



СОДЕРЖАНИЕ

МЕДИЦИНА. ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДЫ

Миронова М.С., Васильев В.С., Микуляк Н.И., Соломанина О.О., Афанасьева Д.И. Распространённость атопического дерматита в структуре заболеваемости прочими дерматитами и экземами в Российской Федерации на примере Пензенской области (с 2022 по 2024 гг.)	6
Ахметов Р.Б. Влияние анатомо-физиологических особенностей дыхательных путей на формирование респираторной симптоматики у детей	9
Фарниева О.А., Цакоева А.А., Базаева И.К., Бакаева М.А., Асаева М.Г. Молярно-резцовая гипоминерализация: современные гипотезы этиопатогенеза, глобальные данные о распространённости и сравнительный анализ протоколов реминерализующей и реставрационной терапии	13
Пагиева М.К., Габуева М.И., Дулаева А.Т. Спаечная болезнь после операций на органах малого таза: современные представления о патогенезе, диагностике и профилактике	17
Бочарова К.А., Слободяник Д.А., Гольденбайн В.Е., Павленко Е.В. Современные методы молекулярной идентификации <i>Trichosporon Asahii</i> : сравнение Maldi-Tof MS и секвенирования ITS-регионов	20
Хилько С.С., Гроза А.М., Люманова Э.Р., Меметова Л.Р. Дивертикул Ценкера: методы современной диагностики и хирургическое лечение	24
Дроздик А.Р., Верзилова В.Г., Кузьменко И.С., Степанова У.С. Эндопротезирование тазобедренного сустава	27
Горлов А.А., Загидуллина Э.Р., Зинченко Д.А., Амбаров И.В., Дмитриенко Е.Е. Средиземноморская диета в российской федерации: диетологические аспекты, терапевтический потенциал	31
Коркина А.Р., Серова А.Н., Зрютина А.В. Трудности диагностики аутодеструктивных дерматозов: анализ клинических случаев	34
Ибрагимов А.З., Берандзе К.Ш. Влияние систематической двигательной активности на интероцептивную регуляцию в условиях экзаменационного стресса у студентов-медиков	39
Каллаев Н.О., Атаев А.Р., Мирзоев Н.Э., Ганиев М.Х., Османов Р.Т. Сравнительная оценка исходов лечения больных с переломами области коленного сустава	43
Карасев Е.А. Изучение вопросов профилактики заболеваний волос: актуальные проблемы теории и практики	48
Касаев Д.Э., Фидаров Ф.А., Каллагова М.К., Касаев С.Э., Пагиева М.К. Эндоваскулярные методы в лечении аневризм и сосудистых мальформаций. Анализ результатов	53
Костылева С.А., Макухин В.В., Костылев А.Н., Линченко С.Н., Гаркуша Е.С. Роль нейросетевых технологий в доказательной кардиологии при ОКС без подъема сегмента ST-кардиограммы	56
Куровский С.В., Мишин Д.А., Гриднева Д.М. Морфофункциональная гетерогенность опухолю-инфильтрирующих лимфоцитов (TILs) при трижды негативном раке молочной железы	60
Каллагова М.К., Касаев Д.Э., Фидаров Ф.А., Тогузова З.А. Радиационно-индуцированная ишемическая болезнь сердца: факторы риска, клинические особенности и стратегии профилактики	65

Издание зарегистрировано Роскомнадзором, регистрационный номер:

ПН № ФС77-76398 от 26.07.2019

Индекс Роспечати 65002

ISSN 2686-9365

Журнал входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертации на соискание ученой степени доктора и кандидата наук

Учредитель: ООО «Городец»

Издаётся с 2010 года

Издатель: ООО «Издательство КНОРУС»

Адрес редакции и издателя: 117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2

E-mail: fapz@list.ru Сайт: www.medsociofil.ru

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Агапов Платон Валериевич, канд. соц. наук, доц., МГУ имени М.В. Ломоносова; Алиханов Халлар Абуумуслимович, д-р мед. наук, проф., Государственная классическая академия им. Маймонида; Алиханов Багдади Абуумуслимович, д-р мед. наук, проф., Центральная клиническая больница РАН; Багдасарьян Надежда Гегамовна, д-р филос. наук, проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана; Барков Сергей Александрович, д-р соц. наук, проф., зав. кафедрой социологии организаций и менеджмента социологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова; Бородин Владимир Иванович, д-р мед. наук, проф., ФГБУ «Государственный научный центр социальной и судебной психиатрии им. В.П. Сербского» Минздрава России; Бурмыкина Ирина Викторовна, д-р соц. наук, проф., Липецкий государственный педагогический университет; Волков Юрий Григорьевич, д-р филос. наук, проф., научный руководитель Южно-Российского филиала ФНИСЦ РАН, научный руководитель Института социологии и регионоведения Южного федерального университета; Грабелных Татьяна Ивановна, д-р соц. наук, проф., Иркутский государственный университет; Добрынькова Екатерина Владимировна, д-р соц. наук, проф., МГУ имени М.В. Ломоносова; Желтов Виктор Васильевич, д-р филос. наук, проф., Сибирский институт социально-политических исследований; Каплунова Вера Юрьевна, д-р мед. наук, гл. научный сотрудник НИО «Метаболический синдром» НИЦ Московского мед. исследовательского ун-та им. И.М. Сеченова; Кравченко Альберт Иванович, д-р соц. наук, проф., Мамедов Агамали Кулам-Оглы, д-р соц. наук, проф., зав. кафедрой социологии коммуникативных систем социологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова; Маршак Аркадий Львович, д-р филос. наук, проф., главный научный сотрудник Института социологии РАН; Найдыш Вячеслав Михайлович, д-р филос. наук, проф., зав. кафедрой онтологии и теории познания Российского ун-та дружбы народов; Овсянников Сергей Александрович, д-р мед. наук, проф., МГМСУ; Осипов Александр Михайлович, д-р соц. наук, проф., главный научный сотрудник Научно-исследовательского центра, Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого; Петров Владимир Николаевич, д-р соц. наук, проф., заведующий кафедрой социологии Кубанского государственного университета; Петрова Татьяна Эдуардовна, д-р соц. наук, проф. кафедры социологии молодежи и молодежной политики Санкт-Петербургского государственного университета; Пятницкий Николай Юрьевич, канд. мед. наук, доц., в.н.с. ФГБНУ НЦПЗ; Рахманов Азат Борисович, д-р филос. наук, доц., социологический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова; Садохин Александр Петрович, д-р культурологии, проф., почетный работник высшего профессионального образования, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ; Самыгин Сергей Иванович, д-р соц. наук, проф., Южный федеральный университет; Силасте Галина Георгиевна, д-р филос. наук, проф., заслуженный деятель науки РФ, зав. кафедрой «Социология» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации; Сычев Андрей Анатольевич, д-р филос. наук, проф., кафедра философии Мордовского государственного ун-та им. Н.П. Огарева; Терентьев Александр Александрович, д-р мед. наук, проф., чл.-корр. РАН, проф. кафедры биохимии Российского исследовательского медицинского университета им. Н.И. Пирогова

СОСТАВ МЕЖДУНАРОДНОГО СОВЕТА

Ахметов Сайранбек Махсутвич, д-р тех. наук, проф., академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан, академик РАЕН; Вукичевич Слободан, проф., факультет философии, Университет Черногории; Кропп Фредрик, декан факультета Монтеррейского университета (США); Митрович Любиша, проф., факультет философии, Университет г. Ниш (Сербия); Титаренко Лариса Григорьевна, д-р соц. наук, проф., факультет философии и социальных наук, Белорусский государственный университет (Республика Беларусь); Фарро Антонио Луиджи, д-р социологии, проф., Римский университет Сапиенца; Чжан Шухуа, директор Института научной информации Академии общественных наук Китая; Соколова Галина Николаевна, д-р филос. наук, проф., заведующий отделом экономической социологии и социальной демографии Института социологии НАН Беларуси (Минск); Ари Палениус, проф., директор кампуса г. Керва Университета прикладных наук Лауреа (Финляндия); Джун Гуан, проф., зам. декана Института экономики и бизнесадминистрирования, Пекинский технологический университет (Китай); Ли Дешенг, проф., декан Института экономики и бизнесадминистрирования, Пекинский технологический университет (Китай); Марек Вочозка, проф., ректор Техничко-экономического института в Чешских Будеювицах (Чехия); Христиан Мундт, доктор медицины, директор психиатрической клиники (г. Гейдельберг, Германия); Она Гражина Рахаускиене, проф., Университет им. Миколаса Ромериса (Литва)

Главный редактор:

Бородин В.И., д-р мед. наук, проф.

Отпечатано в типографии ООО «Русайнс», 117218, Москва, ул. Кедрова, д. 14, корп. 2

Тираж 300 экз. Формат А4. Дата выхода в свет: 30.05.2026 Цена свободная

Все материалы, публикуемые в журнале, подлежат внутреннему и внешнему рецензированию

Издание не подлежит маркировке согласно п. 2 ст. 1 Федерального закона от 29.12.2010 № 436-ФЗ «О защите детей от информации, причиняющей вред их здоровью и развитию»

Акстына Д.Е., Мельникова В.А., Соломанина О.О., Шепелев А.А. Гипоксическая легочная вазоконстрикция (рефлекс Эйлера-Лильебранда): протективный механизм или фактор развития легочной гипертензии при хронической обструктивной болезни легких (обзор литературы).....	68
Миннахметов Р.Р., Фаздалов Р.К., Абдраштова Т.В., Колочанова Н.А. Синдром обструктивного апноэ сна и артериальная гипертензия	73
Петрушова В.М., Анохина М.А., Келембетова Е.В., Куница В.Н. Клиническая картина сахарного диабета: как не пропустить диагноз на ранней стадии?	75
Иванчикова О.С., Васильев В.С., Микуляк Н.И., Соломанина О.О., Рублёва Д.Е. Патофизиологическая роль микробиоты кишечника в развитии и течении синдрома раздражённого кишечника (обзор литературы).....	79
Тарасов М.С., Микуляк Н.И., Соломанина О.О., Адикаева Х.Н., Рязанов Д.М. Билиарный рефлюкс-гастрит: повреждающее действие конъюгированных желчных кислот на клетки слизистой... ..	83
Сахабетдинов Б.А., Замалиева Д.Р., Шарифуллина Г.С., Хабибуллина А.Р. Фиксация сетчатого импланта при герниопластике паховых грыж	86
Пантелеева Д.Л., Стоянов Н.Р., Шулаев А.С. Проблема низкой приверженности к лечению у пациентов с ХБП: клинический случай вторичного гиперпаратиреоза	90
Стюшин С.А., Стюшина М.Д. Прогностическая роль биомаркеров (NT-PROBNP, высокочувствительный тропонин, супрессор опухоленности ST2) при ведении больных с острой декомпенсацией сердечной недостаточности в кардиореанимации.....	93
Теммеева Л.А., Апкаева С.Р., Тенгизова Л.Р., Тимералиева А.И., Абазова Д.А. Влияние вегетососудистой дистонии на когнитивные процессы у подростков	96
Хилько С.С., Хроиду Мелина, Нестреляй Е.А., Муршудова С.Р. Сравнительный анализ хирургических доступов к сонному треугольнику: топографо-анатомическое обоснование и риски повреждения краниальных нервов.....	98
Шаныгина Д.В., Садраддинова Д.И., Манафов М.С. Клинико-рентгенологическая оценка остеointеграции внутрикостных имплантатов при различной тактике функциональной нагрузки.....	102
Шейко Е.А., Ничик М.М., Аджисалиева С.Г., Тайров Д.С., Коршунова Е.А. Хантавирусные инфекции: вопросы эпидемиологии.....	106
Шишкина Ю.В., Павлова О.Е. Биологическая обратная связь как фактор развития когнитивной нейропластичности при коррекции дефицита внимания у детей младшего школьного возраста.....	110
Эбзеева Л.Х., Муцалова Б.А., Рабаданова П.Р., Чотчаев Р.Х., Юсуфов А.Ю. Гипоксически-нейрональный лабораторный профиль у пациентов с каротидным стенозом в периоперационном периоде реваскуляризации	114

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ И СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА, ЛЕЧЕБНАЯ ФИЗКУЛЬТУРА, КУРОРТОЛОГИЯ И ФИЗИОТЕРАПИЯ

Карасев Е.А., Белоус Н.А. Семиотика медицинского дискурса в трихологии: социологические, философские и вербальные маркеры коммерциализации системы «врач – пациент».....	118
--	-----

ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

Маркова Ю.А., Козыренко И.С. Медико-социологические и патогенетические аспекты превентивной трихологии: опыт применения фолликулярного лосьона ДЕКОХЕЙР (DEKONAIR) от компании Charismo™ USA на основе формулы ДЕКОПИЛ (DEKOPILL) в профилактике и терапии ранних стадий нерубцовых алопеций	122
--	-----

ФАРМАКОЛОГИЯ

Дмитриевская М.И., Гокова Е.С., Белоглазов К.О., Бектемиров А.Р. Современные комбинированные оральные контрацептивы: что нужно знать о новом поколении	126
Комиссарова Н.В., Аскерова Ф.А., Пушина И.В. Клинико-фармакологические риски и пути оптимизации терапии ишемического инсульта.....	130
Плетнев В.В., Кишкина М.А. Оценка влияния капель Плетнева № 7 на микроокружение опухоли на модели колоректальной аденокарциномы СТ-26 у мышей.....	133
Романова Л.П., Ланцова Н.Н., Маслова Ж.В., Милантьева Е.В., Марченко В.С. Взаимосвязь образа жизни и гормональных маркеров ожирения у студентов.....	137
Чкалин И.В., Макарова Д.С., Белянин В.В. Метформин: от активации аденозинмонофосфатактивируемой протеинкиназы до лактатацидоза.....	140
Плетнев В.В., Кишкина М.А. Изучение противоопухолевого эффекта капель Плетнева № 7 на моделях меланомы SK-MEL-28 и метастатической меланомы у мышей и их способности индуцировать апоптоз	145

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ В ОХРАНЕ ЗДОРОВЬЯ

Горелик Б.Д. Информационные системы организма человека	149
Жабурин М.В., Заховаева А.Г. Арт-терапия как метод психолого-педагогической коррекции у детей с нарушениями слуха: теория и практика.....	153
Каушан К.С., Чебан О.С., Бавыкина С.Ю., Лагутина Е.А., Радзеевская О.К. Необходимость и экономическая эффективность вакцинации против ВПЧ в Приднестровье.....	157
Лябах Н.Н., Беслангурова З.А., Нагоева Д.Ш. К вопросу изучения и применения математических методов в медицине и здравоохранении	161
Сушкова С.К., Рамазанова И.А., Новикова Е.С. Корпоративные программы оздоровления работающих, как пример превентивной медицины	165
Сабанчиева Ж. Х., Самородов Н.А., Жапуева А.Б., Кабардова А.О., Маремшаов З.М. Выявляемость саркоидоза в противотуберкулезном диспансере	170
Тарасов М.С., Сергеева А.В., Хажмурадов Х.Р., Соломанина О.О., Микуляк Н.И. Ранняя манифестация психических нарушений в эмоционально-волевой сфере при хорее Гентингтона в молодом возрасте.....	173
Куница В.Н., Аметов А.А., Аврамцев И.О., Усеинов М.И., Пересыпко А.А. Сравнительный анализ методологии сбора жалоб и анамнеза врачом скорой медицинской помощи и врачом-терапевтом стационара	177
Аргунова А.Н., Хорунов А.Н. Клиническая и структурная характеристика ХОБЛ (по материалам РБ № 3 стационар № 1)	181
Щёголев А.А., Ларин А.А., Протасов А.В., Твисдейл Ю.В., Мазурова О.И. Литературный обзор на тему: «Ускоренная реабилитация после хирургического лечения заболеваний щитовидной и околощитовидных желез».....	185
Якубова Л.М., Коломыцев Я.Д., Шаипов А.А., Куница В.Н. Клиническая манифестация функциональной диспепсии и гастроэзофагеальной рефлюксной болезни у студентов медицинских вузов в период экзаменационного стресса.....	188

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Аветисян Р.Р., Филонова А.А., Корнаева В.Н. Психологические детерминанты возникновения эйджизма в современном обществе (на примере студентов СОГМА).....	192
Капрович Е.В., Меркурьева Г.Ю., Камаева С.С. Оценка потребительских предпочтений при выборе лечебно-косметических средств с использованием метода Кано	195

Магомедова Х.Ш., Процышен Е.А., Яурова В.А., Кунева Н.И., Соловьева Е.А. 3D-навигация в стоматологической имплантологии: возможности, ограничения и клиническая эффективность	199
Максименко К.Р. Социологический анализ влияния образования на успех в карьере и бизнесе	204
Москалев Е.П., Уренев Л.А., Иванова Е.Е. Молодежные медиа в сфере государственной молодежной политики	209
Магомедова З.М., Курбанова Н.А., Мурадов Ф.С., Дибраев А.Д. Конфликты в медицинской практике: поиск баланса между пациентом и медицинским персоналом	213
Смирнов Д.В. Изокинетическая оценка силы хамстрингов в принятии решений о возвращении игрока к соревновательной деятельности	216

СОЦИОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ, ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ, СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ

Амурцев Н.А. Гибридная модель мотивации персонала в сервисных компаниях в условиях цифровизации: эмпирическое обоснование	220
Аршин К.В. Эволюция национальной идентичности в США	223
Тахавиева Ф.В., Айдаров В.И., Гераев Р.А., Гераев Т.А. Факторы формирования потребительских установок молодежи в фитнес-индустрии: медико-экономический анализ	227

ФИЛОСОФСКИЕ МИРОВОЗЗРЕНИЯ

Горелик Б.Д. Взаимосвязь биосферы земли с информационным пространством вселенной	232
--	-----

МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Абдуразакова Х.Н., Гитинова П.Ш., Абакарова А.М. Долгосрочные показатели качества здоровья новорожденных, рожденных от женщин, инфицированных COVID-19: региональный анализ с учетом динамики SARS-CoV-2 в СКФО и Чеченской республике до 2026 года	236
Агкацев А.С., Шарипов И.А., Гусейнов О.А., Сакиев А.А., Магомедов К.А. Антибиотикопрофилактика в амбулаторной хирургической стоматологии: клинико-статистический анализ обоснованности назначений, факторов риска послеоперационных осложнений и соответствия современным принципам Antibiotic Stewardship	240
Бандовкина А.В., Арзуманян К.А., Щиголь А.А., Абдураманов Д.Л., Митюнина М.Д. Эндометриоз как гормонально-воспалительное заболевание: роль эстроген зависимого воспаления, прогестеронорезистентности и нарушений фертильности	244

Гирзищева З.Р., Эскиев Б.С., Багдасаров Д.Г., Ибаева Р.А., Жабраилов С.И. Применение обогащенной тромбоцитами фибрины (А-PRF и L-PRF) при костнопластических операциях в амбулаторной хирургической стоматологии: обзор доказательной базы	249
Иващенко В.В., Жукова С.К., Свинач Д.Н., Волков В.В., Шевчук Н.В. Сравнительная оценка стандартного предоперационного анализа КТ и 3D/4D-планирования при выполнении суперселективной парциальной резекции почки у взрослых пациентов	254
Бандовкина А.В., Арзуманян К.А., Меркулова К.С., Марина П.В., Сухоносова М.В. КТ-радиомика и глубокое обучение в предоперационной стратификации риска злокачественности узлов щитовидной железы	259
Стефанян Н.А., Абушева З.А., Мамаева С.М., Алиева С.А., Одаманова М.А. Диагностическая ценность маркеров овариального резерва при СПКЯ	264
Гусова М.М., Тедеева А.В., Гутнова М.В., Хубецова К.Г. Полигексанид в протоколах ирригации корневых каналов как альтернатива гипохлориту натрия: антимикробная активность, биосовместимость и перспективы клинического применения	268
Хамидуллин А.И., Мустафина А.И. Роль 3D-моделирования и искусственного интеллекта в развитии анатомо-топографических представлений человека: библиометрический анализ	272
Кадаева А.Ф. Нейрофизиологические механизмы нарушений пространственной памяти при гипердинамии у крыс	276
Кунешко Н.Ф., Ким В.В., Нурмухамедова Э.В., Лазарчук А.В., Поликарпова О.В. Плацентарная дисфункция, морфологические изменения у женщин с нарушением свертывающей системы крови как предиктор плацентарной недостаточности и задержки роста плода	279
Лобецкий М.Г., Шуляковский В.В., Тохтиева Н.В. Высокоинтенсивная импульсная магнитотерапия как современный метод в комплексной профилактике, лечении и реабилитации пациентов с вертеброгенными (дискогенными) дорсопатиями	282
Рахконен М.Е. «Новая искренность» как постироническая модель существования в цифровой культуре	285
Полякова С.А., Чиркова А.А., Юрченков И.А. Статистическая оценка диагностической точности носимых устройств (смарт-часов) в выявлении патологий сердечного ритма	288

TABLE OF CONTENTS

MEDICINE. APPLIED RESEARCH AND METHODS

<i>Mironova M.S., Vasiliev V.S., Mikulyak N.I., Solomanina O.O., Afanasyeva D.I.</i> Prevalence of Atopic Dermatitis in the Incidence of Other Dermatitis and Eczema in the Russian Federation: Case Studies in the Penza Region (2022 to 2024)	6
<i>Akhmetov R.B.</i> Influence of Anatomical and Physiological Characteristics of the Airways on the Development of Respiratory Symptoms in Children	9
<i>Farnieva O.A., Tsakoeva A.A., Bazaeva I.K., Bakaeva M.A., Asaeva M.G.</i> Molar-incisor hypomineralization: current hypotheses of etiopathogenesis, global prevalence data and comparative analysis of remineralizing and restorative therapy protocols	13
<i>Pagieva M.K., Gabueva M.I., Dulaeva A.T.</i> Adhesive disease after pelvic surgery: current views on pathogenesis, diagnosis and prevention.....	17
<i>Bocharova K.A., Slobodyanik D.A., Goldenbein V.E., Pavlenko E.V.</i> Modern methods for molecular identification of Trichosporon Asahii: comparison of Maldi-Tof MS and its region sequencing.....	20
<i>Hilko S.S., Groza A.M., Memetova L.R., Lumanova E.R.</i> Canker's diverticulum: modern diagnostic techniques and surgical treatment.....	24
<i>Drozdk A.R., Verzilova V.G., Kuzmenko I.S., Stepanova U.S.</i> Hip arthroplasty	27
<i>Gorlov A.A., Zagidullina E.R., Zinchenko D.A., Ambarov I.V., Dmitrenko E.E.</i> The mediterranean diet in the russian federation: dietary aspects, therapeutic potential	31
<i>Korkina A.R., Serova A.N., Zryutina A.V.</i> Difficulties in diagnosing autodestructive dermatoses: an analysis of clinical cases.....	34
<i>Ibragimov A., Berandze K.Sh.</i> Physical activity as a factor of interoceptive regulation under academic stress in medical students.....	39
<i>Kallaev N.O., Ataev A.R., Mirzoev N.E., Ganiev M.Kh., Osmanov R.T.</i> Comparative evaluation of treatment outcomes in patients with knee perellomas	43
<i>Karasev E.A.</i> Studying the issues of hair disease prevention: current problems of theory and practice	48
<i>Kasaev D.E., Fidarov F.A., Kallagova M.K., Kasaev S.E., Pagieva M.K.</i> Endovascular Methods in Treatment of Aneurysms and Vascular Malformations. Results Analysis	53
<i>Kostyleva S.A., Makukhin V.V., Kostylev A.N., Linchenko S.N., Garkusha E.S.</i> The role of neural network technologies in evidence-based cardiology in ACS without st-segment rise	56
<i>Kurovsky S.V., Mishin D.A., Gridneva D.M.</i> Morphofunctional heterogeneity of tumor-infiltrating lymphocytes (TILs) in triple-negative breast cancer	60
<i>Kallagova M.K., Kasaev D.E., Fidarov F.A., Toguzova Z.A.</i> Radiation-induced coronary heart disease: risk factors, clinical features, and prevention strategies	65
<i>Akstyna D.E., Melnikova V.A., Solomanina O.O., Shepelev A.A.</i> Hypoxic pulmonary vasoconstriction (Euler-Liljestrand reflex): a protective mechanism or factor in the development of pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease (literature review)	68
<i>Minnakhmetov R.R., Fazdalov R.K., Abdrashitova T.V., Kolochanova N.A.</i> Obstructive sleep apnea syndrome and arterial hypertension	73
<i>Petrushova V.M., Anokhina M.A., Kelembetova E.V., Kunitsa V.N.</i> Clinical picture of diabetes mellitus: how not to miss the diagnosis at an early stage?.....	75
<i>Ivanchikova O.S., Vasiliev V.S., Mikulyak N.I., Solomanina O.O., Rubleva D.E.</i> Pathophysiological role of intestinal microbiota in the development and course of irritable bowel syndrome (literature review).....	79
<i>Tarasov M.S., Mikulyak N.I., Solomanina O.O., Adikaeva H.N., Ryazanov D.M.</i> Biliary Reflux Gastritis: Damaging Effect of Conjugated Bile Acids on Mucosal Cells	83

<i>Sakhabetdinov B.A., Zamalieva D.R., Sharifullina G.S., Habibullina A.R.</i> Fixation of a mesh implant during inguinal hernia repair	86
<i>Panteleeva D.L., Stoyanov N.R., Shulaev A.S.</i> The problem of low adherence to treatment in patients with CKD: a clinical case of secondary hyperparathyroidism.....	90
<i>Styushin S.A., Styushina M.D.</i> The prognostic role of biomarkers (NT-PROBNP, highly sensitive troponin, tumor suppressor ST2) in the management of patients with acute decompensation of heart failure in cardiac intensive care.....	93
<i>Temmoeva L.A., Apkaeva S.R., Tengizova L.R., Timeralieva A.I., Abazova D.A.</i> The impact of vegetative-vascular dystonia on cognitive processes in adolescents	96
<i>Hilko S.S., Khroidu Melina, Nestreliai E.A., Murshudova S.R.</i> Comparative analysis of surgical approaches to the carotid triangle: topographic-anatomical rationale and risks of cranial nerve injury.....	98
<i>Shanygina D.V., Sadraddinova D.I., Manafov M.S.</i> Clinical and radiological evaluation of osseointegration of intraosseous dental implants under different functional loading protocols	102
<i>Sheyko E.A., Nichik M.M., Adzhysaliyeva S.G., Tairov D.S., Korshunova E.A.</i> Hantavirus infection questions of epidemiology	106
<i>Shishkina Yu.V., Pavlova O.E.</i> The Use of Biofeedback as a Factor in the Development of Cognitive Neuroplasticity in the Correction of Attention Deficit in Primary School Children.....	110
<i>Ebzeeva L.Kh., Mutsalova B.A., Rabadanova P.R., Chotchaev R.Kh., Yusufov A.Yu.</i> Hypoxic-neuronal laboratory profile in patients with carotid stenosis during the perioperative period of revascularization	114

REHABILITATION AND SPORTS MEDICINE, THERAPEUTIC PHYSICAL CULTURE, RESORT MEDICINE AND PHYSIO THERAPY

<i>Karasev E.A., Belous N.A.</i> The Semiotics of Medical Discourse in Trichology: Sociological, Philosophical, and Verbal Markers of Commercialisation in the Physician-Patient System.....	118
--	-----

MEDICAL AND PREVENTIVE TECHNOLOGIES

<i>Markova Yu.A., Kozyrenko I.S.</i> Medical, sociological and pathogenetic aspects of preventive trichology: experience of using DEKOHAIK follicular lotion by Charismo™ USA based on DEKOPILL formula in the prevention and therapy of early stages of non-scarring alopecia.....	122
---	-----

PHARMACOLOGY

<i>M.I. Dmitrievskaya, E.S. Gokova, A.R. Bektemirov, K.O. Beloglazov</i> Modern combined oral contraceptives: What do you need to know about the new generation?	126
--	-----

MODERN APPROACHES TO HEALTH PROTECTION

<i>Komissarova N.V., Askerova F., Pushina I.V.</i> Clinical and pharmacological risks and ways to optimize therapy ischemic stroke	130
<i>Pletnev V.V., Kishkina M.A.</i> Evaluation of the effect of Pletnev drops no. 7 on the tumor microenvironment in a CT-26 colorectal adenocarcinoma model in mice	133
<i>Romanova L.P., Lantsova N.N., Maslova Zh.V., Milantieva E.V., Marchenko V.S.</i> The relationship between lifestyle and hormonal markers of obesity in students: results of a comprehensive study	137
<i>Chkalin I.V., Makarova D.S., Belyanin V.V.</i> Metformin: from activation of adenosynmonophosphate activated protein kinase to lactate acidosis	140
<i>Pletnev V.V., Kishkina M.A.</i> Study of the antitumor effect of Pletnev drops no. 7 on models of SK-MEL-28 melanoma and metastatic melanoma in mice and their ability to induce apoptosis.....	145

MODERN APPROACHES TO HEALTH PROTECTION

<i>Gorelik B.D.</i> Information systems of the human organism	149
---	-----

Zakhovaeva A.G., Zhaburina M.V. Art-therapy as a method of psychological and pedagogical correction in children with hearing disorders: theory and practice 153

Kaushan C.S., Cheban O.S., Bavykina S.Yu., Lagutina E.A., Radzetskaya O.K. The necessity and economic effectiveness of HPV vaccination in Transnistria 157

Lyabakh N.N., Beslangurova Z.A., Dzhenet Sh.N. On the Study and Application of Mathematical Methods in Medicine and Healthcare..... 161

Sushkova S.K., Ramazanov A.A., Novikova E.S. Corporate wellness programs for employees, as an example of preventive medicine 165

Sabanchieva Zh.Kh., Samorodov N.A., Zhapueva A.B., Kabardova K.O., Maremskaya Z.M. Diagnosis of sarcoidosis in an tuberculosis dispensary 170

Tarasov M.S., Sergeeva A.V., Khazhmuradov Kh.R., Solomanina O.O., Mikulyak N.I. Early manifestation of mental disorders in the emotional – volitional sphere in Huntington’s chorea at a young age..... 173

Kunitsa V.N., Ametov A.A., Avramtsev I.O., Useinov M.I., Peresypko A.A., Seitumerova Z.Y. Comparative analysis of the methodology of collecting complaints and medical history by an emergency medical service physician and an inpatient therapist 177

Argunova A.N., Khorunov A.N. Clinical and structural characteristics of Copd (based on data from republican clinical hospital № 3, stationary № 1) 181

Shchegolev A.A., Larin A.A., Protasov A.V., Twisdale Y.V., Mazurova O.I. Literature review on the topic: “Accelerated rehabilitation after surgical treatment of diseases of the thyroid and parathyroid glands” 185

Yakubova L.M., Kolomytsev Ya.D., Shaipov A.A., Kunitsa V.N. Clinical manifestation of functional dyspepsia and gastroesophageal reflux disease in medical students during exam stress..... 191

СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

Avetisyan R.R., Filonova A.A., Kornava V.N. Psychological Determinants of Ageism in Modern Society (Based on Students at the Samara State Medical Academy) 192

Kaprovich E.V., Merkureva G.U., Kamaeva S.S. Evaluation of consumer pReferences when choosing medical and cosmetic products using the Kano method..... 195

Magomedova Kh.Sh., Protsyshen E.A., Yaurova V.A., Kuneva N.I., Solovyova E.A. 3D Navigation in Dental Implantology: Opportunities, Limitations, and Clinical Effectiveness..... 199

Maximenko K. Sociological analysis of the influence of education on success in career and business 204

Moskalev E.P., Urenov L.A., Ivanova E.E. Youth Media in the Sphere of State Youth Policy..... 209

Magomedova Z.M., Kurbanova N.A., Muradov F.S., Dibraev A.D. Conflicts in Medical Practice: Finding a Balance Between Patients and Medical Staff 213

Dmitry Vladimirovich Smirnov Isokinetic Assessment of Hamstring Strength in Return-to-Play Decision-Making 216

СОЦИОЛОГИЯ: ТЕОРИЯ, ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ, СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ

Amurtsev N.A. A hybrid model of employee motivation in service companies under digitalization: an empirical justification..... 220

Arshin K.V. The Evolution of National Identity in the United States 223

Takhavieva F.V., Aidarov V.I., Geraev R.A., Gerayev T.A. Factors of formation of youth consumer attitudes in the fitness industry: medical and economic analysis 227

ФИЛОСОФСКИЕ МИРОВОЗЗРЕНИЯ

Gorelik B.D. The interconnection between the earth’s biosphere and the information space of the universe..... 232

INTERDISCIPLINARY RESEARCH

Abdurazakova Kh.N., Gitinova P.Sh., Abakarova A.M. Long-term health-related quality-of-life indicators in newborns born to women with COVID-19 infection: a regional analysis of SARS-CoV-2 dynamics in the North Caucasus Federal District and the Chechen Republic up to 2026..... 236

Agkatsev A.S., Sharibov I.A., Guseynov O.A., Sakiev A.A., Magomedov K.A. Antibiotic Prophylaxis in Outpatient Dental Surgery: A Clinical and Statistical Analysis of the Validity of Prescriptions, Risk Factors for Postoperative Complications, and Compliance with Modern Antibiotic Stewardship Principles..... 240

Bandovkina A.V., Arzumanyan K.A., Shchigol A.A., Abduramanov D.L., Mityunina M.D. Endometriosis as a Hormonal-Inflammatory Disease: The Role of Estrogen-Dependent Inflammation, Progesterone Resistance, and Fertility Disorders 244

Girzishcheva Z.R., Eskiye B.S., Bagdasarov D.G., Ibaeva R.A., Zhabrailov S.-A. I. The Use of Platelet-Rich Fibrin (A-PRF and L-PRF) in Osteoplastic Surgeries in Outpatient Dental Surgery: An Evidence Review 249

Ivashchenko V.V., Zhukova S.K., Svinar D.N., Volkov V.V., Shevchuk N.V. Comparative Assessment of Standard Preoperative CT Analysis and 3D/4D Planning in Superselective Partial Nephrectomy in Adult Patients 254

Bandovkina A.V., Arzumanyan K.A., Merkulova K.S., Marina P.V., Sukhonosova M.V. CT Radiomics and Deep Learning in Preoperative Thyroid Nodule Malignancy Risk Stratification 259

Stefanyan N.A., Abusueva Z.A., Mamaeva S.M., Alieva S.Ay., Odamanova M.A. Diagnostic Value of Ovarian Reserve Markers in PCOS 264

Gusova M.M., Tedeveva A.V., Gutnova M.V., Temesova B.V., Khubetsova K.G. Polyhexanide in Root Canal Irrigation Protocols as an Alternative to Sodium Hypochlorite: Antimicrobial Activity, Biocompatibility, and Prospects for Clinical Application..... 268

Khamidullin A.I., Mustafina A.I. The role of 3D modeling and artificial intelligence in the development of human anatomical and topographic representations: a bibliometric analysis..... 272

Kadaeva A.F. Neurophysiological Mechanisms of Spatial Memory Impairment under Hyperdynamia in Rats..... 276

Kuneshko Nart Faruk, Kim V.V., Nurmukhamedova E.V., Lazarchuk A.V., Polikarpova O.V. Placental Dysfunction and Morphological Changes in Women with Coagulation Disorders as a Predictor of Placental Insufficiency and Fetal Growth Restriction..... 279

Lobetsky M.G., Shulyakovsky V.V., Tokhtieva N.V. High-intensity pulsed magnetic therapy as a modern method in the complex prevention, treatment and rehabilitation of patients with vertebrogenic (discogenic) dorsopathies..... 282

Rahkonen M.E. «New sincerity» as a post-ironic model of existence in digital culture 285

Polyakova S.A., Chirkova A.A., Yurchenkov I.A. Statistical assessment of the diagnostic accuracy of wearable devices (smart watches) in detecting cardiac arrhythmias 288

Распространённость atopического дерматита в структуре заболеваемости прочими дерматитами и экземами в Российской Федерации на примере Пензенской области (с 2022 по 2024 гг.)

Миронова Мария Сергеевна,

студент, кафедра «Морфология», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт
E-mail: vsvasilyev@list.ru

Васильев Владислав Сергеевич,

аспирант, старший преподаватель кафедры «Физиология человека», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт
E-mail: vsvasilyev@list.ru

Микуляк Надежда Ивановна,

доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой «Физиология человека», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт
E-mail: vsvasilyev@list.ru

Соломанина Ольга Олеговна,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Физиология человека», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт
E-mail: vsvasilyev@list.ru

Афанасьева Дарья Ильинична,

студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт

Атопический дерматит является хроническим мультифакторным заболеванием с рецидивирующим течением, характеризующимся воспалением кожи и выраженным зудом. В основе патогенеза лежат генетические мутации (в частности, гена филаггрина), нарушение иммунной дисрегуляции с преобладанием Th2-клеток и гиперпродукцией IgE, а также влияние стрессовых факторов. Цель: изучить статистические данные пациентов, обратившихся за медицинской помощью, и выявить закономерности между заболеваемостью atopическим дерматитом, полом и возрастом обратившихся. Материалы и методы: исходным материалом послужили 3829 случаев посещения поликлиник в Пензенской области в период с 2022 по 2024 гг., для обработки которых использовался пакет Microsoft Excel 2019. Результаты: были построены распределительные диаграммы с разными критериями включения параметров для оценки ситуации по заболеваемости населения дерматитами и экземами на примере Пензенской области. Причины возникновения atopического дерматита указаны на основании анализа генетических, иммунологических и стрессовых теорий. Заключение: наиболее подверженными atopическому дерматиту оказались возрастные группы до 18 лет и от 18 до 44 лет. Самой распространённой формой данной патологии является неуточнённый atopический дерматит (L20.9). Пол не существенно влияет на тип дерматита, однако женское население в целом чаще подвержено заболеваниям данной группы. С возрастом риск выявления atopического дерматита и других форм дерматитов снижается, достигая единичных случаев в старческой возрастной когорте.

Ключевые слова: atopический дерматит, дерматиты и экземы, заболеваемость, возрастно-половая структура, МКБ-10, Пензенская область.

Введение

Атопический дерматит (АтД) – это хроническое мультифакторное заболевание, которое характеризуется воспалением кожи и выраженным зудом с рецидивирующим течением, чаще всего возникающее у детей, не достигших совершеннолетия. АтД относится к группе аллергических заболеваний связанное с повышением уровнем аллергического IgE и эозинофилией.

Он проявляется покраснением и эритемой, сыпью на сгибательных поверхностях и зудом. При тяжёлом патологическом процессе возможно возникновение эритродермия – воспалительного заболевания, которое поражает более 90% кожных покровов и обладает высокой летальностью (от 18 до 64%) [1]. Причинами её появления может быть преобладание Th2 (Т-хелперы 2 типа) с секрецией цитокинов IL4 и IL13, синтезируемых при затяжной клинической картине atopического дерматита [2]. Чаще всего АтД возникает в первые годы жизни (примерно 80% всех случаев) с рецидивирующим течением [3].

Этиология заболевания изучается до сих пор, так как является комплексным хроническим воспалительным заболеванием кожи, имеющим запутанный многофакторный механизм. В соответствии с этим существуют несколько теорий, которые объясняют его возникновение и течение [4]:

1. Теория генетическая – имеется несколько генетических мутаций, которые предрасполагают к возникновению и даже к отягощению течения Ат Д. Среди них наиболее изучены мутации в гене FLG (ген белка филаггрина), R501X и 2282del4. Данный белок участвует в поддержании кожного барьера и входит в систему натурального увлажняющего фактора (NMF-фактор), который способствует удержанию воды и увлажнению кожи. При его отсутствии кожа теряет влагу и происходит её шелушение [5]. Это в свою очередь приводит к нарушению барьерной функции кожи и «открытию» ворот для инфекции и аллергенов.

2. Теория нарушения иммунной дисрегуляции – в следствии нарушения работы иммунной системы происходит повышенная активность Th2, которые экспрессируют воспалительные цитокины, в частности IL-4 и IL-13, а также они стимулируют не только выработку, но и переключение синтеза с других видов антител на IgE, уровень которых значительно повышается в крови [6]. Большое количество иммуноглобулинов Е приводит к ложным аллергическим реакциям на любой раздражитель, в том числе и кожу. Как результат происходит нарушение кожных барьеров, шелушение, зуд и начало клинической картины АтД [7].

3. Теория стрессовая – при стрессовых ситуациях стимулируются области головного мозга, которые активируют каскад реакций, отвечающих за синтез гормонов стресса – норадреналина и кортизола. Они воздействуют на рецепторы иммунной системы и в результате вырабатываются цитокины IL-4, IL-10 и IL-13 – предположительно основные вещества, ответственные за прогрессирование atopического дерматита [8].

Данные теории очередной раз дают представление о том, что atopический дерматит – это сложное, комплексное заболевание с мультифакторной этиологией, требующее постоянного отслеживания в динамике для установления причин возникновения и контроля заболеваемости населения.

Материалы и методы исследования

Были отобраны и подвергнуты статистической обработке данные 3829 случаев посещения поликлиник в Пензенской области с atopическим дерматитом из базы данных медицинской информационно-аналитической системы «Archimed+» за 2022–2024 год. Анализ данных был проведён с использованием программы Microsoft Excel 2019. Возрастные группы были сформированы согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения: до 18 лет, от 18 до 44 лет, от 45 до 59 лет, от 60 до 74 лет, от 75 до 90 лет и от 90 лет.

Результаты и обсуждения

В Российской Федерации для систематизации заболеваний принята система «Международная классификация заболеваний» 10 версии (МКБ-10), где болезни кожи и подкожной клетчатки имеют рубрику L00-L99. Среди неё выделяется коды от L20 до L30, которые охватывают весь спектр патологий, связанных с дерматитами и экземами: «L20 Атопический дерматит», «L20.8 Другие атопические дерматиты», «L20.9 Атопический дерматит неуточненный», «L21 Себорейный дерматит», «L22 Пеленочный дерматит», «L23 Аллергический контактный дерматит», «L24 Простой раздражительный [irritant] контактный дерматит», «L25 Контактный дерматит неуточненный», «L26 Эксфолиативный дерматит», «L27 Дерматит, вызванный веществами, принятыми внутрь», «L28 Простой хронический лишай и чесука», «L29 Зуд», «L30 Другие дерматиты»).

В ходе анализа данных по заболеваемости в Пензенской области, собранных в период с 2022 по 2024 года, было выявлено, что случаев обращений в поликлинику с диагнозом атопический дерматит (L20) среди всех прочих дерматитов составляет 12,85%. Данный показатель говорит о том, что АтД занимает 3 место, уступая рубрикам «L30 Другие дерматиты» (44,29% от всех случаев) и «L21 Себорейный дерматит» (13,50%) (рисунок 1).

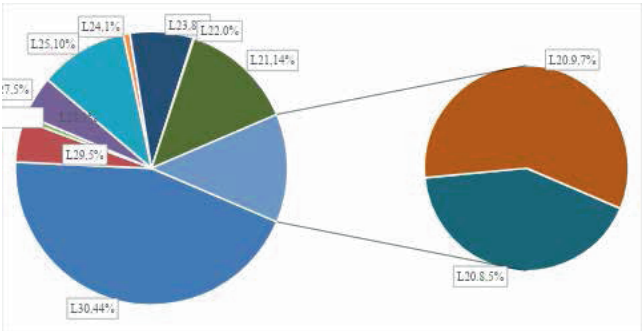


Рис. 1. Структура заболеваемости дерматитов и экзем в Пензенской области с 2022 по 2024 года с углубленным рассмотрением заболеваемости по атопическому дерматиту

В возрастной структуре среди мужского населения наиболее подвержена возрастная группа до 18 лет (16,58% от всех случаев), в то время как среди женского населения – от 18 до 44 лет (20,89%). При этом в этих двух группах заболеваемость самая высокая среди остальных. Редкие случаи наблюдаются только в возрастной группе от 90 у женщин (0,08%) (рисунок 2).

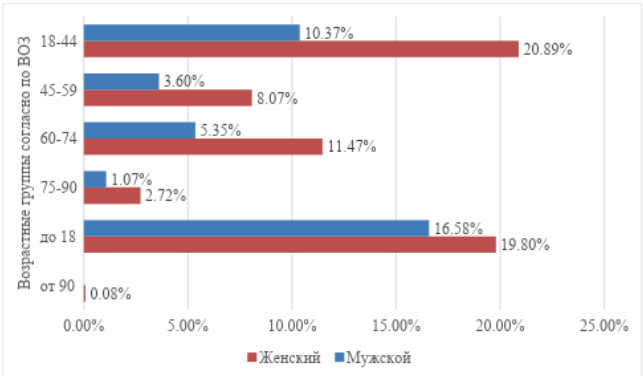


Рис. 2. Распределение по возрастным группам и полу пациентов с заболеваниями L20-L30 в период с 2022 по 2024 года на примере Пензенской области

Как было сказано ранее, атопический дерматит (L20) занимает 3 место в структуре заболеваемости в Пензенской области (на основании полученных данных за период с 2022 по 2024 года) преимущественно у женского населения (7,52% против 5,33% у мужчин от всех случаев). В то время как у прочих дерматитов (L30) доля пациентов женщин значительно превышает таковых среди мужчин (27,97% против 16,32%). Тенденция доминирования женского населения с дерматитами над мужским выявляется во всех нозологических формах (рисунок 3).

Чаще всего «L20 Атопический дерматит» (8,85% от всех случаев), «L22 Пеленочный дерматит» (0,10%), «L23 Аллергический контактный дерматит» (3,68%), «L28 Простой хронический лишай и чесука» (0,21%) и «L30 Другие дерматиты» (15,48%) подвержена возрастная группа до 18 лет. В остальных же случаях это возрастная группа от 18 до 44 лет с одним исключением – зуд (L29) чаще всего встречается от 60 до 74 лет (2,30% от всех случаев) (рисунок 4).

Обобщив все ранее изученные параметры: пол, заболеваемость и возрастные группы, были получены следующие данные: среди пациентов мужского пола преобладает заболеваемость L30 во всех возрастных группах (7,50%, 4,54%, 1,70%, 2,06% и 0,52% соответственно от всех слу-

чаев у мужчин). В возрастной когорте от 90 лет не было зафиксировано ни одного случая. У женского населения аналогично (7,99%, 9,69%, 3,97%, 5,22% и 1,10% соответственно от всех случаев у женщин). При этом наблюдается заболеваемость в возрастной когорте от 90 лет – L23 (0,03% от всех случаев у женщин), L27 (0,03%) и L29 (0,03%) (рисунок 5).

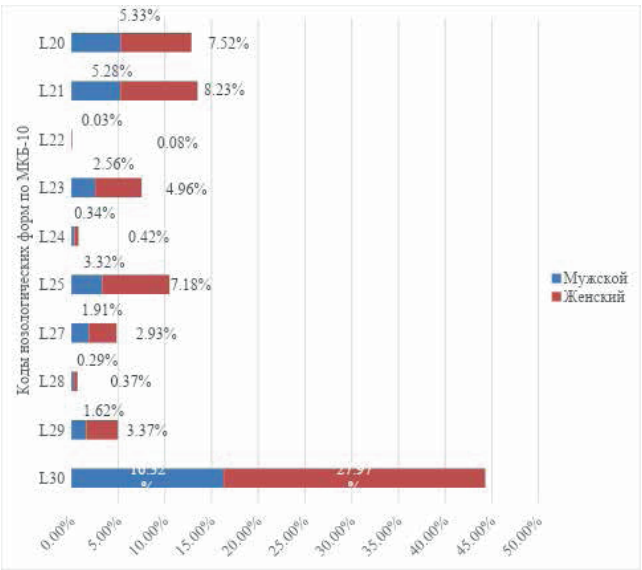


Рис. 3. Распределение пациентов с заболеваниями L20-L30 в период с 2022 по 2024 года на примере Пензенской области

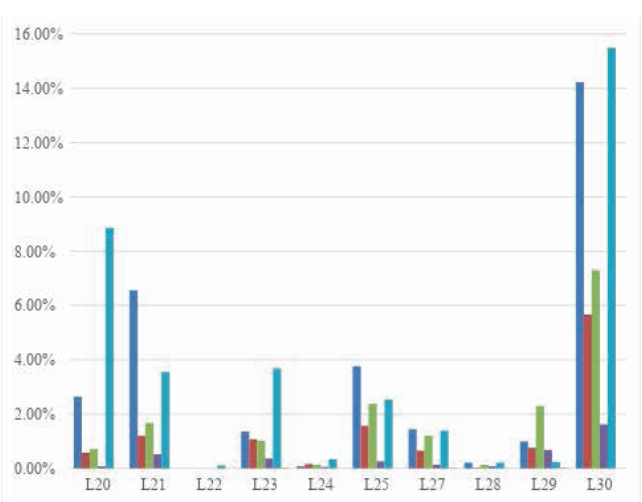


Рис. 4. Распределение по возрастным группам пациентов с заболеваниями L20-L30 в период с 2022 по 2024 года на примере Пензенской области

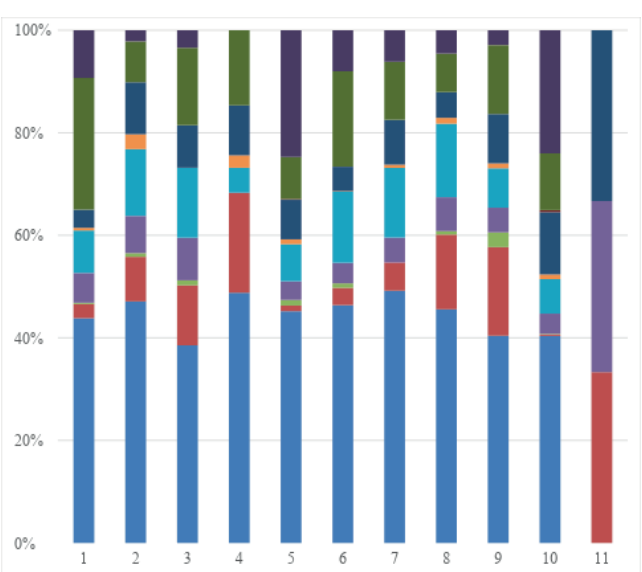


Рис. 5. Распределение по возрастным группам и полу с заболеваниями L20-L30 в период с 2022 по 2024 года на примере Пензенской области

При рассмотрении отдельно нозологических форм атопического дерматита от всех дерматитов и экзем было выявлено, что чаще всего ставится «L20.9 Атопический дерматит неуточненный», в котором аналогично с другими дерматитами доминирует возрастная группа до 18 лет (38,01% от всех случаев L20) (рисунок 6).

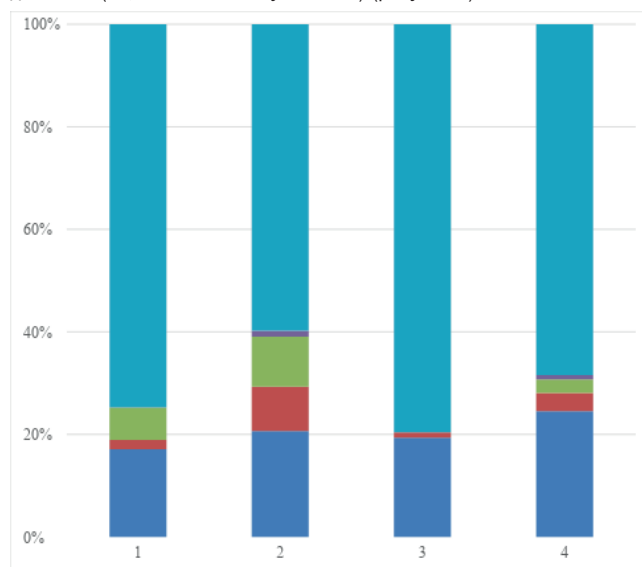


Рис. 6. Распределение по возрастным группам и полу нозологических форм L20 в период с 2022 по 2024 года на примере Пензенской области

Ранний возраст возникновения дерматитов можно объяснить длительным процессом формирования иммунитета. При наличии чрезмерных раздражителей (аллергенов) или наоборот полного их отсутствия иммунная система не получает должного развития и начинает искать «мишени» среди собственных клеток организма.

Выводы

1. Наиболее вероятным механизмом развития атопического дерматита являются постулаты генетической теории возникновения, в ходе которой происходят наследственные или случайные мутации, приводящие к нарушению гомеостаза иммунной системы.
2. Чаще всего АД был выявлен в возрастных группах до 18 лет и от 18 до 44 лет, при этом пол не играл существенной роли.
3. Среди заболеваемости по рубрикам L20-L30 лидирует «L30 Другие дерматиты», а среди L20 – «L20.9 Атопический дерматит неуточненный», что может быть связано с трудоёмкостью диагностики для выявления всех механизмов возникновения.
4. Возрастные группы до 18 лет, от 18 до 44 лет – наиболее подвержены дерматитам и экземам и постепенно риск их выявления снижается. Среди возрастной когорты от 90 лет было выявлено только 3 случая, из которых ни одного АД.
5. Возрастная структура атопического дерматита в сравнении с другими дерматитами и экземами почти не отличается ни по половому соотношению, ни по возрасту.

Литература

1. Заславский Д.В., Раводин Р.А., Татарская О.Б., Сыдилов А.А., Хведелидзе М.Г. Эритродермия: современные вопросы диагностики и лечения // Педиатр. 2014. № 1.
2. Tso S., Satchwell F., Moiz H., Hari T., Dhariwal S., Barlow R., Forbat E., Randeve H., Tan Y.T., Ilchyshyn A., Kwok M.M., Barber T.M., Thind C., Tso A.C.Y. Erythroderma (exfoliative dermatitis). Part 1: underlying causes, clinical presentation and pathogenesis // Clinical and Experimental Dermatology. 2021. Vol. 46, № 6. P. 1001–1010. doi: 10.1111/ced.14625.
3. Faye O., Flohr C., Kabashima K., Ma L., Paller A.S., Rapelanoro F.R., Steinhoff M., Su J.C., Takaoka R., Wollenberg A., Yew Y.W., Postigo J.A. R., Schmid-Grendelmeier P., Taïeb A. Atopic dermatitis: A global health

perspective // Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. 2024. Vol. 38, № 5. P. 801–811. doi: 10.1111/jdv.19723.

4. Baidya A., Mabalirajan U. Pathogenesis and management of atopic dermatitis: insights into epidermal barrier dysfunction and immune mechanisms // Exploration of Asthma & Allergy. 2025. Vol. 3. Article 100973. doi: 10.37349/aaa.2025.100973.
5. Drislane C., Irvine A.D. The role of filaggrin in atopic dermatitis and allergic disease // Annals of Allergy, Asthma & Immunology. 2020. Vol. 124, № 1. P. 36–43. doi: 10.1016/j.ana.2019.10.008.
6. Kim J., Kim B.E., Leung D.Y.M. Pathophysiology of atopic dermatitis: Clinical implications // Allergy and Asthma Proceedings. 2019. Vol. 40, № 2. P. 84–92. doi: 10.2500/aap.2019.40.4202.
7. Badloe F.M. S., De Vriese S., Coolens K., Schmidt-Weber C.B., Ring J., Guterthum J., Kortekaas Krohn I. IgE autoantibodies and autoreactive T cells and their role in children and adults with atopic dermatitis // Clinical and Translational Allergy. 2020. Vol. 10. Article 34. doi: 10.1186/s13601-020-00338-7.
8. Михеенко П.В. Психонейроиммунология психологического стресса и атопического дерматита // Форум молодых ученых. 2019. № 4 (32).

PREVALENCE OF ATOPIC DERMATITIS IN THE INCIDENCE OF OTHER DERMATITIS AND ECZEMA IN THE RUSSIAN FEDERATION: CASE STUDIES IN THE PENZA REGION (2022 TO 2024)

Mironova M.S., Vasiliev V.S., Mikulyak N.I., Solomonina O.O., Afanasyeva D.I.
Penza State University, Institute of Medicine

Atopic dermatitis is a chronic, multifactorial disease with a relapsing course, characterized by skin inflammation and severe itching. Its pathogenesis is based on genetic mutations (particularly the filaggrin gene), immune dysregulation with a predominance of Th2 cells and IgE hyperproduction, and the influence of stress factors. Objective: To analyze statistical data from patients seeking medical care and identify patterns in the incidence of atopic dermatitis by gender and age. Materials and Methods: The source material was 3,829 visits to outpatient clinics in the Penza region between 2022 and 2024, processed using Microsoft Excel 2019. Results: Distribution charts were constructed with different inclusion criteria to assess the incidence of dermatitis and eczema in the Penza region. The causes of atopic dermatitis are identified based on an analysis of genetic, immunological, and stress theories. Conclusion: the age groups most susceptible to atopic dermatitis are those under 18 and those aged 18 to 44. The most common form of this pathology is unspecified atopic dermatitis (L20.9). Gender does not significantly influence the type of dermatitis, but women are generally more susceptible to this group of diseases. With age, the risk of atopic dermatitis and other forms of dermatitis decreases, reaching isolated cases in the elderly age cohort.

Keywords: atopic dermatitis, dermatitis and eczema, incidence, age and sex structure, ICD-10, Penza Oblast.

References

1. Zaslavskiy D.V., Ravodin R.A., Tatarskaya O.B., Sydikov A.A., Khvedelidze M.G. Erythroderma: Current Diagnosis and Treatment Issues // Pедиатр. 2014. № 1.
2. Tso S., Satchwell F., Moiz H., Hari T., Dhariwal S., Barlow R., Forbat E., Randeve H., Tan Y.T., Ilchyshyn A., Kwok M.M., Barber T.M., Thind C., Tso A.C.Y. Erythroderma (exfoliative dermatitis). Part 1: Underlying Causes, Clinical Presentation, and Pathogenesis // Clinical and Experimental Dermatology. 2021. Vol. 46, № 6. P. 1001–1010. doi: 10.1111/ced.14625.
3. Faye O., Flohr C., Kabashima K., Ma L., Paller A.S., Rapelanoro F.R., Steinhoff M., Su J.C., Takaoka R., Wollenberg A., Yew Y.W., Postigo J.A. R., Schmid-Grendelmeier P., Taïeb A. Atopic dermatitis: A global health perspective // Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. 2024. Vol. 38, № 5. P. 801–811. doi: 10.1111/jdv.19723.
4. Baidya A., Mabalirajan U. Pathogenesis and management of atopic dermatitis: insights into epidermal barrier dysfunction and immune mechanisms // Exploration of Asthma & Allergy. 2025. Vol. 3. Article 100973. doi: 10.37349/aaa.2025.100973.
5. Drislane C., Irvine A.D. The role of filaggrin in atopic dermatitis and allergic disease // Annals of Allergy, Asthma & Immunology. 2020. Vol. 124, № 1. P. 36–43. doi: 10.1016/j.ana.2019.10.008.
6. Kim J., Kim B.E., Leung D.Y.M. Pathophysiology of atopic dermatitis: Clinical implications // Allergy and Asthma Proceedings. 2019. Vol. 40, № 2. P. 84–92. doi: 10.2500/aap.2019.40.4202.
7. Badloe F.M. S., De Vriese S., Coolens K., Schmidt-Weber C.B., Ring J., Guterthum J., Kortekaas Krohn I. IgE autoantibodies and autoreactive T cells and their role in children and adults with atopic dermatitis // Clinical and Translational Allergy. 2020. Vol. 10. Article 34. doi: 10.1186/s13601-020-00338-7.
8. Mikheenko P.V. Psychoneuroimmunology of psychological stress and atopic dermatitis // Forum of young scientists. 2019. № 4 (32).

Влияние анатомо-физиологических особенностей дыхательных путей на формирование респираторной симптоматики у детей

Ахметов Роман Булатович,
врач-педиатр, заведующий ГАУЗ «ЦОМид г. Магнитогорск» Детской
поликлиникой № 2

Знание анатомо-физиологических особенностей респираторного тракта у детей позволяет достоверно определить этиологию состояния, избежать гипердиагностики и гипертерапии. В статье рассматриваются различные клинические случаи респираторных состояний, качество течения которых изучено в контексте возрастной специфичности строения дыхательных путей.

Ключевые слова: анатомо-физиологические особенности, воспаление, вирусы, слизистые дыхательных путей, дети, респираторная инфекция.

Вопрос анатомо-физиологических особенностей дыхательного тракта ребенка подробно изучался не один десяток лет, тем не менее, в современной практике врачам-педиатрам амбулаторного звена сложно оценить клинические проявления респираторной инфекции и их тяжесть в контексте возраста. Сложность поддерживать актуальные знания, высокая загруженность, как следствие кадрового дефицита, и постоянный страх упустить потенциально тяжелого пациента приводит многих медицинских работников к гипердиагностике и гипертерапии, что осложняет, как подход к терапии (снижением комплаентности пациента и родителей по причине недоверия к перестраховывающемуся специалисту, финансовые нагрузки для родителей, чьи дети не могут получать препараты по различным видам льгот), так и к диагностике (ограничение на лабораторные методы исследования со стороны медицинского учреждения в силу их дороговизны и длительные процедуры по выставлению диагноза для обоснования назначения исследования или же финансовые нагрузки со стороны родителей в случае желания провести лабораторные исследования в частных центрах). Российская медицинская школа всегда славилась подробным физикальным исследованием, знанием особенности течения тех или иных состояний. Знание анатомо-физиологических особенностей (АФО) детского возраста – это базовый минимум, без которого современный педиатр не может быть эффективным в лечении своих маленьких пациентов. Правильная оценка объективного статуса может вовремя принять меры о применении фармакотерапии и необходимости проводить лабораторные исследования, которое может потребовать определенного времени.

Поэтому не редко возникает вопрос у врача-педиатра на сколько выраженность респираторной симптоматики отражает тяжесть течения инфекции у конкретного пациента.

Цель исследования: выявить клинические маркеры тяжести воспаления слизистой респираторного тракта у детей.

Материалы и методы

Проанализировано 200 амбулаторных карт детей, получавших лечение по поводу респираторной инфекции в ГАУЗ «ЦОМид г. Магнитогорск». Критерии включения в группу наблюдения – жалобы на катаральные симптомы респираторной инфекции. Период наблюдения: второе полугодие 2025 года (осенний сезон). Изучены результаты медицинских осмотров детей исследуемой группы. Проведен анализ результатов анонимного анкетирования врачей педиатров, оказывающих медицинскую помощь данной группе детей при респираторной инфекции.

Возрастные периоды обследования:

- От 0 до 3 лет – 80 детей
- От 3 до 7 лет – 47 детей
- От 7 до 11–51 ребенок
- От 11 до 17 лет 11 месяцев 29 дней – 22 ребенка.

Таблица 1. Нозологические формы (шифр МКБ)

МКБ/Возраст (лет)	От 0 до 3	От 3 до 7	От 7 до 11	От 11 до 18
Случаи респираторных состояний без подтвержденной инфекционной этиологии (в том числе: аллергический ринит, аденоиды)	25	9	27	11
J00 – Острый назофарингит	21	14	8	
J20.9 – Острый бронхит неуточненный	9	14	13	4
J18.0 – Пневмония неуточненная	2	3	1	4
K21 – Синдром гастроэзофагального ре- флюкса		2	2	3
J05.1 – Синдром эпиглотита		1		
J04.0 – Синдром ларингита	20	4		
J21.9 – Бронхиолит	3			

Результаты исследования

В ходе исследования медицинской документации, мы разделили случаи заболеваний по возрастам, согласно таблице 1. Инфекционные респираторные состояния – самые часто встречаемые причины катаральной симптоматики и обращений в поликлинику. Основной жалобой явились отек слизистой носа и ринорея. Данные клинические симптомы наблюдаются в 100% случаев заболеваний респираторной инфекции у наблюдаемых детей.

Для детей от 0 до 3 лет характерными особенностями является строение слизистой респираторного тракта. Протяженность носовых ходов гораздо уже и короче, чем у детей старшего возраста. По этой причине, плотность васкуляризации больше, что обуславливает склонность к отеку и секреции [8]. По мере взросления, выраженность данного симптома снижается и жалобы на обильное отделяемое из носа и выраженную заложенность, сменяется на скудную секрецию с заложенностью носовых путей [8,17]. Если проследить динамику кратности обращений по данным состояниям, то по диагнозу J00 Острый назофарингит обращаемость детей до 3 лет и с 3 до 7 снижается почти в половину.

Высокое стояние гортани позволяет детям до 7–9 месяцев жизни при еде глотать и дышать носом одновременно. Но в случае заложенности носа, провоцируется аэрофагия, что приводит к срыгиваниям, к риску аспирации в частности, и к нарушению питания в целом [17]. По результату опроса участковых педиатров, частота обращаемости родителей с наблюдаемыми детьми до года по поводу нарушения питания, обусловленная именно респираторной инфекцией – 25 случаев (12.5%), чаще – из-за не соблюдения комфортных микроклиматических условий и нарушения техники обработки слизистых. Важно, симптоматика убывает по мере взросления детей, что как раз является следствием роста протяженности слизистой дыхательных путей и улучшением качества ухода за ними. В качестве подтверждения непосредственного влияния микроклиматических условий и режима обработки слизистых, в режиме ежемесячного наблюдения детей до 1 года, участковые медицинские сестры патронировали детей на дому и в ходе опроса и личных наблюдений отмечали, что родители следовали рекомендациям.

Меньший размер просвета носовых ходов и объем придаточных пазух, неполное их формирование снижает возможность полноценного ухода за слизистой, что приводит к нарушению дренажа слизи из носовых путей. Из-за неполного формирования пещеристой ткани у детей раннего возраста слабо согревается вдыхаемый воздух, что дополнительно является фактором, провоцирующим отечность слизистой, а значит и секрецию [10]. Следствием этого является и ретро-назальный затек слизи, и присоединение бактериальной инфекции, затягивающее течение ринита и кашлевого синдрома [5]. При анализе медицинских документов из всех 200 случаев, у 69 детей клиника сопровождалась кашлевым синдромом на фоне отхождения отделяемого по задней стенке. При детализации эпизодов из 69 обращений с выраженным кашлевым синдромом было проведено: 15 рентгенологических исследований, 30 консультаций с заведующими отделением, выдано 28 направлений для консультаций с узкими специалистами (оториноларинголог, аллерголог-иммунолог, гастроэнтеролог). Рентгенологическое исследование было проведено в качестве исключающего «немые» процессы в нижних дыхательных путях. По результатам 15 исследуемых у 11 пациентов отмечались рентген признаки бронхита. При экспертизе данных случаев выяснилось, что врачи определяли ослабленность и жесткость дыхания при аускультации, что в совокупности с результатами рентген-исследований показывает, что синдром острого бронхита не следствие спуска вирусной инфекции в нижние отделы дыхательных путей, а процесс, сопровождающий каждый 3 случай заболевания, выражающегося катаральными симптомами. Из этого можно предположить, что респираторная вирусная инфекция вовлекает весь дыхательный тракт и ставит под сомнение отождествление многими участковыми врачами и фельдшерами диагноза «острый простой бронхит» и «обструктивный бронхит», таким же образом, требующим более детального обоснования правомочности назначения ингаляционной гормональной и бронхолитической терапии.

Яркими примерами являются аускультация с ротовым и форсированным вдохом. Особенность фонации дыхательных шумов – есть главный критерий вовлечения всех уровней дыхательных путей. При исключении проводных хрипов от слизи носовых проходов и достижение полноценного участия всех уровней нижних дыхательных путей, в сравнении с рутинным объемом вдоха, при наличии воспалительного процесса на слизистой бронхов можно не отметить выраженной разницы в фонации дыхательного шума. Как пример, ослабленное дыхание при заложенном носе обусловлено снижением объема вдоха из-за сужения просвета верхних дыхательных путей, ротовое дыха-

ние исключит данное ограничение и позволит услышать характерное везикулярное или пуэрильное дыхание, и напротив, при наличии отека на слизистой бронхов (как один из 5 критериев воспаления ткани) из-за снижения эластичности и увеличения плотности ткани снизится звукопроводящая способность, что не даст явного усиления дыхания, ослабленность и жесткость останутся почти неизменными.

Одной из причин кашля является гипертрофия лимфоидного кольца. Многие дети сталкиваются с жалобами на не контролируемое сосудосуживающими препаратами заложенность носа на фоне кашля. Из исследованных случаев можно выделить 37 случаев (18.5%) (7 детей в возрасте от 3 до 7 лет, 21 ребенок в возрасте от 7 до 11 лет, 9 случаев – от 11 до 18 лет). Из них состоящих на диспансерном наблюдении у оториноларинголога – 12 детей, у сурдолога – 3. Остальные дети (22 пациента, 11% исследуемых) обращались повторно, но без результатов от лечения.

При обследовании лабораторными и инструментальными методами часто выявляется гипертрофия аденоидов 2–3 степени. Физикальный осмотр врачом-педиатром редко дает однозначный ответ. Значительное увеличение лимфоидной ткани в совокупности с анатомическими особенностями носовых ходов, помимо регулярного затруднения носового дыхания дает рецидивирующие отиты и жалобы на нарушения слуха [2]. Широкий ход слуховой трубы так же способствует затеку слизи в среднее ухо с дальнейшим формированием воспаления [10,15].

Еще одна причина кашля – гастро-эзофагальный рефлюкс. Склонность к забросу желудочного содержимого, по причине слабого тонуса гастро-эзофагального жома, вместе с нежной и легко травмируемой слизистой задней стенкой глотки часто приводят к кашлевому синдрому лежа, во время сна, обостряющегося на фоне стресса, изменений привычной диеты [6]. Из группы наблюдаемых (из 200 случаев) изучено 7 случаев (3.5%) (от 3 до 7 и от 7 до 11 по 2 случая, с 11 до 18–3 случая). Все имели положительную динамику на фоне приема прокинетических и антацидных препаратов, 2 пациента направлены на ФГДС, подтвержден ГЭР, установлен поверхностный антральный гастрит. Направлены на диспансерное наблюдение врачом-гастроэнтерологом.

Склонная к отеку слизистая надгортанника при присоединении гемofilльной палочки может давать синдром эпиглотита, с клиникой инспираторной одышки и лающего кашля. За период изучения, прошел 1 пациент (0.5%), получил лечение в условиях инфекционного стационара [12].

Нижние дыхательные пути имеют не менее важные особенности. Рецидивирующие до 3 лет, а у некоторых детей и до 6–7 лет, случаи инспираторной одышки на фоне ложного крупа – следствие особенности строения гортани: воронкообразная форма, податливые хрящи, слабый мышечный слой, богатая васкуляризация. За период исследования изучены 24 случая (11.5%) стенозирующего ларинготрахеита с обращением в скорую медицинскую помощь у детей (до 3 лет – 20 случаев). У группы детей старше 3 лет отмечено 4 случая стенозирующего процесса [13,16].

Трахея, будучи продолжением гортани, так же имеет воронкообразную форму и те же особенности строения стенки, поэтому легкие стенотические проявления на фоне трахеитов и сочетанных форм респираторных синдромов очень характерны в детском возрасте [1,12].

Так же для детей с лимфатической аномалией конституции возможно сдавление трахеи гипертрофированной вилочковой железой, что может проявляться стридором и длительным кашлевым синдромом. С подобной симптоматикой и типичной конституцией лимфатического диатеза изучен 1 случай, гипертрофия вилочковой железы подтверждена рентгеном органов грудной клетки в прямой проекции [1,11].

Главные бронхи в детском возрасте отходят под одинаковым углом, но правый шире левого, тем не менее инородные тела и инфекционные процессы отмечаются в обоих легких. За указанный период исследования изучено 7 случаев пневмоний, подтвержденных рентгенологически, 1 односторонний процесс, 4 двусторонних, 2 двусторонних [4,14].

Бронхи, имея аналогичные особенности строения стенки у детей, при воспалении дают «триаду обструкции»: отечность слизистой, гиперсекрецию, спазм гладкой мускулатуры. Все три компонента обусловлены гиперваскуляризацией и податливостью кольцевидных хрящей. У детей до 1–2 лет может возникать облитерирующий бронхолиит, что является следствием недоразвития стенки самых нижних отделов бронхов. Среди изученных случаев, с подозрением на протекающий бронхолиит наблюдалось 3 детей [7,13].

Ацинусы в течении жизни так же претерпевают изменения. Увеличение количества ходов и функционально полноценных единиц увеличивает дыхательную поверхность, что снижает риск развития

синдрома дыхательной недостаточности. До этого момента, более выраженная перфузия крови в легких обеспечивает эффективный газообмен. Отмечается слабость дыхательной мускулатуры, в объеме и в функциональной активности, быстрая утомляемость которой в сумме с меньшей, по сравнению со взрослыми, растяжимостью легких, более высоким стоянием диафрагмы, и как следствие – высоким динамическим сопротивлением и меньшей глубине вдоха – снижает эффективность кашлевого толчка [6,7].

Повышенная потребность в кислороде из-за повышенного обмена веществ способствует более быстрому развитию дыхательной недостаточности [8].

Из 200 изученных случаев респираторных заболеваний, в группе детей до 1 года отмечено обструктивных бронхитов – 12 (6%), старше 1 года – 14 случаев (7%). Дыхательной недостаточности 0–1 – 30 случаев (15%), 1–2 степени – 9 случаев (4.5%), 6 детей госпитализировано с тяжелой одышкой (3%), 7 детей обращались после лечения, полученного не в поликлинике (частные центры, 3.5%).

Так же, за время наблюдения были отмечены случаи (7 детей в возрасте старше 3 лет, 3.5%) возникновения обструктивного синдрома до появления катаральной симптоматики и температуры. В ходе сбора анамнеза выяснялось, что 2 детей уже стоят на учете у пульмонолога с риском развития БА, 5 детей выявили данные симптомы впервые. Наследственный анамнез отягощен по респираторной аллергии по материнской линии. В ходе терапии основного синдрома (бронхо-обструктивного с ДН 1–2) отмечен выраженный эффект бронхолитической терапии. В силу возрастных особенностей (склонность к секреции) затяжной кашлевой синдром наблюдался по причине скопления большого количества слизи в бронхах, что, в свою очередь, так же затягивало и течение клинического случая, но не провоцировало нарастание или поддержания синдрома обструкции [3,6]. Проведение общеклинического анализа крови с изучением лейкоцитарной формулы показало наличие у 4 из 7 больных проявление эозинофилии (от 9 до 15%) в сочетании с относительным снижением лейкоцитов, характерным для вирусной инфекции. Дополнительное исследование IgE общего дало информацию о подъеме данного показателя у исследуемых детей. 2 ребенка, ранее наблюдаемых, уже имели результаты данного вида исследования ранее (отмечалось превышение референсных значений), что позволило сравнить данные с результатами детей, впервые обследованных, у которых так же отмечалось превышение референсных значений. К сожалению, согласно клиническим рекомендациям по ведению бронхиальной астмы, аллергического ринита и иных аллергических процессов, общий анализ крови и исследование IgE общего имеет низкую степень доказательности, рекомендованы исследования специфических IgE, которые в силу особенностей маршрутизации пациентов с профильной патологией недоступны врачам и фельдшерам первичного приема. Во всяком случае, предположение о сочетании инфекционного процесса с аллергическим данные исследования позволили сделать, что в сумме, пусть и с низкодостоверными, но иными лабораторными методами дает основания предполагать вирус-индуцированную гиперреакцию бронхов [9].

Заключение

На основе вышеизложенного можно сделать заключение, что явление анатомо-физиологических особенностей респираторного тракта у детей оказывает весомое влияние на течение клинического процесса заболеваний дыхательных путей, как инфекционных, так и соматических. Воспаление верхних дыхательных путей в силу склонности к отеку, помимо типичного симптома заложенности носа, более чем в 2/3 изученных случаев дает нарушение питания и срыгивания у детей до 1 года. Микроклиматические условия отягощают течение или вовсе становятся причиной жалоб на катаральные явления в этой же проценте детей (до 25%). Рецидивирующие отиты, постоянная заложенность носа и обильное отделяемое у детей наблюдается у более, чем 18% исследуемых и является следствием увеличенного объема лимфоидной ткани аденоидов и широкого хода евстахиевой трубы. Затяжное течение кашлевого синдрома, особенно в ночное время наблюдалось у почти 4% детей, как следствие ГЭР. Особенность строения гортани приводило к стенозирующему ларингиту в 12% изученных случаев. При изучении случаев пневмоний, можно сделать вывод, что локализация процесса имеет вариативность и однозначной закономерности, связанной с анатомическими особенностями левого и правого главных бронхов, не отмечается. Из 200 изученных случаев респираторных заболеваний, в группе детей до 1 года отмечено обструктивных бронхитов – 12 (6%) старше 1 года – 14 случаев (7%). Дыхательной недостаточности 0–1 – 30 случаев (15%), 1–2 степени – 9 случаев (4.5%), 6 детей госпитализировано с тяжелой одышкой (3%),

3.5% обращений имели течение, характерное для «вирусицированной» БА, так как обструктивная картина возникала после появления температурной реакции на инфекцию. За время наблюдения изучен 1 случай эпиглотита (стационарное лечение) и 1 случай тимомегалии с длительным выраженным кашлевым синдромом.

Литература

1. Булгакова В.А. Кашель: от понимания патофизиологии к выбору терапии / В.А. Булгакова // Педиатрия. – 2017. – С. 142–150.
2. Гаращенко Т.И. Аллергический ринит и гипертрофия аденоидов у детей: рациональные пути терапии / Т.И. Гаращенко // Медицинский совет. – 2025. – С. 50–59.
3. Геппе Н.А. Бронхиальная обструкция у детей дошкольного возраста / Н.А. Геппе // Consilium Medicum. – 2016. – С. 25–29.
4. Геппе Н.А. Все о внебольничной пневмонии у детей. / Н.А. Геппе // Медицинская сестра. – 2012. – С. 6–15.
5. Гусейнова А.Г. Риносинусит у детей. / А.Г. Гусейнова // Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. – 2022. – С. 155–158.
6. Касанаве Е.В. Лечение затяжного кашля у детей – выбор комбинированной терапии / Е.В. Касанаве // Медицинский совет. – 2024. – С. 95–102.
7. Краснова Е.И. Клинико-этиологические особенности острого бронхолита у детей в Новосибирске / Е.И. Краснова // Лечащий Врач. – 2021. – С. 11–15.
8. Маркданта К. Дж. Основы педиатрии по Нельсону: учебник для вузов / К. Дж. Маркданта // Москва: Эксмо: Медицинское информационное агентство, 2021. – С. 640.
9. Мицкевич С.Э. Бронхиальная астма у детей. Патогенетические особенности. Диагностика, клиника, лечение, профилактика: учебное пособие для профессиональной переподготовки / С.Э. Мицкевич. Челябинск: 2014. – С. 16–18.
10. Морозова С.В. Назальная ирригационная терапия: применение в детской оториноларингологической практике / С.В. Морозова // Consilium Medicum. – 2015. – С. 53–54.
11. Муминов К.А. Особенности течения острых респираторных обструктивных заболеваний у детей / К.А. Муминов // Eurasian journal of medical and natural sciences. – 2025. – С. 239–245.
12. Ращепова Е.А. Частота возникновения стенозирующего ларинготрахеита у детей раннего возраста на фоне острой респираторной вирусной инфекции / Е.А. Ращепова // Эпомен: медицинские науки. – 2022. – С. 59–63.
13. Рустамова Г. Современные аспекты патогенеза рецидивирующего бронхита у детей / Г. Рустамова // Medical sciences. – 2020. – С. 75–76.
14. Ташматов С.А. Морфология острых пневмоний у детей / С.А. Ташматов // Вестник экстренной медицины. – 2015. – С. 68–72.
15. Хусанов Ш.Р. Клинико-морфологическая характеристика и тактика лечения аденоидов у часто болеющих детей / Ш.Р. Хусанов // Экономика и социум. – 2021. – С. 686–687.
16. Чемоданов В.А. Особенности бронхитов в сочетании с различной патологией у детей раннего возраста / В.А. Чемоданов // Лечащий Врач. – 2021. – С. 16–19.
17. Шабалов Н.П. Детские болезни: учебник для вузов в 2-х томах. / Н.П. Шабалов. – 7-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Питер, 2012. – С. 928.

INFLUENCE OF ANATOMICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE AIRWAYS ON THE DEVELOPMENT OF RESPIRATORY SYMPTOMS IN CHILDREN

Akhmetov R.B.

Children's Polyclinic No. 2 at the Center for Maternal and Child Health

Knowledge of the anatomical and physiological characteristics of the pediatric respiratory tract enables an accurate determination of the etiology of a condition, thereby avoiding overdiagnosis and overtreatment. The article examines various clinical cases of respiratory conditions, analyzing their course in the context of age-specific airway anatomy.

Keywords: anatomical and physiological characteristics, inflammation, viruses, respiratory tract mucosa, children, respiratory infection.

References

1. Bulgakova V.A. Cough: from understanding pathophysiology to the choice of therapy / V.A. Bulgakova // Pediatrics. – 2017. – P. 142–150.
2. Garashchenko T.I. Allergic rhinitis and adenoid hypertrophy in children: rational therapy options / T.I. Garashchenko // Medical Council. – 2025. – P. 50–59.
3. Geppe N.A. Bronchial obstruction in preschool children / N.A. Geppe // Consilium Medicum. – 2016. – P. 25–29.

4. Geppe N.A. All about community-acquired pneumonia in children / N.A. Geppe // Nurse. – 2012. – P. 6–15.
5. Guseynova A.G. Rhinosinusitis in children. / A.G. Guseynova // Medicine. Sociology. Philosophy. Applied research. – 2022. – Pp. 155–158.
6. Kasanave E.V. Treatment of lingering cough in children – the choice of combination therapy / E.V. Kasanave // Medical Council. – 2024. – Pp. 95–102.
7. Krasnova E.I. Clinical and etiological features of acute bronchiolitis in children in Novosibirsk / E.I. Krasnova // Attending Physician. – 2021. – Pp. 11–15.
8. Marquandante K.J. Fundamentals of Pediatrics according to Nelson: a textbook for universities / K.J. Marquandante // Moscow: Eksmo: Medical Information Agency, 2021. – P. 640.
9. Mitskevich S.E. Bronchial asthma in children. Pathogenetic features. Diagnostics, clinical presentation, treatment, prevention: a textbook for professional retraining / S.E. Mitskevich. Chelyabinsk: 2014. – P. 16–18.
10. Morozova S.V. Nasal irrigation therapy: application in pediatric otolaryngology practice / S.V. Morozova // Consillium Medicum. – 2015. – P. 53–54.
11. Muminov K.A. Features of the course of acute respiratory obstructive diseases in children / K.A. Muminov // Eurasian journal of medical and natural sciences. – 2025. – P. 239–245.
12. Rashchepova E.A. Frequency of occurrence of stenosing laryngotracheitis in young children against the background of acute respiratory viral infection / E.A. Rashchepova // Epomen: medical sciences. – 2022. – P. 59–63.
13. Rustamova G. Modern aspects of the pathogenesis of recurrent bronchitis in children / G. Rustamova // Medical sciences. – 2020. – P. 75–76.
14. Tashmatov S.A. Morphology of acute pneumonia in children / S.A. Tashmatov // Bulletin of emergency medicine. – 2015. – P. 68–72.
15. Khusanov Sh.R. Clinical and morphological characteristics and treatment tactics of adenoids in frequently ill children / Sh.R. Khusanov // Economy and society. – 2021. — P. 686–687.
16. Chemodanov V.A. Features of bronchitis in combination with various pathologies in young children / V.A. Chemodanov // Attending Physician. – 2021. – P. 16–19.
17. Shabalov, N.P. Childhood diseases: a textbook for universities in 2 volumes. / N.P. Shabalov. – 7th ed., revised. and enlarged. – St. Petersburg: Piter, 2012. – P. 928.

Молярно-резцовая гипоминерализация: современные гипотезы этиопатогенеза, глобальные данные о распространённости и сравнительный анализ протоколов реминерализирующей и реставрационной терапии

Фарниева Ольга Александровна,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии, пропедевтики и постдипломного образования ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Цакоева Алена Артемовна,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтической, ортопедической стоматологии ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Базаева Ирина Климовна,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры ортопедической стоматологии, пропедевтики и постдипломного образования ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Бакаева Марина Анзоровна,

ординатор по направлению «Терапевтическая стоматология», ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Асаева Мадина Геннадьевна,

ординатор по направлению «Терапевтическая стоматология», ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Молярно-резцовая гипоминерализация (МРГ) является распространённым качественным дефектом эмали в детской стоматологии с глобальной распространённостью 15,5% и приблизительно 17,5 млн новых случаев ежегодно. В настоящем аналитическом обзоре обобщены современные представления об этиопатогенезе, эпидемиологии и эффективности лечения МРГ на основании публикаций PubMed/MEDLINE, Scopus и eLibrary за 2018–2025 гг., включая систематические обзоры, метаанализы, клинические исследования, рандомизированные испытания и консенсусные документы EAPD/AAPD. Данные литературы свидетельствуют о многофакторной природе МРГ, где значимыми факторами риска являются заболевания матери во время беременности, болезни ребёнка в первые три года жизни и применение амоксициллина. Возможные молекулярные механизмы связаны с нарушением активности кальций-зависимой АТФазы и протеаз эмалевого матрикса MMP-20 и KLK4 в период созревания эмали. CPP-ACP и фторлак демонстрируют сопоставимую реминерализирующую эффективность, инфильтрация смолы способствует лучшей структурной стабилизации эмали, высоковязкий стеклоиономерный цемент в сочетании с диаминфторидом серебра эффективен для контроля гиперчувствительности, а при обширных дефектах методом выбора остаются стальные коронки. Ведение пациентов с МРГ должно основываться на этапном мультидисциплинарном подходе с учётом классификации MIH-TNI 2.0, а отсутствие единого диагностического протокола и недостаток отечественных эпидемиологических данных подчёркивают необходимость создания российского регистра МРГ и разработки клинических рекомендаций для детской стоматологии.

Ключевые слова: молярно-резцовая гипоминерализация; МРГ; гипоминерализация эмали; этиопатогенез; реминерализация; CPP-ACP; стеклоиономерный цемент; педиатрическая стоматология; MIH-TNI.

Введение

Молярно-резцовая гипоминерализация (МРГ) представляет собой системный качественный дефект эмали, поражающий от одного до четырёх первых постоянных моляров в сочетании с постоянными резцами. Термин был введён в 2000 г. Европейской академией педиатрической стоматологии (EAPD) [1]. С клинической точки зрения МРГ проявляется демаркированными опалитетам белого, кремового, жёлтого или коричневого цвета, постэруптивным поломом эмали, выраженной гиперчувствительностью, неудовлетворительной адгезией реставрационных материалов и высоким кариесным риском. Поражённые зубы содержат повышенное количество незрелых белков матрикса (амелогенина, амелобластина), что нарушает правильную кристаллизацию гидроксиапатита и снижает микротвёрдость эмали на 60–75% по сравнению с нормой [2, 3].

Проблема МРГ приобретает всё большее социально-медицинское значение. По последним данным широкого метаанализа, охватившего 135 исследований из 53 стран, глобальная распространённость МРГ составляет 15,5% (95% ДИ 14,4–16,6), что соответствует приблизительно 878 миллионам поражённых [4]. Принципиально важен факт стабильности этого показателя во времени: анализ в 5-летних интервалах за период 2000–2020 гг. не выявил достоверного изменения распространённости, что свидетельствует о структурном характере проблемы, а не о нарастающей эпидемии [4]. Тем не менее рост числа диагностируемых случаев в клинической практике объясняется улучшением диагностической осведомлённости специалистов.

Несмотря на двухдесятилетний исследовательский опыт, этиопатогенез МРГ остаётся нерасшифрованным в полной мере. Ни один из изученных факторов риска не является ни необходимым, ни достаточным условием развития МРГ, что указывает на принципиально полифакторный характер патологии [5]. Параллельно продолжается дискуссия о наиболее эффективных протоколах лечения: диапазон применяемых методов простирается от неинвазивной реминерализации до резекционной хирургии. Систематизация этих данных необходима для формирования доказательно обоснованной клинической практики.

Настоящий обзор направлен на консолидацию современных данных о патофизиологии МРГ, глобальной эпидемиологии и сравнительной клинической эффективности реминерализирующей и реставрационной терапии в контексте актуализированной системы MIH Treatment Need Index (MIH-TNI) версии 2.0.

Материал и методы

Поиск литературы проведён в базах данных PubMed/MEDLINE, Scopus и eLibrary в период с января 2018 по май 2025 г. Использовались следующие запросы: «molar incisor hypomineralization prevalence», «MIH etiology systematic review», «MIH remineralization CPP-ACP fluoride», «MIH treatment GIC composite», «molar incisor hypomineralization pathogenesis», «молярно-резцовая гипоминерализация» и их комбинации. Дополнительно просматривались руководства EAPD, AAPD и консенсусные документы.

Критерии включения: (1) систематические обзоры и метаанализы с данными о распространённости или этиологии МРГ; (2) РКИ и проспективные клинические исследования методов реминерализирующей и реставрационной терапии МРГ, период наблюдения не менее 6 месяцев, n не менее 20 пациентов; (3) консенсусные документы профессиональных стоматологических организаций; (4) оригинальные исследования с молекулярными данными о патогенезе. Исключались работы до 2010 г. без исторической значимости. В финальный анализ включено 40 публикаций.

Результаты

Глобальная распространённость МРГ

Современные метаанализы показывают, что молярно-резцовая гипоминерализация (МРГ) относится к числу наиболее распространённых качественных дефектов эмали у детей. По данным Kavand et al. (2025), включившим 138 исследований из 53 стран, глобальная распространённость МРГ составляет 15,5% (95% ДИ 14,4–16,6), при колебаниях от 0,6% до 46,6%.

Более строгий показатель М-НН, учитывающий сочетанное поражение моляров и резцов, равен 6,9%. Метаанализ Lopes et al. (2021) дал сопоставимую оценку – 14,2%, а умеренно-тяжелые формы составили 36,3% случаев [4, 5].

Региональные данные неоднородны: на Ближнем Востоке средняя распространённость среди детей 7–12 лет составляет 15,05%, в России, по ограниченными отечественным данным, – около 10–20% детей школьного возраста [6, 7]. Вариабельность связана прежде всего с различиями диагностических критериев. Важный вывод последних работ состоит в отсутствии доказанного роста распространённости МРГ во времени: увеличение выявляемости, вероятно, отражает лучшую диагностику и информированность врачей, а не реальное увеличение заболеваемости [4, 5].

Патофизиология и факторы риска

МРГ формируется вследствие нарушения финальной стадии амелогенеза – матурации эмали, когда белковый матрикс должен замещаться минеральными кристаллами. Критический период развития первых постоянных моляров длится от 28-й недели внутриутробной жизни до 12–18 месяцев после рождения. В это время гипоксия, лихорадка, инфекции, лекарственные и токсические воздействия способны нарушать функцию амелобластов созревательного типа [8, 9].

На молекулярном уровне обсуждаются снижение активности кальций-зависимой АТФазы, нарушение транспорта Ca^{2+} и дисфункция протеаз MMP-20 и KLK4, отвечающих за удаление белкового матрикса. При сохранении остаточных белков, прежде всего амелогенина, рост кристаллов гидроксиапатита ограничивается, а эмаль становится пористой и механически слабой [10, 11]. Экспериментальные данные указывают, что амоксициллин может угнетать синтез белков амелобластов и активность металло-протеиназ за счёт хелатирования Ca^{2+} и Mg^{2+} [12]. Также рассматривается роль дефицита витамина D и фолиевой кислоты, астмы и применения кортикостероидов [13].

К наиболее значимым факторам риска относятся болезни матери во время беременности (ОШ 4,03), заболевания ребёнка в первые 3 года жизни (ОШ 4,06), применение амоксициллина (ОШ 1,76), высокая лихорадка (ОШ 1,48), преждевременные роды, низкая масса тела при рождении и кесарево сечение (ОШ 1,23). Данные о влиянии диоксинов, полихлорированных бифенилов и отдельных микронутриентных дефицитов остаются противоречивыми.

Диагностика и классификация

Диагностика МРГ основана на критериях EAPD: учитываются демаркированные опадитеты белого, кремового, жёлтого или коричневого цвета, постэруптивный полость эмали, атипичные кариозные поражения и атипичные реставрации. Для стандартизации лечебной тактики применяется индекс MIH-TNI 2.0, который распределяет поражения по степени тяжести и связывает их с соответствующими профилактическими, неинвазивными, временными и постоянными методами лечения [14].

Дифференциальная диагностика проводится с флюорозом, несовершенным амелогенезом, гипоплазией и начальными кариозными поражениями. В пользу МРГ говорят асимметричность, вовлечение преимущественно первых постоянных моляров и/или резцов, сочетание опадитетов разной окраски и связь с системными заболеваниями раннего детства. Гипоминариализация вторых временных моляров (HSPM), встречающаяся примерно у 6,9% детей, может служить ранним предиктором МРГ постоянных зубов [4, 14].

Лечебные подходы

Реминерализующая терапия направлена на стабилизацию эмали, уменьшение гиперчувствительности и профилактику постэруптивного полома. Её эффективность ограничивается высоким содержанием остаточного белка в МРГ-эмали, что затрудняет диффузию ионов кальция и фосфата [15]. Фторид остаётся базовым средством профилактики, однако изолированные аппликации фторлака не всегда эффективны при выраженных опадитетах резцов [14, 16]. CPP-ACP и CPP-ACFP обеспечивают локальную доступность кальция и фосфата, демонстрируя сопоставимую с фторидами эффективность при лёгких и умеренных формах; их сочетание может усиливать образование флюороапатита [15, 16].

Инфильтрация смолой Icop является важной неинвазивной методикой при ограниченных опадитетах резцов без поверхностного дефекта: она уменьшает цветовой контраст и повышает структурную стабильность эмали [14]. При реставрационном лечении главной проблемой остаётся сниженная адгезия из-за белково-насыщенной пористой эмали. Улучшить фиксацию помогают самопротравливающие адгезивы VII поколения или дополнительное протравливание 37% фосфорной кислотой [14, 17].

При незрелых зубах и умеренных дефектах применяются стеклоиономерные цементы, особенно высоковязкие СИЦ, благодаря химическому связыванию с тканями зуба и высвобождению фторида. Для контроля гиперчувствительности при МРГ категорий 3–4 сопоставимую эффек-

тивность показывают СИЦ и SDF/KI; SMART-техника (SDF + высоковязкий СИЦ) сочетает антикариозную стабилизацию и механическое перекрытие дефекта [18, 19]. При обширной потере тканей методом выбора остаётся стальная коронка с 5-летней выживаемостью более 90%. Композитные реставрации целесообразны после завершения формирования корня; при соблюдении адгезивного протокола их 2-летняя выживаемость достигает 85–92% [14, 17].

Обсуждение

МРГ следует рассматривать как значимую проблему детской стоматологии, требующую раннего выявления. Стабильная глобальная распространённость при высокой абсолютной нагрузке обосновывает включение скрининга МРГ в профилактические осмотры детей 6–7 лет, когда прорезываются первые постоянные моляры. Раннее начало профилактики, реминерализации и контроля чувствительности позволяет снизить риск постэруптивного полома и формирования дентальной тревожности [4, 14].

Этиология МРГ остаётся полифакторной, однако наибольшее практическое значение имеют болезни ребёнка в первые 3 года жизни, лихорадка и применение антибиотиков. Поэтому детям с отягощённым ранним анамнезом, преждевременными родами, низкой массой тела, частыми инфекциями или повторными курсами амоксициллина показан стоматологический мониторинг [5, 13].

Выбор лечения должен определяться категорией MIH-TNI 2.0, возрастом ребёнка, зрелостью корня, выраженностью гиперчувствительности и уровнем дентальной тревожности. При лёгких формах оправданы фторидные средства, CPP-ACP/CPP-ACFP, герметизация и инфильтрация смолой; при умеренных поражениях – временные СИЦ-реставрации, SDF/KI и SMART-подход; при тяжёлых дефектах – стальные коронки и последующие постоянные реставрации. Универсального «золотого стандарта» нет, поэтому оптимальна этапная, минимально инвазивная и индивидуализированная стратегия.

Ограничениями существующей доказательной базы являются различия диагностических критериев, неоднородность клинических исследований и дефицит отечественных данных. Для России актуальны создание национального регистра МРГ, унификация диагностического протокола и проведение исследований эффективности профилактических и реставрационных подходов в педиатрической стоматологической практике.

Заключение

Молярно-резцовая гипоминерализация с глобальной распространённостью 15,5% является одной из наиболее значимых проблем современной педиатрической стоматологии: 878 млн поражённых и 17,5 млн новых случаев в год обосновывают её статус патологии, требующей системного подхода до скринингу и лечению. Этиопатогенез МРГ реализуется через нарушение Са-АТФазы и ферментов матурации эмали (MMP-20, KLK4) под влиянием полифакторных системных воздействий; наиболее значимыми и статистически подтверждёнными факторами риска являются болезни матери во время беременности (ОШ 4,03), детские болезни первых лет жизни (ОШ 4,06) и назначение амоксициллина в критический период амелогенеза (ОШ 1,76), что обязывает педиатров и стоматологов к совместному ведению детей высокого риска. Реминерализующая терапия CPP-ACP и фторлаком показывает сопоставимую эффективность при лёгких формах, тогда как инфильтрация смолой превосходит фторид по структурной целостности поражённой эмали; краткосрочная терапия СИЦ и SDF/KI обеспечивает стойкое купирование гиперчувствительности, а стальная коронка остаётся методом выбора при обширных дефектах с выживаемостью более 90% за 5 лет. Ограничением настоящего обзора является отсутствие российских популяционных данных и гетерогенность методологии включённых исследований, препятствующая количественному метаанализу лечебных протоколов; в перспективе приоритетом должно стать создание национального регистра МРГ с унифицированными диагностическими критериями и разработкой клинических рекомендаций для педиатрической стоматологии России, а дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение роли генетических и эпигенетических механизмов в патогенезе МРГ, а также на разработку биомиметических реминерализующих систем для клинического применения.

Литература

1. Weerheijm KL, Duggal M, Meijare I, et al. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens. Eur J Paediatr Dent. 2003;4(3):110–113.

2. Farah RA, Monk BC, Swain MV, Drummond BK. Protein content of molar-incisor hypomineralisation enamel. *J Dent*. 2010;38(7):591–596.
3. Молярно-резцовая гипоминерализация: этиология, классификация, клиническая картина и лечение. URL: <https://wiki.voka.io/ru/bolezni/stomatologiya/molyarno-reztsovaaya-gipomineralizatsiya> (дата обращения: 15.04.2025).
4. Kavand G, et al. Epidemiological trends in enamel hypomineralisation and molar-incisor hypomineralisation: systematic review and meta-analysis. *PMC12130135*. 2025.
5. Lopes LB, Machado V, Mascarenhas P, et al. The prevalence of molar-incisor hypomineralization: systematic review and meta-analysis. *PMC8599453*. *Sci Rep*. 2021.
6. Bukhari ST, Alhasan HA, Qari MT, et al. Prevalence and risk factors of MIH in the Middle East: systematic review and meta-analysis. *J Taibah Univ Med Sci*. 2023;18(4):696–710.
7. Молярно-резцовая гипоминерализация у детей. Молодой учёный. 2018. URL: <https://moluch.ru/archive/212/51798>
8. Investigation of perinatal and postnatal risk factors in MIH vs healthy children in Arak City. *PMC12512636*. *BMC Oral Health*. 2025.
9. Prevalence and Possible Etiological Factors of MIH in Silesian Children in Poland. *PMC9324077*. *Int J Environ Res Public Health*. 2022.
10. Mechanisms Underlying MIH. *Oral Dis*. 2025. DOI: 10.1111/odi.15198
11. Etiological Factors of Molar Incisor Hypomineralization: Systematic Review and Meta-Analysis. *PMC10217283*. *Dent J (Basel)*. 2023.
12. Raedel M, Priess HW, Wagner Y, et al. Associations of early childhood medication exposure and MIH: routine data analysis. *J Dent*. 2022;126:104315.
13. Influence of maternal health status during pregnancy on MIH in Spanish children: retrospective case-control study. *PMC11490144*. *BMC Oral Health*. 2024.
14. Treatment Alternative of Molar Incisor Hypomineralisation for Young Permanent Teeth: Scoping Review. *PMC11410060*. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2024.
15. Non-Invasive Strategies for Remineralization and Hypersensitivity Management in MIH: Systematic Review and Meta-Analysis. *PMC11642552*. *J Clin Med*. 2024;13(23):7154.
16. An evaluation of remineralised MIH using CPP-ACP and fluoride varnish: in-situ and in-vitro study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021. DOI: 10.1007/s40368-021-00630-5
17. AAPD Best Practices: Molar-Incisor Hypomineralization. Reference Manual of Pediatric Dentistry. 2024:444–451.
18. Comparison of GIC vs Silver Fluoride/KI for MIH Hypersensitivity. *PMC11854399*. *Children (Basel)*. 2025.
19. Ballikaya E, Unverdi GE, Cehreli ZC. Management of initial carious lesions of hypomineralized molars with SDF or SMART: 1-year results of prospective RCT. *Clin Oral Investig*. 2022;26(2):2197–2205.
20. Molar Incisor Hypomineralization: Optimizing Treatment Protocols for Hypersensitivity: RCT. *PMC11203314*. *J Clin Med*. 2024.
21. Desensitization treatment in MIH-affected teeth: systematic review. *PubMed* 39136874. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2024.
22. Cardoso-Martins I, et al. Efficacy of CPP-ACP Remineralizing Mousse in MIH White and Yellow Opacities. *Dent J (Basel)*. 2022;10(10):186.
23. Enax J, Amaechi BT, Farah R, et al. Remineralization Strategies for Teeth with MIH: Literature Review. *Dent J (Basel)*. 2023;11(3):80.
24. Early fluoride intake and MIH defects: systematic review and dose-response meta-analysis. *Acta Biomed*. 2024;95(2): e2024079.
25. Efficiency of glass ionomer sealant in reducing hypersensitivity in MIH-molars immediately and after 12 weeks. *PMC11972179*. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2025.
26. Collignon AM, Vergnes JN, Germa A, et al. Factors and mechanisms in acquired developmental defects of enamel: scoping review. *Front Pediatr*. 2022;10:836708.
27. Contac LR, Pop SI, Voidazan S, Bica CI. MIH: etiology, correlation with tooth number anomalies and implications for management. *Diagnostics (Basel)*. 2024;14(21):2370.
28. Is there an association between molar-incisor hypomineralization and carious lesions in Brazilian schoolchildren? *PMC12269962*. *Braz Dent J*. 2025.
29. Association Between MIH, Maternal Stress and Anxiety: Cross-Sectional Study. *ClinicalTrials* NCT06081491. 2023.
30. Кулаков А.А., Арутюнов С.Д. Детская стоматология. М.: МИА; 2022. 372 с.
31. Bekes K, et al. Efficacy of 8% arginine and calcium carbonate for MIH hypersensitivity. *Clin Oral Investig*. 2017;21(7):2311–2317.
32. Feltrin-Souza J, Fonseca-Souza G, Pinheiro E, et al. Systemic and environmental risk factors associated with MIH. *Monogr Oral Sci*. 2022.

33. Weerheijm KL, Jalevik B, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralisation. *Caries Res*. 2001;35(5):390–391.
34. Garot E, et al. MIH and HSPM – what do we know about aetiological factors? A literature review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020.
35. Лукиных Л.М., Шестопалова Л.В. Гипоминерализация эмали у детей. Нижний Новгород: НГМА; 2022. 112 с.
36. Jalevik B. Prevalence and diagnosis of molar-incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11(2):59–64.

MOLAR-INCISOR HYPOMINERALIZATION: CURRENT HYPOTHESES OF ETIOPATHOGENESIS, GLOBAL PREVALENCE DATA AND COMPARATIVE ANALYSIS OF REMINERALIZING AND RESTORATIVE THERAPY PROTOCOLS

Farnieva O.A., Tsakoeva A.A., Bazaeva I.K., Bakaeva M.A., Asaeva M.G.

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «North Ossetian State University named after Kosta Levonovich Khetagurov»

Molar-incisor hypomineralization (MIH) is a common qualitative enamel defect in pediatric dentistry, with a global prevalence of 15.5% and approximately 17.5 million new cases annually. This analytical review summarizes current concepts of MIH etiopathogenesis, epidemiology, and treatment effectiveness based on publications from PubMed/MEDLINE, Scopus, and eLibrary for 2018–2025, including systematic reviews, meta-analyses, clinical studies, randomized trials, and AAPD/AAPD consensus documents. The evidence indicates that MIH has a multifactorial origin, with maternal diseases during pregnancy, childhood illnesses in the first three years of life, and amoxicillin use among the most significant risk factors. Molecular mechanisms may involve impaired activity of calcium-dependent ATPase and enamel matrix proteases MMP-20 and KLK4 during enamel maturation. CPP-ACP and fluoride varnish demonstrate comparable remineralizing efficacy, while resin infiltration may provide better structural stabilization; high-viscosity glass ionomer cement combined with silver diamine fluoride is effective for hypersensitivity control, and stainless-steel crowns remain preferable for extensive defects. MIH management should follow a staged multidisciplinary approach based on MIH-TNI 2.0, while the lack of unified diagnostic protocols and national epidemiological data highlights the need for a Russian MIH registry and clinical guidelines for pediatric dentistry.

Keywords: Molar-Incisor Hypomineralization; MIH; enamel hypomineralization; etiopathogenesis; remineralization; CPP-ACP; glass-ionomer cement; pediatric dentistry; MIH-TNI.

Reference

1. Weerheijm KL, Duggal M, Mejare I, et al. Judgement criteria for molar incisor hypomineralisation (MIH) in epidemiologic studies: a summary of the European meeting on MIH held in Athens. *Eur J Paediatr Dent*. 2003;4(3):110–113.
2. Farah RA, Monk BC, Swain MV, Drummond BK. Protein content of molar-incisor hypomineralisation enamel. *J Dent*. 2010;38(7):591–596.
3. Molar-incisor hypomineralization: etiology, classification, clinical presentation, and treatment. Available at: <https://wiki.voka.io/ru/bolezni/stomatologiya/molyarno-reztsovaaya-gipomineralizatsiya>. Accessed April 15, 2025.
4. Kavand G, et al. Epidemiological trends in enamel hypomineralisation and molar-incisor hypomineralisation: systematic review and meta-analysis. *PMC12130135*. 2025.
5. Lopes LB, Machado V, Mascarenhas P, et al. The prevalence of molar-incisor hypomineralization: systematic review and meta-analysis. *PMC8599453*. *Sci Rep*. 2021.
6. Bukhari ST, Alhasan HA, Qari MT, et al. Prevalence and risk factors of MIH in the Middle East: systematic review and meta-analysis. *J Taibah Univ Med Sci*. 2023;18(4):696–710.
7. Molar-incisor hypomineralization in children. *Young Scientist*. 2018. Available at: <https://moluch.ru/archive/212/51798>.
8. Investigation of perinatal and postnatal risk factors in MIH versus healthy children in Arak City. *PMC12512636*. *BMC Oral Health*. 2025.
9. Prevalence and possible etiological factors of MIH in Silesian children in Poland. *PMC9324077*. *Int J Environ Res Public Health*. 2022.
10. Mechanisms underlying MIH. *Oral Dis*. 2025. DOI: 10.1111/odi.15198.
11. Etiological factors of molar-incisor hypomineralization: systematic review and meta-analysis. *PMC10217283*. *Dent J (Basel)*. 2023.
12. Raedel M, Priess HW, Wagner Y, et al. Associations of early childhood medication exposure and MIH: routine data analysis. *J Dent*. 2022;126:104315.
13. Influence of maternal health status during pregnancy on MIH in Spanish children: retrospective case-control study. *PMC11490144*. *BMC Oral Health*. 2024.
14. Treatment alternative of molar-incisor hypomineralisation for young permanent teeth: scoping review. *PMC11410060*. *Clin Cosmet Investig Dent*. 2024.
15. Non-invasive strategies for remineralization and hypersensitivity management in MIH: systematic review and meta-analysis. *PMC11642552*. *J Clin Med*. 2024;13(23):7154.
16. An evaluation of remineralised MIH using CPP-ACP and fluoride varnish: in-situ and in-vitro study. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2021. DOI: 10.1007/s40368-021-00630-5.
17. AAPD Best Practices: Molar-Incisor Hypomineralization. Reference Manual of Pediatric Dentistry. 2024:444–451.
18. Comparison of GIC versus silver fluoride/KI for MIH hypersensitivity. *PMC11854399*. *Children (Basel)*. 2025.
19. Ballikaya E, Unverdi GE, Cehreli ZC. Management of initial carious lesions of hypomineralized molars with SDF or SMART: 1-year results of a prospective randomized controlled trial. *Clin Oral Investig*. 2022;26(2):2197–2205.
20. Molar-incisor hypomineralization: optimizing treatment protocols for hypersensitivity: randomized controlled trial. *PMC11203314*. *J Clin Med*. 2024.
21. Desensitization treatment in MIH-affected teeth: systematic review. *PubMed* 39136874. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2024.

22. Cardoso-Martins I, et al. Efficacy of CPP-ACP remineralizing mousse in MIH white and yellow opacities. *Dent J (Basel)*. 2022;10(10):186.
23. Enax J, Amaechi BT, Farah R, et al. Remineralization strategies for teeth with MIH: literature review. *Dent J (Basel)*. 2023;11(3):80.
24. Early fluoride intake and MIH defects: systematic review and dose-response meta-analysis. *Acta Biomed*. 2024;95(2): e2024079.
25. Efficiency of glass ionomer sealant in reducing hypersensitivity in MIH molars immediately and after 12 weeks. PMC11972179. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2025.
26. Collignon AM, Vergnes JN, Germa A, et al. Factors and mechanisms in acquired developmental defects of enamel: scoping review. *Front Pediatr*. 2022;10:836708.
27. Contac LR, Pop SI, Voidazan S, Bica CI. MIH: etiology, correlation with tooth number anomalies, and implications for management. *Diagnostics (Basel)*. 2024;14(21):2370.
28. Is there an association between molar-incisor hypomineralization and carious lesions in Brazilian schoolchildren? PMC12269962. *Braz Dent J*. 2025.
29. Association between MIH, maternal stress, and anxiety: cross-sectional study. *ClinicalTrials* NCT06081491. 2023.
30. Kulakov AA, Arutyunov SD. *Pediatric Dentistry*. Moscow: MIA; 2022. 372 p.
31. Bekes K, et al. Efficacy of 8% arginine and calcium carbonate for MIH hypersensitivity. *Clin Oral Investig*. 2017;21(7):2311–2317.
32. Feltrin-Souza J, Fonseca-Souza G, Pinheiro E, et al. Systemic and environmental risk factors associated with MIH. *Monogr Oral Sci*. 2022.
33. Weerheijm KL, Jalevik B, Alaluusua S. Molar-incisor hypomineralisation. *Caries Res*. 2001;35(5):390–391.
34. Garot E, et al. MIH and HSPM – what do we know about aetiological factors? A literature review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2020.
35. Lukinykh LM, Shestopalova LV. *Enamel Hypomineralization in Children*. Nizhny Novgorod: Nizhny Novgorod State Medical Academy; 2022. 112 p.
36. Jalevik B. Prevalence and diagnosis of molar-incisor hypomineralisation (MIH): a systematic review. *Eur Arch Paediatr Dent*. 2010;11(2):59–64.

Спаечная болезнь после операций на органах малого таза: современные представления о патогенезе, диагностике и профилактике

Пагиева Мадина Казбековна,

кандидат медицинских наук., доцент кафедры хирургических болезней
№ 2, ФГБОУ ВО СОГМА МЗ РФ
E-mail: pagievamadi@rambler.ru

Габуева Мария Игоревна,

студентка, лечебный факультет ФГБОУ ВО СОГМА МЗ РФ
E-mail: gabueva72@mail.ru

Дулаева Амина Тимуровна,

студентка, лечебный факультет ФГБОУ ВО СОГМА МЗ РФ
E-mail: aminadulaeva5@gmail.com

Спаечная болезнь после операций на органах малого таза остается одной из наиболее значимых проблем современной оперативной гинекологии. Послеоперационные спайки ассоциированы с хронической тазовой болью, трубно-перитонеальным бесплодием, кишечной непроходимостью, повышением сложности повторных хирургических вмешательств и ростом медико-социальной нагрузки на систему здравоохранения. Несмотря на внедрение лапароскопических технологий и совершенствование хирургической техники, риск формирования спаечного процесса полностью не устраняется. Целью статьи является обобщение современных представлений о патогенезе, факторах риска, диагностике, клиническом значении и профилактике спаечной болезни после операций на органах малого таза. Особое внимание уделено роли хирургической травмы, воспалительных заболеваний органов малого таза, эндометриоза, нарушений фибринолиза, а также современным методам профилактики, включая малоинвазивные технологии и противоспаечные барьеры.

Ключевые слова: спаечная болезнь, органы малого таза, лапароскопия, бесплодие, эндометриоз, профилактика спаек, послеоперационные осложнения.

Введение

Спаечная болезнь органов малого таза является одним из наиболее частых и клинически значимых последствий оперативных вмешательств в гинекологии и абдоминальной хирургии [1, 2]. Послеоперационные спайки представляют собой соединительнотканые сращения между листками брюшины и внутренними органами, возникающие вследствие повреждения мезотелия, локального воспаления, нарушения фибринолиза и последующей организации фибриновых наложений. Клиническое значение спаечного процесса определяется его влиянием на репродуктивную функцию, формированием хронического болевого синдрома, нарушением функции кишечника и увеличением риска осложнений при повторных операциях [3].

По данным литературы, после хирургических вмешательств на органах малого таза спаечный процесс может выявляться у значительной части пациенток, особенно после операций по поводу эндометриоза, воспалительных заболеваний органов малого таза, миомы матки и повторных вмешательств [4, 5]. Даже при использовании лапароскопии, которая уменьшает объем хирургической травмы, риск образования спаек полностью не исчезает. Это определяет необходимость системного анализа факторов риска и профилактических подходов.

Цель исследования

Цель исследования – обобщить современные данные о патогенезе, факторах риска, диагностике, клинических последствиях и профилактике спаечной болезни после операций на органах малого таза.

Материалы и методы

Выполнен аналитический обзор отечественных и зарубежных научных публикаций, посвященных послеоперационному спаечному процессу в гинекологии. В обзор включались публикации, содержащие сведения о патогенезе спайкообразования, факторах риска, диагностике, влиянии спаек на репродуктивную функцию, а также о хирургических, медикаментозных и барьерных методах профилактики. Приоритет отдавался клиническим рекомендациям, систематическим обзорам, экспертным заключениям профессиональных сообществ и исследованиям последних лет. Исключались публикации, не относящиеся к заболеваниям органов малого таза или не содержащие практических выводов для оперативной гинекологии.

Патогенез спаечного процесса

Формирование спаек является универсальной реакцией брюшины на повреждение тканей. В основе патогенеза лежит дисбаланс между образованием фибрина и его лизисом, возникающий вследствие ишемии, воспаления, локальной гипоксии и механической травмы [2]. В норме фибриновые наложения, образующиеся после повреждения брюшины, подвергаются лизису в течение нескольких суток. При нарушении этого процесса происходит организация фибрина, миграция фибробластов, неоангиогенез и образование плотной соединительной ткани.

Критическим периодом считается ранний послеоперационный этап, когда снижение фибринолитической активности способствует переходу временных фибриновых наложений в стойкие соединительнотканые сращения. Полная регенерация брюшины обычно завершается в течение 5–7 суток, поэтому именно в этот период особенно важны бережная хирургическая техника, адекватный гемостаз, профилактика ишемии тканей и снижение воспалительной реакции. В патогенезе спайкообразования участвуют цитокины, фактор роста эндотелия сосудов, тромбоцитарный фактор роста и трансформирующий фактор роста β , регулирующие процессы воспаления, фиброобразования и ангиогенеза.

Факторы риска

Среди основных причин спаечной болезни ведущая роль принадлежит хирургической травме. Дополнительными факторами риска являются воспалительные заболевания органов малого таза, эндометриоз, наличие инфекции, длительность операции, кровопотеря, коагуляционное повреждение тканей, инородные материалы, недостаточный гемостаз

и повторные оперативные вмешательства [4, 5]. Существенное значение имеют хламидийная, гонококковая и микоплазменная инфекции, способствующие хроническому воспалению и развитию трубно-перитонеального бесплодия.

По данным В.Ф. Беженаря и соавт., воспалительные заболевания органов малого таза сопровождаются развитием спаечного процесса даже при отсутствии оперативных вмешательств [1]. Хроническое воспаление приводит к активации макрофагов, продукции провоспалительных медиаторов и стимуляции фиброобразования. В результате нарушаются анатомические взаимоотношения маточных труб, яичников и окружающих тканей.

Другой значимой причиной формирования спаек является эндометриоз. Для эндометриозной болезни характерны хроническое воспаление, усиление ангиогенеза, активация фибробластов и ремоделирование внеклеточного матрикса [6]. У пациенток с наружным генитальным эндометриозом часто выявляются перитонеальные спайки различной степени выраженности, что осложняет хирургическое лечение и снижает вероятность восстановления фертильности.

Роль лапароскопических технологий

В последние годы большое внимание уделяется роли лапароскопии в профилактике спаечного процесса. Малоинвазивные вмешательства сопровождаются меньшей травматизацией тканей, снижением выраженности воспалительной реакции, уменьшением кровопотери и более быстрым восстановлением пациенток [7]. Вместе с тем лапароскопические технологии не могут полностью исключить риск образования спаек. Наиболее высокий риск сохраняется после операций по поводу распространенного эндометриоза, миомэктомии, реконструктивных вмешательств на маточных трубах и повторных операций [5, 7].

Профилактический потенциал лапароскопии реализуется только при соблюдении принципов бережной хирургии: минимизации механического повреждения брюшины, ограничения избыточной коагуляции, тщательного удаления крови и инородных частиц, поддержания влажности тканей, аккуратного обращения с органами малого таза и своевременного контроля инфекции.

Клиническое значение и влияние на репродуктивную функцию

Спаечная болезнь оказывает существенное влияние на репродуктивную функцию. Спайки нарушают анатомические взаимоотношения маточных труб и яичников, ограничивают подвижность фимбрий, препятствуют транспорту яйцеклетки и могут приводить к трубно-перитонеальному бесплодию [8, 9]. При выраженном спаечном процессе вероятность наступления беременности снижается даже после хирургического лечения, особенно при сочетании спаек с эндометриозом или хроническими воспалительными заболеваниями органов малого таза.

Помимо бесплодия, клиническими проявлениями спаечной болезни могут быть хроническая тазовая боль, диспареуния, нарушения функции кишечника, эпизоды частичной кишечной непроходимости и осложнения при повторных оперативных вмешательствах. В медико-социальном аспекте это приводит к повторным обращениям за медицинской помощью, увеличению длительности лечения и снижению качества жизни пациенток.

Диагностика

Диагностика спаечной болезни основывается на комплексной оценке анамнеза, клинической картины и результатов инструментальных методов исследования. Важное значение имеют сведения о ранее перенесенных операциях, воспалительных заболеваниях органов малого таза, эндометриозе, эпизодах кишечной непроходимости, хронической тазовой боли и бесплодии.

Ультразвуковое исследование и магнитно-резонансная томография позволяют выявить косвенные признаки спаечного процесса, однако их диагностическая ценность зависит от выраженности спаек и опыта специалиста. «Золотым стандартом» диагностики остается лапароскопия, позволяющая непосредственно визуализировать спайки, определить их распространенность и при необходимости выполнить адгезиолизис. Для оценки степени выраженности спаечного процесса может применяться классификация American Fertility Society, учитывающая распространенность и плотность спаек.

Профилактика

Профилактика спаечной болезни является одним из ключевых направлений современной оперативной гинекологии. Основными принципами считаются минимизация хирургической травмы, тщательный гемостаз, предупреждение ишемии тканей, снижение воспалительной реакции,

профилактика инфекции и рациональное использование энергетических инструментов [10]. Предпочтение следует отдавать малоинвазивным методам хирургии при наличии технических возможностей и соответствующих показаний.

Важное место занимают противоспаечные барьеры. Наиболее широко используются препараты гиалуроновой кислоты, оксидированной регенерированной целлюлозы, полимерные гели и коллагеновые мембраны. Согласно данным систематических обзоров, применение барьерных средств позволяет уменьшить распространенность и выраженность послеоперационных спаек, хотя клинический эффект зависит от типа вмешательства, локализации повреждения, соблюдения техники применения и исходного риска пациентки [10].

Отечественные исследования также подтверждают перспективность современных противоспаечных мембран. В публикации И.С. Захарова и соавт. показано, что использование рассасывающейся коллагеновой мембраны может способствовать снижению частоты формирования спаек и применяться как при лапароскопических, так и при лапаротомных вмешательствах [8].

Медикаментозная профилактика остается предметом обсуждения. Использование нестероидных противовоспалительных препаратов, антигистаминных средств и глюкокортикоидов не имеет убедительной доказательной базы как самостоятельный метод предупреждения спаечного процесса. У пациенток с эндометриозом или миомой матки предоперационная и послеоперационная медикаментозная терапия может рассматриваться в рамках лечения основного заболевания, однако ее противоспаечный эффект требует индивидуальной оценки.

Лечение

Лечение спаечной болезни определяется выраженностью клинических проявлений. Консервативная терапия может включать противовоспалительные препараты, ферментные средства, физиотерапевтические методы и лечебную физкультуру, однако ее возможности ограничены при выраженных анатомических изменениях. При стойком болевом синдроме, бесплодии, кишечной непроходимости и значимом нарушении функции органов малого таза показано хирургическое лечение.

Методом выбора при наличии технических условий является лапароскопический адгезиолизис. Он позволяет визуализировать спайки, восстановить анатомические взаимоотношения органов и снизить повторную травматизацию тканей по сравнению с лапаротомией. При этом любое хирургическое рассечение спаек само по себе может стать фактором нового спайкообразования, поэтому адгезиолизис должен сочетаться с профилактическими мероприятиями.

Заключение

Спаечная болезнь после операций на органах малого таза остается актуальной проблемой современной гинекологии. Высокая распространенность спаечного процесса, его влияние на репродуктивную функцию, качество жизни пациенток и риск повторных хирургических вмешательств определяют необходимость совершенствования методов профилактики и лечения. Наиболее рациональной стратегией является сочетание малоинвазивных хирургических технологий, бережной хирургической техники, контроля воспалительных факторов риска и применения современных противоспаечных барьеров у пациенток с повышенным риском спайкообразования. Дальнейшее изучение молекулярных механизмов спайкообразования позволит разработать новые персонализированные подходы к профилактике и лечению данной патологии.

Литература

1. Беженарь В.Ф., Цыпурдеева А.А., Байлюк Е.Н. Спаечная болезнь органов малого таза у гинекологических больных: от патогенеза к профилактике // Онкогинекология. 2014. № 4. С. 68–74.
2. Hassanabad A.F., Zarzycki A.N., Jeon K. et al. Post-operative adhesions: a comprehensive review // Biomedicine. 2021. Vol. 9, № 8. P. 867.
3. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Postoperative adhesions in gynecologic surgery: a committee opinion // Fertility and Sterility. 2019. Vol. 112, № 3. P. 458–463.
4. Айламазян Э.К., Беженарь В.Ф., Байлюк Е.Н. и др. Этиология, патогенез и профилактика спайкообразования при операциях на органах малого таза // Российский вестник акушера-гинеколога. 2011. № 2. С. 19–24.
5. Farag S., Padilla P.F., Smith K.A. et al. Management, prevention, and sequelae of adhesions in women undergoing laparoscopic gynecologic surgery: a systematic review // Journal of Minimally Invasive Gynecology. 2018. Vol. 25, № 7. P. 1194–1216.
6. De Wilde R.L., Brölmann H., Koninckx P.R. et al. Adhesions and endometriosis: challenges in subfertility management // Obstetrics and Gynecology International. 2016. Vol. 2016. Article ID 7957243.

7. De Wilde R.L., Trew G. Global recommendations on adhesion prophylaxis in gynaecological laparoscopic surgery // *Gynecological Surgery*. 2024. Vol. 21. P. 14.

8. Захаров И.С., Ушакова Г.А., Демьянова Т.Н. и др. Спаечная болезнь органов малого таза: современные возможности профилактики // *Consilium Medicum*. 2016. Т. 18, № 6. С. 71–73.

9. Дубинская Е.Д., Гаспаров А.С., Бабичева И.А. и др. Бесплодие и спаечный процесс в малом тазу: отдаленные результаты лечения // *Акушерство и гинекология*. 2013. № 7. С. 72–77.

10. Ahmad G., Kim K., Thompson M. et al. Barrier agents for adhesion prevention after gynaecological surgery // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020. № 3. CD000475.

ADHESIVE DISEASE AFTER PELVIC SURGERY: CURRENT VIEWS ON PATHOGENESIS, DIAGNOSIS AND PREVENTION

Pagieva M.K., Gabueva M.I., Dulaeva A.T.

North Ossetian State Medical Academy Ministry of Health of the Russian Federation

Adhesive disease after pelvic surgery remains a clinically significant problem in operative gynecology. Postoperative adhesions are associated with chronic pelvic pain, tubal-peritoneal infertility, intestinal obstruction, increased complexity of repeated surgical interventions and a growing medical and social burden on healthcare systems. Although laparoscopic technologies and tissue-sparing surgical techniques have reduced operative trauma, they do not eliminate the risk of adhesion formation. The aim of this article is to summarize current views on the pathogenesis, risk factors, diagnosis, clinical significance and prevention of adhesive disease after pelvic surgery. Particular attention is paid to surgical trauma, pelvic inflammatory disease, endometriosis, impaired fibrinolysis and modern preventive strategies, including minimally invasive surgery and anti-adhesion barriers.

Keywords: adhesive disease, pelvic organs, laparoscopy, infertility, endometriosis, adhesion prevention, postoperative complications.

References

1. Bezhenar V.F., Tsypurdeeva A.A., Bailyuk E.N. Adhesive disease of pelvic organs in gynecological patients: from pathogenesis to prevention. *Oncogynecology*. 2014;(4):68–74. (In Russ.).

2. Hassanabad A.F., Zarzycki A.N., Jeon K. et al. Post-operative adhesions: a comprehensive review. *Biomedicine*. 2021;9(8):867.

3. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. Post-operative adhesions in gynecologic surgery: a committee opinion. *Fertility and Sterility*. 2019;112(3):458–463.

4. Ailamazyan E.K., Bezhenar V.F., Bailyuk E.N. et al. Etiology, pathogenesis and prevention of adhesion formation during pelvic surgery. *Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist*. 2011;(2):19–24. (In Russ.).

5. Farag S., Padilla P.F., Smith K.A. et al. Management, prevention, and sequelae of adhesions in women undergoing laparoscopic gynecologic surgery: a systematic review. *Journal of Minimally Invasive Gynecology*. 2018;25(7):1194–1216.

6. De Wilde R.L., Brölmann H., Koninckx P.R. et al. Adhesions and endometriosis: challenges in subfertility management. *Obstetrics and Gynecology International*. 2016;2016:7957243.

7. De Wilde R.L., Trew G. Global recommendations on adhesion prophylaxis in gynaecological laparoscopic surgery. *Gynecological Surgery*. 2024;21:14.

8. Zakharov I.S., Ushakova G.A., Demyanova T.N. et al. Pelvic adhesive disease: modern prevention options. *Consilium Medicum*. 2016;18(6):71–73. (In Russ.).

9. Dubinskaya E.D., Gasparov A.S., Babicheva I.A. et al. Infertility and pelvic adhesions: long-term treatment results. *Obstetrics and Gynecology*. 2013;(7):72–77. (In Russ.).

10. Ahmad G., Kim K., Thompson M. et al. Barrier agents for adhesion prevention after gynaecological surgery. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020;(3):CD000475.

Современные методы молекулярной идентификации *Trichosporon Asahii*: сравнение Maldi-Tof MS и секвенирования ITS-регионов

Бочарова Ксения Александровна,

доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой микробиологии и вирусологии с курсом клинической иммунологии, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
E-mail: Bocharova_k@bsuedu.ru

Слободяник Дмитрий Александрович,

студент, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
E-mail: walkerdamir@yandex.ru

Гольденбайн Виктория Евгеньевна,

студент, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
E-mail: vgoldenbain@yandex.ru

Павленко Екатерина Валерьевна,

студент, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет»
E-mail: pavlenkoev5@gmail.com

Trichosporon asahii является ведущим возбудителем инвазивного трихоспороноза у иммунокомпрометированных пациентов. Точная видовая идентификация критически важна для назначения адекватной противогрибковой терапии, поскольку различные виды рода *Trichosporon* демонстрируют различный профиль чувствительности к антимикотикам. В последние годы в практику микологических лабораторий активно внедряются два высокотехнологичных метода: масс-спектрометрия с матрично-ассоциированной лазерной десорбцией/ионизацией и времяпролётным анализом (MALDI-TOF MS) и секвенирование внутренних транскрибируемых спейсеров (ITS) рибосомальной ДНК. Настоящая обзорная статья систематически анализирует опубликованные данные об эффективности обоих методов применительно к клиническим изолятам *T. asahii*, рассматривает их диагностическую точность, ограничения и перспективы применения в условиях стандартной клинической лаборатории.

Ключевые слова: *Trichosporon asahii*, MALDI-TOF MS, ITS-секвенирование, молекулярная идентификация, инвазивный трихоспороноз, противогрибковая терапия, онкологические пациенты.

Введение

Грибы рода *Trichosporon* представляют собой базидиомицетовые дрожжеподобные организмы, широко распространённые в окружающей среде и являющиеся частью нормальной микробиоты кожи и слизистых оболочек человека. В условиях иммуносупрессии эти микроорганизмы приобретают патогенный потенциал, вызывая тяжёлые диссеминированные инфекции с показателем летальности, достигающим 80% при фунгемии. Особую группу риска составляют онкологические пациенты, в частности, со злокачественными гематологическими новообразованиями. Глубокая и длительная нейтропения, индуцированная интенсивными курсами химиотерапии, является ключевым фактором, предрасполагающим к развитию инвазивного трихоспороноза. В этой когорте пациентов инфекция часто протекает молниеносно и ассоциирована с высоким уровнем летальности, который может превышать 90%. [4, 18]. Среди клинически значимых представителей рода *T. asahii* занимает доминирующее положение и выявляется более чем в 60% случаев трихоспороновых бактериемий [9].

Таксономическая классификация рода *Trichosporon* претерпела существенный пересмотр в последние десятилетия: в настоящее время описано свыше 50 видов, из которых клиническое значение имеют около 15 [4]. Морфологическое сходство, совпадающие биохимические профили и ограниченные возможности коммерческих идентификационных систем обуславливают высокую частоту ошибочных диагнозов при использовании рутинных методов [8, 11]. Между тем корректная видовая идентификация определяет выбор терапии: *T. asahii* характеризуется природной резистентностью к эхинокандинам и сниженной чувствительностью к амфотерицину В, тогда как вориконазол рассматривается как препарат выбора [4].

MALDI-TOF MS и секвенирование ITS-регионов рДНК обеспечивают высокую таксономическую разрешающую способность и всё шире применяются в клинических лабораториях. Вместе с тем данные об их сравнительной эффективности применительно к *T. asahii* остаются противоречивыми. Ряд исследований указывает на преимущество MALDI-TOF MS по скорости анализа и экономической целесообразности [16, 15], тогда как другие авторы подчёркивают превосходство молекулярного секвенирования в дискриминации криптических видов [12, 3]. Настоящая работа посвящена систематическому анализу данных литературы с целью определения оптимальной стратегии идентификации *T. asahii* в условиях клинической лаборатории.

Инвазивные грибковые инфекции у иммунокомпрометированных пациентов остаются одной из ведущих причин инфекционной морбидности и смертности в стационарах. Среди возбудителей *opportunistic mycoses* грибы рода *Trichosporon* занимают особое место благодаря высокой вирулентности в условиях глубокой нейтропении и природной резистентности к ряду системных антимикотиков. *Trichosporon asahii* – доминирующий вид, ассоциированный с диссеминированными формами инфекции, при этом его точная лабораторная идентификация затруднена фенотипическим сходством с другими представителями рода и дрожжеподобными грибами.

Традиционные методы идентификации (микроскопия, биохимическое тестирование, коммерческие панели API 20C AUX и VITEK 2) демонстрируют недостаточную точность применительно к *Trichosporon spp.* Ошибки диагностики на уровне вида достигают 30–50% [11], что клинически значимо ввиду дифференциальной чувствительности видов к противогрибковым препаратам. В частности, *T. asahii* характеризуется резистентностью к эхинокандинам, тогда как *T. mucoides* и *T. asteroides* могут демонстрировать иной профиль чувствительности [4].

Внедрение MALDI-TOF MS и ITS-секвенирования в клиническую практику создало предпосылки для повышения точности и скорости диагностики трихоспоронозов. Однако отсутствие стандартизированных протоколов подготовки образцов для MALDI-TOF MS, неполнота коммерческих баз данных референсных спектров, а также методологическая вариабельность применения ITS-секвенирования (выбор целевого региона, праймеров, баз данных для BLAST-анализа) обуславливают необходимость систематического сопоставления диагностических характеристик обоих методов. Результаты такого сравнения имеют непосредственное практическое значение для выбора опти-

мального алгоритма лабораторной диагностики в условиях ограниченных ресурсов и различной технической оснащённости микологических лабораторий.

Материалы и методы

Проведён систематический обзор публикаций, посвящённых идентификации *Trichosporon* spp. методами MALDI-TOF MS и/или секвенирования ITS-регионов рДНК. Критериями включения служили: использование клинических изолятов, наличие данных о диагностической точности не менее чем для одного из изучаемых методов, публикация в рецензируемом журнале или в виде диссертационного исследования. Критерии исключения: исследования, выполненные исключительно на референсных коллекционных штаммах без валидации на клинических изолятах; работы, в которых идентификация *Trichosporon* spp. не являлась первичной целью исследования; публикации с неполнотекстовым доступом, не позволяющим извлечь исходные данные о точности идентификации; дублирующие публикации данных одной и той же когорты (учтена только работа с наибольшей выборкой или наиболее полными данными).

Таблица 1. Характеристики включённых исследований

Автор, год	Страна	Число изолятов	Метод	Точность	Клинический материал	Референсный метод	Версия/тип БД	Основные выводы
de Almeida Júnior et al., 2014 [8]	Бразилия	93	MALDI-TOF MS + IGS1-секвенирование	98,5%	Различный (кровь, моча, кожа)	IGS1 гДНК секвенирование	Bruker Biotyper; расширенная in-house БД	Расширение БД повысило точность с 77% до 98,5%; стандартная БД недостоверна
Kolecka et al., 2013 [11]	Нидерланды / многоцентровое	112	MALDI-TOF MS (Bruker Biotyper, VITEK MS)	96,4%	Кровь, моча	ITS/D1D2 секвенирование	Bruker DB v3.1; VITEK MS IVD DB	MALDI-TOF надёжно дифференцирует все клинически значимые виды <i>Trichosporon</i>
Parashar et al., 2022 [15]	Индия	79	MALDI-TOF MS (Bruker Biotyper) + IGS1-ПЦР	100% (расш. БД)	Кровь, моча	IGS1 ПЦР-секвенирование	Bruker Biotyper; расширенная in-house БД	Off-plate протокол + расширенная БД обеспечивают 100% точность; on-plate менее эффективен
Altınbaş & Sav, 2023 [2]	Турция	34	MALDI-TOF MS + микроскопия + биохимические методы	91,2%	Ноготь (онихомикоз)	ITS секвенирование	Bruker Biotyper (версия не указана)	MALDI-TOF превосходит конвенциональные методы при онихомикозе; быстрее и точнее
Lara et al., 2021 [12]	Бразилия	48	Фенотипирование + ITS/IGS1 секвенирование + MALDI-TOF MS	93,8%	Кровь, кожа	IGS1 секвенирование (золотой стандарт)	Bruker Biotyper v3.1	Сравнение трёх подходов; протеомика уступает молекулярным методам по точности

Результаты и обсуждение

Принцип MALDI-TOF MS основан на ионизации белков клеточного лизата и последующем анализе масс-зарядного соотношения полученных ионов. Формирующийся уникальный масс-спектр сравнивается с референсными базами данных, что позволяет идентифицировать микроорганизм в течение нескольких минут [16]. Для грибов, в отличие от бактерий, требуется предварительная экстракция белков, поскольку плотная клеточная стенка препятствует прямому нанесению биомассы на мишень. Показано, что протокол с применением 70% муравьиной кислоты обеспечивает более высокое качество спектров в сравнении с on-plate методиками [8]. Систематическим ограничением MALDI-TOF MS при идентификации *Trichosporon* является неполнота коммерческих баз данных. В исследовании Parashar и соавт. [15] точность идентификации с использованием стандартной базы данных Bruker Biotyper составила 73% на уровне вида; расширение базы данных включением 28 дополнительных референсных спектров региональных изолятов позволило повысить показатель до 100%. Аналогичные результаты получены de Almeida Júnior и соавт. [8], продемонстрировавшими, что собственная база из 25 референсных штаммов обеспечивает правильную идентификацию 98,5% клинических изолятов. Это подтверждает принципиальную зависимость точности MALDI-TOF MS от полноты референсной библиотеки [6, 11]. Особую значимость представляет способность метода к дифференциации клинически важных видов комплекса *T. asahii*. В работе Kolecka и соавт. [11] все изоляты *T. asahii*, *T. inkin* и *T. mucoides* были правильно идентифицированы до уровня вида при условии использования расширенной базы данных. Напротив, коммерческие системы без обновления баз нередко ошибочно определяют *T. asteroides* как *T. japonicum*, что клинически нерелевантно ввиду различий в антибиоти-

Анализировались статьи, опубликованные с 2013 по 2025 год, которые отбирались по базам данных eLibrary, PubMed/MEDLINE, Scopus и Web of Science с использованием поисковых запросов, включавших термины «*Trichosporon*», «MALDI-TOF», «ITS sequencing», «molecular identification», «clinical isolates».

Оценивались следующие показатели: точность видовой идентификации (в процентах верно определённых изолятов), применяемый протокол экстракции белков для MALDI-TOF MS, используемые базы данных, целевой регион при секвенировании (ITS1/ITS2, D1/D2 LSU рДНК, IGS1), размер выборки и клинический источник изолятов.

Для обобщения характеристик включённых исследований составлена сводная таблица (табл. 1) с разделением данных по методам идентификации. Для оценки сопоставимости результатов проведён качественный анализ гетерогенности исследований по следующим параметрам: протокол подготовки образцов, тип масс-спектрометра, версия/полнота базы данных, референсный стандарт верификации. Количественный мета-анализ не проводился ввиду клинической и методологической гетерогенности включённых работ (различия в референсных стандартах, протоколах экстракции, целевых регионах секвенирования).

Секвенирование внутренних транскрибируемых спейсеров рДНК (ITS1 и ITS2) признано «золотым стандартом» видовой идентификации грибов согласно рекомендациям ряда международных консенсусных документов [10]. Высокий уровень межвидовой вариабельности в сочетании с внутривидовой консервативностью ITS-регионов обеспечивает надёжную дискриминацию большинства клинически значимых видов. При этом для рода *Trichosporon* наибольшую разрешающую способность обеспечивает секвенирование IGS1-региона (первый межгенный спейсер рДНК), позволяющее разграничивать генотипы внутри вида [9]. В исследовании Chagas-Neto и соавт., включавшем 52 изолята, секвенирование IGS1 позволило провести полную видовую идентификацию всех образцов и установить семь генотипов у *T. asahii*, имеющих эпидемиологическое и клиническое значение. Аналогично, Guo и соавт. [9] в крупном многоцентровом исследовании 249 изолятов подтвердили преобладание генотипа 1 среди клинических штаммов *T. asahii* в Китае. Данные о связи генотипа с профилем антифунгальной чувствительности обуславливают клиническую значимость генотипирования помимо видовой идентификации.

Секвенирование D1/D2-домена большой субъединицы рДНК (LSU) служит альтернативным подходом, применяемым при недостаточной

МЕДИЦИНА. СОЦИОЛОГИЯ. ФИЛОСОФИЯ. ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

разрешающей способности ITS для ряда видов. Aydin и соавт. [5] показали, что комбинирование анализа ITS и D1/D2 обеспечивает правильную идентификацию 98,7% изолятов дрожжей. Nou и соавт. [10] на материале 256 клинических изолятов продемонстрировали, что капиллярный электрофорез на основе секвенсер-технологии (SCGE) с таргетингом ITS позволяет достичь 100% точности при идентификации клинически важных видов дрожжей, включая *T. asahii*.

К ограничениям метода относятся: длительность полного цикла анализа (от 24 до 72 часов с учётом культивирования), необходимость специализированного оборудования и квалифицированного персонала, более высокая по сравнению с MALDI-TOF MS стоимость единичного исследования, а также риск контаминации реакционной смеси [3, 12]. Альтернативными молекулярными подходами служат ПЦР-массивы, позволяющие детектировать ДНК непосредственно из клинического материала без предварительного культивирования: Weber и соавт. [1] продемонстрировали возможность выявления *T. asahii* в крови пациентов с диагностической чувствительностью 87,5% при специфичности 100%.

Прямое сопоставление диагностических характеристик MALDI-TOF MS и секвенирования ITS показывает, что оба метода при оптимальных условиях проведения обеспечивают сопоставимую точность идентификации. В работе Lara и соавт. [12], включавшей 48 клинических изолятов, точность MALDI-TOF MS с расширенной базой данных составила 93,8%, что соответствовало результатам ITS/IGS1-секвенирования (93,8–100% в зависимости от применявшегося региона).

Вместе с тем принципиальные различия между методами определяют их дифференцированное применение в клинической практике. MALDI-TOF MS обеспечивает значительно более короткий цикл анализа и подходит для рутинного скрининга большого числа образцов, что особенно важно в условиях интенсивных отделений [16]. Секвенирование, в свою очередь, незаменимо при выявлении редких видов, отсутствующих в референсных базах MALDI-TOF MS, при разрешении спорных случаев и в эпидемиологических расследованиях, требующих генотипирования [9]. Важна и экономическая составляющая: Zhao и соавт. [7] подсчитали, что стоимость анализа посредством MALDI-TOF MS сопоставима со стоимостью биохимического типирования, тогда как секвенирование обходится значительно дороже при сопоставимой точности для распространённых видов.

Тенденцией последних лет является интеграция обоих методов в ступенчатые диагностические алгоритмы: MALDI-TOF MS используется как первичный скрининг, а секвенирование – как подтверждающий тест при неудовлетворительных или низкоскоринговых результатах масс-спектрометрии [15, 6]. Moreira и соавт. [14] апробировали такую стратегию на 214 изолятах из фармацевтического производства и установили, что последовательное применение MALDI-TOF MS и секвенирования ITS/D2 LSU позволяет добиться 100% правильной идентификации при оптимальном соотношении затрат и времени.

Резистентность *T. asahii* к эхинокандинам и вариабельная чувствительность к полиеновым антимикотикам делают точную видовую идентификацию не просто академической задачей, но жизненно важным условием эффективного лечения. Arastehfar и соавт. [4] в критическом обзоре подчёркивают, что мультирезистентность ряда штаммов *T. asahii*, включая снижение чувствительности к вориконазолу, ставит вопрос о необходимости обязательного тестирования антифунгальной чувствительности у всех клинических изолятов. Zhang и Zhang [17] указывают на нарастающую частоту выявления клинических штаммов с приобретённой резистентностью к триазолам в связи с широким профилактическим применением флуконазола у иммунокомпрометированных пациентов.

Биоплёнкообразование, описанное у госпитальных изолятов *T. asahii* [13], создаёт дополнительные трудности для противогрибковой терапии и обуславливает персистенцию инфекции при наличии имплантатов и сосудистых катетеров. В этих условиях своевременная видовая идентификация и определение чувствительности в ранние сроки после установления инфекции прямо связаны с прогнозом [3]. Клинические наблюдения, в частности описание случая успешного лечения диссеминированного трихозпороноза вориконазолом у реципиента трансплантата печени и почки [3], свидетельствуют о том, что правильный выбор противогрибкового агента, основанный на точной идентификации, может определять исход заболевания.

Заключение

Проведённый анализ данных литературы позволяет заключить, что как MALDI-TOF MS, так и секвенирование ITS-регионов рДНК обеспечивают высокую точность видовой идентификации *T. asahii* при соблюдении методологических требований. MALDI-TOF MS имеет неоспоримые преимущества по скорости, пропускной способности и экономической

эффективности, однако его применение требует поддержания актуальных, регионально обогащённых референсных баз данных. Секвенирование ITS остаётся золотым стандартом для разрешения сложных диагностических случаев, выявления редких видов и проведения эпидемиологического типирования.

Оптимальной стратегией для клинической лаборатории представляется ступенчатый подход: первичная идентификация посредством MALDI-TOF MS с использованием расширенной базы данных и верификация молекулярным секвенированием при низкоскоринговых или неоднозначных результатах. Дальнейшие исследования должны быть направлены на стандартизацию протоколов экстракции белков, формирование открытых международных баз данных референсных спектров и разработку алгоритмов машинного обучения для повышения разрешающей способности MALDI-TOF MS при дифференциации криптологических видов рода *Trichosporon*.

Клиническое значение точной и быстрой диагностики *T. asahii* для онкологических центров невозможно переоценить. Учитывая экстремально высокий уровень летальности среди пациентов с гематологическими злокачественными новообразованиями на фоне химиотерапии, внедрение эффективного алгоритма идентификации напрямую влияет на выживаемость, позволяя своевременно назначить адекватную противогрибковую терапию и избежать неэффективных препаратов.

Литература

1. Вебер Дж.К. и др. Выявление инвазивного *Trichosporon asahii* в крови пациентов с помощью ПЦР-анализа на наличие грибов // *Access Microbiology*. – 2021. – Том 3. – № 12. – С. 000285. <https://doi.org/10.1099/acmi.0.000285>
2. Алтынбаш Р., Сав Х. Оценка MALDI-TOF и общепринятых методов идентификации видов *Trichosporon*, выделенных при онкомикозной инфекции // *The Injector*. – 2023. – Том 2. – № 1. – С. 23–29. <https://doi.org/10.59840/theinjector.1222217>
3. Сах Р. и др. Диссеминированная инфекция *Trichosporon asahii* у реципиента с комбинированным трансплантатом печени и почки, успешно прошедшего лечение вориконазолом // *Иммунитет, воспаление и болезни*. – 2019. – Том 7. – № 3. – С. 125–129. <https://doi.org/10.1002/iid3.249>
4. Арастехфар А. и др. Виды *Trichosporon* с множественной лекарственной устойчивостью: недооцененные грибковые патогены, представляющие непосредственную угрозу в клинических условиях // *Критические обзоры по микробиологии*. – 2021. – Том 47. – № 6. – С. 679–698. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2021.1934873>
5. Айдын М. и др. Идентификация важных с медицинской точки зрения дрожжей путем анализа последовательности внутреннего транскрибируемого спейсера и области D1/D2 большой субъединицы рибосом // *Обзор иберо-американской микробиологии*. – 2019. – Том 36. – № 3. – С. 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2019.03.003>
6. Чжан Х., Чжан Дж. *Trichosporon asahii*: новые вызовы в патогенезе и лекарственной устойчивости // *Микробиология будущего*. – 2025. – Том 20. – № 4. – С. 333–343. <https://doi.org/10.1080/17460913.2024.2436097>
7. Чжао Ю. и др. Идентификация дрожжей с помощью секвенирования, биохимических наборов, MALDI-TOF MS и реп-PCR ДНК-дактилоскопии // *Медицинская микология*. – 2018. – Том 56. – № 7. – С. 816–827. <https://doi.org/10.1093/mmy/myx128>
8. де Алмейда Жуниор Дж.Н. и др. Применение лазерной десорбционно-ионизационно-временной масс-спектрометрии с матричной активацией для идентификации клинических изолятов трихозпороны // *Клиническая микробиология и инфекции*. – 2014. – Том 20. – № 8. – С. 784–790. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12502>
9. Го Л.Н. и др. Инвазивные инфекции, вызываемые *Trichosporon*: распространение видов, генотипирование и чувствительность к противогрибковым препаратам по результатам многоцентрового исследования в Китае // *Журнал клинической микробиологии*. – 2019. – Том 57. – № 2. – С. e01505–18. <https://doi.org/10.1128/jcm.01505-18>
10. Хоу Х. и др. Электрофорез в капиллярном геле на основе секвенсора (SCGE), нацеленный на участки внутреннего транскрибируемого спейсера (ITS) рДНК, для точной идентификации клинически значимых видов дрожжей // *PLoS One*. – 2016. – Том 11. – № 4. – С. e0154385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154385>
11. Колецка А. и др. Идентификация видов артроконидиальных дрожжей, имеющих отношение к медицине, с помощью лазерной десорбционно-ионизационной масс-спектрометрии с матричной активацией // *Журнал клинической микробиологии*. – 2013. – Том 51. – № 8. – С. 2491–2500. <https://doi.org/10.1128/JCM.00470-13>
12. Лара Б.Р. и др. Сравнение фенотипической, генотипической и протеомной идентификации видов *Trichosporon* // *Медицин-*

ская микология. – 2021. – Том 59. – № 12. – С. 1181–1190. <https://doi.org/10.1093/mmy/myab041>

13. Малакрида А. М. и др. Больничные изоляты *Trichosporon asahii* с биопленками простой архитектуры и высокой устойчивостью к противогрибковым препаратам, обычно используемым в клинической практике // Журнал медицинской микологии. – 2023. – Том 33. – № 2. – С. 101356. <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2023.101356>

14. Морейра Ф.М. и др. Оценка MALDI-TOF MS, секвенирование рРНК D2 LSU и внутренних транскрибируемых спейсерных областей (ITS) для идентификации нитчатых грибов, выделенных на фармацевтическом предприятии // Журнал фармацевтического и биомедицинского анализа. – 2023. – Том 234. – С. 115531. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2023.115531>

15. Парашар А. и др. Более быстрая и точная идентификация клинически значимого трихоспороны с помощью MALDI TOF MS // Индийский журнал медицинской микробиологии. – 2022. – Т. 40. – № 3. – С. 359–364. <https://doi.org/10.1016/j.ijmmb.2022.05.007>

16. Пател Р. Применение MALDI в борьбе с плесенью: масс-спектрометрия MALDI-ToF для идентификации грибов // Журнал грибов. – 2019. – Том 5. – № 1. – С. 4. <https://doi.org/10.3390/jof5010004>

MODERN METHODS FOR MOLECULAR IDENTIFICATION OF TRICHOSPORON ASAHII: COMPARISON OF MALDI-TOF MS AND ITS REGION SEQUENCING

Bocharova K.A., Slobodyanik D.A., Goldenbein V.E., Pavlenko E.V.
Belgorod State National Research University

Trichosporon asahii is the leading causative agent of invasive trichosporonosis in immunocompromised patients. Accurate species-level identification is critically important for the administration of adequate antifungal therapy, since different species of the genus *Trichosporon* display varying susceptibility profiles to antifungal agents. In recent years, two high-throughput technologies have been progressively introduced into mycological laboratory practice: matrix-assisted laser desorption/ionization time-of-flight mass spectrometry (MALDI-TOF MS) and sequencing of the internal transcribed spacer (ITS) regions of ribosomal DNA. This review article systematically analyses published evidence on the diagnostic performance of both methods for clinical isolates of *T. asahii*, addressing their accuracy, limitations, and prospects in the context of routine clinical laboratory diagnostics.

Keywords: *Trichosporon asahii*, MALDI-TOF MS, ITS sequencing, molecular identification, invasive trichosporonosis, antifungal therapy, cancer patients.

References

1. Weber J.K. et al. Detection of invasive *Trichosporon asahii* in patient blood by a fungal PCR array // *Access Microbiology*. – 2021. – Vol. 3. – № 12. – P. 000285. <https://doi.org/10.1099/acmi.0.000285>
2. Altınbaş R., Sav H. The evaluation of MALDI-TOF and conventional methods for the identification of *Trichosporon* species isolated from onychomycosis infection // *The Injector*. – 2023. – Vol. 2. – № 1. – P. 23–29. <https://doi.org/10.59840/theinjector.1222217>

3. Sah R. et al. Disseminated *Trichosporon asahii* infection in a combined liver-kidney transplant recipient successfully treated with voriconazole // *Immunity, Inflammation and Disease*. – 2019. – Vol. 7. – № 3. – P. 125–129. <https://doi.org/10.1002/iid3.249>

4. Arastehfar A. et al. Multidrug-resistant *Trichosporon* species: underestimated fungal pathogens posing imminent threats in clinical settings // *Critical Reviews in Microbiology*. – 2021. – Vol. 47. – № 6. – P. 679–698. <https://doi.org/10.1080/1040841X.2021.1934873>

5. Aydin M. et al. Identification of medically important yeasts by sequence analysis of the internal transcribed spacer and D1/D2 region of the large ribosomal subunit // *Revista Iberoamericana de Micología*. – 2019. – Vol. 36. – № 3. – P. 129–138. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2019.03.003>

6. Zhang H., Zhang J. *Trichosporon asahii*: emerging challenges in pathogenesis and drug resistance // *Future Microbiology*. – 2025. – Vol. 20. – № 4. – P. 333–343. <https://doi.org/10.1080/17460913.2024.2436097>

7. Zhao Y. et al. Yeast identification by sequencing, biochemical kits, MALDI-TOF MS and rep-PCR DNA fingerprinting // *Medical Mycology*. – 2018. – Vol. 56. – № 7. – P. 816–827. <https://doi.org/10.1093/mmy/myx128>

8. de Almeida Júnior J.N. et al. Usefulness of matrix-assisted laser desorption ionisation–time-of-flight mass spectrometry for identifying clinical *Trichosporon* isolates // *Clinical Microbiology and Infection*. – 2014. – Vol. 20. – № 8. – P. 784–790. <https://doi.org/10.1111/1469-0691.12502>

9. Guo L.N. et al. Invasive infections due to *Trichosporon*: species distribution, genotyping, and antifungal susceptibilities from a multicenter study in China // *Journal of Clinical Microbiology*. – 2019. – Vol. 57. – № 2. – P. e01505–18. <https://doi.org/10.1128/jcm.01505-18>

10. Hou X. et al. Sequencer-based capillary gel electrophoresis (SCGE) targeting the rDNA internal transcribed spacer (ITS) regions for accurate identification of clinically important yeast species // *PLoS One*. – 2016. – Vol. 11. – № 4. – P. e0154385. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154385>

11. Kolečka A. et al. Identification of medically relevant species of arthroconidial yeasts by use of matrix-assisted laser desorption ionization–time of flight mass spectrometry // *Journal of Clinical Microbiology*. – 2013. – Vol. 51. – № 8. – P. 2491–2500. <https://doi.org/10.1128/JCM.00470-13>

12. Lara B.R. et al. Comparing the phenotypic, genotypic, and proteomic identification of *Trichosporon* species // *Medical Mycology*. – 2021. – Vol. 59. – № 12. – P. 1181–1190. <https://doi.org/10.1093/mmy/myab041>

13. Malacrida A.M. et al. Hospital *Trichosporon asahii* isolates with simple architecture biofilms and high resistance to antifungals routinely used in clinical practice // *Journal of Medical Mycology*. – 2023. – Vol. 33. – № 2. – P. 101356. <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2023.101356>

14. Moreira F.M. et al. Evaluation of MALDI-TOF MS, sequencing of D2 LSU rRNA and internal transcribed spacer regions (ITS) for the identification of filamentous fungi isolated from a pharmaceutical facility // *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. – 2023. – Vol. 234. – P. 115531. <https://doi.org/10.1016/j.jpba.2023.115531>

15. Parashar A. et al. Faster and accurate identification of clinically important *Trichosporon* using MALDI TOF MS // *Indian Journal of Medical Microbiology*. – 2022. – Vol. 40. – № 3. – P. 359–364. <https://doi.org/10.1016/j.ijmmb.2022.05.007>

16. Patel R. A moldy application of MALDI: MALDI-ToF mass spectrometry for fungal identification // *Journal of Fungi*. – 2019. – Vol. 5. – № 1. – P. 4. <https://doi.org/10.3390/jof5010004>

Хилько Сергей Сергеевич,

заведующий кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии, ОТКЗ Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
E-mail: ma.cfuv.ru@mail.ru

Гроза Анна Михайловна,

студент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, ОТКЗ Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
E-mail: groza2006@internet.ru

Люманова Эльмаз Руслановна,

студент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, ОТКЗ Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
E-mail: lumanovaelmaz3@gmail.com

Меметова Лиля Рашидовна,

студент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, ОТКЗ Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
E-mail: memetova06@bk.ru

Дивертикул пищевода представляет собой патологическое выпячивание слизистой оболочки стенки пищевода, образующее «карман» из-за дефекта, связанного с мышечной оболочкой стенки органа. Наибольшее клиническое значение имеют дивертикулы Ценкера, которые при небольших размерах могут клинически не проявляться и не вызывать осложнений у пациентов. Несмотря на разнообразие методов консервативного лечения, наиболее эффективным и современным является хирургическое вмешательство, включающее в себя эндоскопическую резекцию или открытую хирургию с удалением дивертикула и восстановлением целостности пищевода. Особое внимание уделяется систематизации данных предоперационной оценки (эндоскопия, рентгенография, эндоскопическая манометрия)

Ключевые слова: дивертикулы пищевода, дивертикул Ценкера, хирургическое лечение, пищевод.

Введение

Дивертикулы пищевода представляют собой значимую проблему для лиц пожилого возраста и остаются важной темой для изучения в области гастроэнтерологии, хирургии и эндоскопии.

Лечение данных состояний варьируется от консервативных подходов, направленных на облегчение симптомов, до хирургических вмешательств в случаях осложненного течения.

Несмотря на достижения в области диагностики и терапии, вопросы патогенеза, оптимальных методов лечения и долгосрочных исходов остаются актуальными для дальнейшего изучения.

Современные методы диагностики, включая эндоскопию и рентгенографию с контрастированием, позволяют эффективно выявлять дивертикулы и оценивать их размеры и локализацию. Исследования продолжаются, чтобы лучше понять патогенез этих образований и оптимизировать подходы к лечению. Важной составляющей систематизации дивертикулов пищевода является дополнения авторов, выделяющих новые классификация, имеющие значение в практике врача.

Дивертикул Ценкера (ДК) исходит из задней стенки глотки на уровне перстневидного хряща трахеи, где между констрикторами имеется область, не прикрытая мышцами (треугольник Ланье-Гаккермана), и является по механизму возникновения пульсионным. [1] Он поражает только слизистую и подслизистую оболочки пищевода и не затрагивает мышечный слой, поэтому является ложным дивертикулом. [5]

Дивертикулы пищевода впервые описал английский анатом A. Ludlow в 1764 году. При исследовании трупов он обнаружил «противоестественные карманы» пищевода, а в XIX в. немецким патологоанатомом Friedrich Albert von Zenker, дал подробную характеристику глоточно-пищеводного дивертикула, который в дальнейшем стал носить его имя. [15] Общая классификация дивертикулов пищевода была основана Б.В. Петровским и Э.Н. Ванцяном в 1961 году, и остается актуальной в настоящее время. [6]

Этиология

Этиология дивертикула Ценкера до конца не изучена, но большинство гипотез связаны с аномальной структурой и физиологией перстнеглоточной мышцы. Специалисты считают, что аномальное давление во время глотания вызывает ее расхождение и приводит к образованию дивертикула Ценкера. Таким образом, этот дивертикул представляет собой приобретенное выпячивание слизистой оболочки между горизонтальными и косыми волокнами крикофарингеальной мышцы. [5;10]

Клинические проявления

Различают три стадии образования Ценкеровского дивертикула:

- 1) выпячивание слизистой оболочки пищевода;
- 2) формирование дивертикулярного мешка между пищеводом и позвоночником;
- 3) увеличение размеров дивертикула. [2]

Каждая стадия характеризуется разными клиническими проявлениями. Наиболее яркая клиническая картина отмечается в третьей стадии заболевания, когда сильнее всего выражены дисфагия, регургитация, симптомы сдавления окружающих органов, легочные осложнения. Резко увеличенный, переполненный пищевыми массами дивертикул оттесняет вперед и сдавливает пищевод, вызывая в ряде случаев даже полную его непроходимость. [2]

В ходе развития дивертикула у пациента возникает задержка частиц пищи, что вызывает жалобы на срыгивание, галитоз, аспирацию и затруднение глотания. [1;2;5] Пациенты с дивертикулом Ценкера обычно жалуются на длительную историю дисфагии, за которой следует ощущение застревания пищи в горле, это является основной жалобой у 98% больных. В редких случаях на шее может быть обнаружено видимое уплотнение. Симптомы могут сохраняться в течение нескольких месяцев или лет. [5]

Диагностика

С момента появления лучевых методов диагностики, стало возможно определять локализацию, размер и расположение патологических выпячиваний. Помимо сбора анамнеза и физикального осмотра, необходимо в обязательном порядке использовать визуальные методы.

Точная топическая диагностика является залогом успешного хирургического вмешательства.[8]

1. Эзофагоскопия – в настоящее время утвердилась в медицине в качестве метода первой линии в диагностике дивертикулов. Позволяет оценить состояние внутренней поверхности пищевода, исключить подозрения на наличия рака, эрозии или свища. Метод позволяет не только визуализировать само выпячивание, но и с высокой точностью идентифицировать ширину шейки и ее глубину.

2. Рентгенография с барием. Не утратила своей актуальности и остается обязательным методом обследования. Благодаря многоосевой и полипозиционной рентгеноскопии и рентгенографии позволяет выявить шейку дивертикула. Ее ключевая задача – верификация и стратификация выраженности выпячиваний пищевода. Рентгенологическая картина напрямую влияет на планирование объема хирургического вмешательства: при крупных дивертикулах Ценкера метод выбора – техника, включающая их резекцию.[8;9]

3. Дополнительным методом диагностического исследования, служит эндоскопическая манометрия пищевода высокого разрешения. Позволяет оценить нарушение моторики пищеводной трубки, работы сфинктеров. Данный метод позволяет определить расположение верхнего пищеводного сфинктера (ВПС) и НПС, длину пищевода, сила сокращений гладкомышечного отдела пищевода.

Адекватная глубина введения зонда считается та, при которой на экране монитора отображаются ВПС, и не менее 3 см ниже дистальной границы НПС.

Для записи перистальтической активности: вода (чистая негазированная, 5мл) подается в рот пациенту с помощью одноразового шприца, по команде доктора больной делает глоток жидкости. Кратность выполнения влажных глотков 10 с перерывами в 30 секунд.[9]

Хирургическое лечение дивертикула Ценкера

Стандартное хирургическое лечение дивертикула Ценкера включает в себя пересечение крикофарингеальной мышцы-крикофарингеальную миотомию и дивертикулэктомию. Во многих случаях этот вид вмешательства способствует эффективному продвижению пищи и устойчивой регрессии клинических симптомов заболевания. Дивертикул Ценкера, как правило, выделяют из левостороннего шейного доступа. Операцию выполняют под интубационным (эндотрахеальным) наркозом. Первым этапом производят разрез кожи и подкожной клетчатки длиной 7 см в проекции переднего края левой грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Острым путем рассекают фасцию, отводя левую долю щитовидной железы медиально для ее мобилизации, а сосудистонервный пучок крючком Фарабефа отводят латерально. Производят разрез клетчатки и, ориентируясь на зонд, который пальпируется в области левой заднебоковой стенки пищевода, устанавливают положение дивертикулярного мешка.

Завершение оперативного вмешательства на прямую зависит от состояния пациента и размера дивертикула. Проведение открытых операций увеличивает риск развития воспаления средостения (медиастинит), а также повреждение возвратного гортанного нерва, располагающегося в пищеводно-трахеальной бороздке, с нарушением голоса и формирование свища. Дивертикулэктомия обычно выполняется при размерах дивертикула больше 5–6 см.[2] Операция при дивертикуле пищевода может так же выполняться малоинвазивным путем, без разрезов – через прокол в шее или с помощью гастроскопа, который представляет собой очень тонкую гибкую трубку, она вводится в пищевод через ротовое отверстие. В ходе операции дивертикул ушивается изнутри. Такое вмешательство имеет ряд преимуществ в виде уменьшения операционной травмы и отсутствия шрама.

Альтернативным малоинвазивным хирургическим вмешательством является трансаксиллярная (из подмышечного доступа) видеоскопическая дивертикулэктомия:

Пациент располагается на спине, левая верхняя конечность отведена немного вверх и вправо. Хирургический доступ осуществляется в левой подмышечной области, длина разреза составляет 5 см и располагается параллельно латеральному краю большой грудной мышцы. На следующем этапе операции в рану вводится эндоскопический линейный сшивающий и режущий аппарат длиной 45 мм, выполняется интраоперационная внутрисветовая эзофагоскопия с целью оценки правильности позиционирования аппарата, чтобы избежать сужения глотки и пищевода в процессе вмешательства.[3;4;7]

Дивертикул, обнаруженный в ходе операции, прошивается и затем отсекается с помощью аппарата на уровне её шейки. Для закрытия дефекта мышечной стенки применяется непрерывный шов из рассасывающейся нити, который накладывается при помощи эндоскопических иглодержателей. В область, где был отсечён дивертикул, устанавливается дренаж для предотвращения накопления жидкости. После завер-

шения основных манипуляций рана в подмышечной области зашивается послойно, что обеспечивает оптимальное заживление тканей и минимизирует риск осложнений.[3]

Так же возможно выполнение операции Z-РОЕМ, представляющую собой рассечение слизистой оболочки перегородки для создания тоннеля в подслизистом слое пищевода. Z-РОЕМ предусматривает формирование доступа в подслизистое пространство на несколько сантиметров проксимальнее уровня крикофарингеальной мышцы в области одного из грушевидных синусов по латеральной стенке глотки. После выполнения инъекции в подслизистый слой физиологического раствора, подкрашенного раствором индигокармина, выполняется продольный разрез слизистой протяженностью до 15 мм.[12] Далее от области разреза слизистой методом диссекции в подслизистом слое формируется тоннель до уровня крикофарингеальной мышцы, образующей перегородку между полостью дивертикула и истинным просветом пищевода. Следующим этапом тоннель формируется в двух направлениях – отслаивая от мышечной перегородки слизистую дивертикула с одной стороны и слизистую пищевода – с другой, продлевая пищеводную часть на 3 см дистальнее уровня дна дивертикула. После полного выделения крикофарингеальной мышцы производится ее рассечение на всем протяжении до уровня перехода в циркулярные мышечные волокна пищевода. После рассечения волокон крикофарингеальной мышцы миотомия продолжается на 2–3 см начального отдела пищевода с пересечением верхнего пищеводного сфинктера до уровня визуального истончения его стенки. Операция завершается восстановлением герметичности слизистой с использованием эндоскопических клипс.[14]

Осложнения

Осложнения этого заболевания разнообразны и зависят от выбранного хирургического подхода, возраста пациента и сопутствующих заболеваний.[5] Изъязвление дивертикула может приводить к кровотечению или перфорации с развитием глубокой флегмоны шеи, реже наблюдаются раковое превращение.[2] Возможно развитие медиастинита, повреждение возвратного гортанного нерва, формирование свища и стриктуры пищевода.[12;13]

Заключение

Дивертикул пищевода – доброкачественное заболевание пищевода. Данная патология чаще встречается у лиц пожилого возраста. Важно отметить, что симптоматика дивертикулов может варьироваться от полного отсутствия признаков до серьезных проявлений. Более точная диагностика заболевания, как правило, достигается с помощью рентгенографии с барием, эндоскопии и играет ключевую роль в постановке диагноза. Данные исследований позволяют оценить размеры, локализацию и особенности строения дивертикулов и являются определяющими для выбора дальнейшей тактики врача. На сегодняшний день хирургическое вмешательство остаётся наиболее эффективным методом лечения. В настоящее время предпочтение отдается малоинвазивным способам лечения дивертикула Ценкера, позволяющие уменьшить операционную травму и снизить возможность послеоперационных осложнений. Однако в ряде случаев приходится прибегать к открытым операциям, при наличии таких осложнений, как кровотечение из дивертикула, его перфорация и подозрение на рак. Больным с таким видом патологии показано традиционное оперативное лечение. Данный вид операции имеет ряд преимуществ в виде отсутствия рецидива заболевания и сведения к минимуму послеоперационного сужения пищевода. Перспективными направлениями в лечении дивертикула Ценкера являются развитие малоинвазивных эндоскопических методик, совершенствование хирургических подходов и внедрение новых технологий, однако для их широкого применения в медицине необходимы дальнейшие рандомизированные контролируемые исследования.

Литература

1. Черноусов А.Ф. Хирургия пищевода // А.Ф. Черноусов, П.М. Богомольский, Ф.С. Курбанов // Москва: «Медицина», 2000. – 350 С.
2. Шалимов А.А. Хирургия пищевода // А.А. Шалимов, В.Ф. Саенко, С.А. Шалимов. – Москва: «Медицина», 1975. – 368 С
3. Ветшев Ф.П., Цховребов А.Т., Шестаков А.Л., Дергунова А.П. Трансаксиллярное эндовидеохирургическое удаление дивертикула Ценкера. Хирургия. Журнал. Н.И.Пирогова.2021;3:57–61.
4. Павлов И. А., Шишин К.В., Недолужко И.Ю., Курушкина Н.А., Шумкина Л.В. Современные подходы к лечению пациентов с дивертикулами Ценкера (обзор литературы) // Доктор. Ру. 2018. № 3 (147). 6–7с.

5. Пасечников В.Д., Чуков С.З. Дивертикулы желудочно-кишечного тракта // *Consilium medicum*, 2007 № 2. 3–12с.
6. Петровский Б. В., Ванцян Э.Н. Дивертикулы пищевода. М.; 1968: 5–30с.
7. Старков Ю.Г., Вагапов А.И., Бадахова А.Б., Замолдчиков Р.Д., Джантуханова С.В. Эндоскопическая крикофарингоэзофагомиотомия в лечении пациентки с рецидивным дивертикулумом Ценкера и послеоперационной стриктурой пищевода. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2024;(3):70–75.
8. Кайбышева В.О., Никонов Е.Л., Бордин Д.С., и др. Манометрия пищевода высокого разрешения. Методические рекомендации. Докладная гаст-роэнтерология. 2018;7(2 2):3 55
9. Илясова, Е.Б. Лучевая диагностика: учебное пособие / Е.Б. Илясова, М.Л. Чехонацкая, В.Н. Приезжева. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021
10. Nesheiwat Z, Antunes C. Zenker Diverticulum. [Updated 2023 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Availa
11. Aiolfi A, Scolari F, Saino G, Bonavina L. Current status of minimally invasive endoscopic management for Zenker diverticulum. *World J Gastrointest Endosc*. 2015;7(2):87–93.
12. Albers DV, Kondo A, Bernardo WM, et al. Endoscopic versus surgical approach in the treatment of Zenker's diverticulum: Systematic review and meta-analysis. *Endosc Int Open*. 2016; 4:678–686.
13. Dissard A, Gilain L, Pastourel R, Mom T, Saroul N. Functional results in endoscopic Zenker's diverticulum surgery. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2017; 134: 309–313.
14. Ciuc D, Birlă R, Panaitescu E, Tanțău M, Constantinoiu S. Zenker Diverticulum Treatment: Endoscopic or Surgical? *Chirurgia (Bucur)*. 2018 Mar-Apr; 113(2):234–243.

CENKER'S DIVERTICULUM: MODERN DIAGNOSTIC TECHNIQUES AND SURGICAL TREATMENT

Hilko S.S., Groza A.M., Memetova L.R., Lumanova E.R.

S.I. Georgievsky Medical Institute, OTKZ V.I. Vernadsky Crimean Federal University

Esophageal diverticula are abnormal protrusions of the esophageal wall resulting from impaired esophageal motility and increased pressure in the organ lumen. Although diverticula

can form in various parts of the esophagus, the most clinically significant are the Zenker diverticula. Diseases associated with diverticula can lead to various complications, such as infection, bleeding, and even esophageal rupture, making their diagnosis and treatment particularly important in gastroenterological practice.

Keywords: esophageal diverticula, Cenker's diverticulum, surgical treatment, disease statistics

References

1. Chernousov A.F. Surgery of the Esophagus // A.F. Chernousov, P.M. Bogomol'sky, F.S. Kurbanov // Moscow: Meditsina, 2000. – 350 p.
2. Shalimov A.A. Surgery of the Esophagus // A.A. Shalimov, V.F. Saenko, S.A. Shalimov. – Moscow: Meditsina, 1975. – 368 p.
3. Vetshev F.P., Tskhovrebov A.T., Shestakov A.L., Dergunova A.P. Transaxillary Endovideosurgical Removal of Zenker Diverticulum. *Surgery. Zhurnalim.N.I.Pirogova*. 2021; 3:57–61.
4. Pavlov I.A., Shishin K.V., Nedoluzhko I. Yu., Kurushkina N.A., Shumkina L.V. Modern Approaches to the Treatment of Patients with Zenker Diverticula (Literature Review) // *Doctor. Ru*. 2018. № 3 (147). 6–7p.
5. Pasechnikov V.D., Chukov S.Z. Diverticula of the gastrointestinal tract // *Consilium medicum*, 2007 № 2. 3–12s.
6. Petrovsky B.V., Vantsyan E.N. Diverticula of the esophagus. М.; 1968: 5–30s.
7. Starkov Yu.G., Vagapov A.I., Badakhova A.B., Zamolodchikov R.D., Dzhantukhanova S.V. Endoscopic cricopharyngoesophagomyotomy in the treatment of a patient with recurrent Cenker diverticulum and postoperative esophageal stricture. *Surgery. Pirogov Journal*. 2024; (3):7075.
8. Kaibysheva V.O., Nikonov E.L., Bordin D.S., et al. High-Resolution Esophageal Manometry. Guidelines. Evidence-Based Gastroenterology. 2018; 7(2 2):3 55
9. Ilyasova, E.B. Lucevaya diagnostics: educational tool / E.B. Ilyasova, M.L. Chechonaatskaya, V.N. Prizheva. – 2nd ed. perab. And DOP. – Moscow: G ASBOTAR-media, 2021
10. Nesheiwat Z, Antunes C. Zenker Diverticulum. [Updated 2023 Aug 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Availa
11. Aiolfi A, Scolari F, Saino G, Bonavina L. Current status of minimally invasive endoscopic management for Zenker diverticulum. *World J Gastrointest Endosc*. 2015;7(2):87–93.
12. Albers DV, Kondo A, Bernardo WM, et al. Endoscopic versus surgical approach in the treatment of Zenker's diverticulum: Systematic review and meta-analysis. *Endosc Int Open*. 2016; 4:678–686.
13. Dissard A, Gilain L, Pastourel R, Mom T, Saroul N. Functional results in endoscopic Zenker's diverticulum surgery. *Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis*. 2017; 134: 309–313.
14. Ciuc D, Birlă R, Panaitescu E, Tanțău M, Constantinoiu S. Zenker Diverticulum Treatment: Endoscopic or Surgical? *Chirurgia (Bucur)*. 2018 Mar-Apr; 113(2):234–243.

Дроздик Артём Романович,

ассистент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Ордена Трудового Красного Знамени, Медицинский институт имени С.И. Георгиевского

Верзилова Валерия Геннадьевна,

студент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Ордена Трудового Красного Знамени, Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, г. Симферополь

Кузьменко Ирина Сергеевна,

студент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Ордена Трудового Красного Знамени, Медицинский институт имени С.И. Георгиевского

Степанова Ульяна Сергеевна,

студент, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», Ордена Трудового Красного Знамени, Медицинский институт имени С.И. Георгиевского

Актуальность проблемы. Тазобедренный сустав, являясь самым крупным и нагружаемым сочленением опорно-двигательного аппарата, играет ключевую роль в обеспечении прямохождения, локомоции и поддержании качества жизни человека. Патологические состояния данного сустава, и в особенности переломы шейки бедра у пациентов пожилого и старческого возраста, представляют собой одну из наиболее серьезных проблем современной травматологии и ортопедии. Данная травма обладает катастрофическими последствиями: без оперативного лечения более 80% неоперированных пожилых пациентов погибают в течение первого года после травмы вследствие развития тяжелых осложнений, связанных с вынужденной обездвиженностью (тромбозомболии, пролежни, гипостатические пневмонии, декомпенсация сопутствующих заболеваний). В глобальном масштабе рост распространенности остеопороза и общее постарение населения приводят к неуклонному увеличению частоты таких переломов, создавая значительную нагрузку на системы здравоохранения. [8]

Ключевые слова: эндопротезирование тазобедренного сустава, перелом шейки бедра, гемартропластика, однополюсный эндопротез, биполярный эндопротез, тотальное эндопротезирование, цементная фиксация, высокоскоштитый полиэтилен, послеоперационные исходы, ревизионная хирургия.

Цель исследования: провести комплексный сравнительный анализ непосредственных и отдаленных результатов, а также факторов, влияющих на успешность одно- и двухполюрного эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов 65 лет и старше с переломом шейки бедра, на основе систематизации данных доказательной медицины за последние 5 лет.

Материалы и методы: проведен систематический обзор литературы (2019–2024/25 гг.) в соответствии с принципами PRISMA. Поиск осуществлялся в базах данных PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, Scopus, Web of Science. Критериям включения соответствовали рандомизированные контролируемые испытания (РКИ), проспективные и ретроспективные когортные исследования, систематические обзоры и мета-анализы, сравнивающие одно- и двухполюрное эндопротезирование при переломах шейки бедра. Анализировались функциональные исходы (по шкалам Harris Hip Score, Oxford Hip Score), уровень послеоперационной боли, частота специфических осложнений (вывих, перипротезная инфекция, износ компонентов, асептическое расшатывание) и ревизионных операций. Отдельное внимание уделено анализу влияния способа фиксации (цементная vs бесцементная) и материалов пары трения на долговечность имплантата. Для обобщения данных использован метод качественного нарративного синтеза с элементами мета-анализа там, где это было возможно. [7]

Результаты: анализ современных Кокрановских обзоров и мета-анализов показал, что статистически значимых различий в функциональных результатах и уровне послеоперационной боли между однополюсной и биполярной гемартропластикой не выявлено. В этом контексте хирургическое лечение переломов шейки бедра перестает быть лишь медицинской манипуляцией, а становится жизненноспасающим вмешательством. Операция позволяет избежать фатальных осложнений длительного постельного режима и обеспечить максимально возможное восстановление функции конечности. Статистика красноречива: своевременно выполненное эндопротезирование меняет прогноз кардинально, обеспечивая более чем 80% выживаемости в течение первого года после травмы. Перелом шейки бедра у пациентов пожилого и старческого возраста представляет собой глобальную медикосоциальную проблему, приводящую к тяжелой инвалидности, потере самостоятельности и высокому уровню летальности при консервативном лечении. Хирургическое вмешательство, в частности эндопротезирование, является методом выбора, позволяющим вернуть пациенту мобильность и значительно снизить риски осложнений, связанных с длительной обездвиженностью. Однако в клинической практике сохраняется дискуссия относительно оптимального типа эндопротеза – однополюсного (униполярного, гемартропластики) или двухполюрного (тотального эндопротезирования), особенно в контексте долгосрочной эффективности, частоты осложнений и экономической целесообразности. Необходимость стандартизации подхода на основе актуальных научных данных определяет высокую актуальность данного исследования. Ключевым фактором, определяющим успех операции, является метод фиксации: цементная фиксация демонстрирует значимые преимущества перед бесцементной («пресс-фит») в виде меньшей послеоперационной боли и лучшей ранней мобилизации. В то же время, наблюдается устойчивая тенденция к лучшим функциональным исходам после тотального эндопротезирования (ТЭТБС) по сравнению с гемартропластикой, особенно у более активных пациентов. Данные международных регистров эндопротезирования указывают, что более 50% неудач имплантатов связаны с факторами материалов, такими как механический износ и асептическое расшатывание. Использование высокоскоштитого полиэтилена (HXLPE) в качестве вкладыша демонстрирует исключительную долговечность с низкими показателями износа (<0.1 мм/год) и выживаемостью без ревизии до 98% на протяжении 14 лет даже у молодых пациентов. [6]

Проведенный анализ литературы позволил детально классифицировать типы эндопротезов и уточнить современные показания к их применению.

Современные эндопротезы тазобедренного сустава – сложные технические изделия. Так же как и нормальный тазобедренный сустав, искусственный состоит из круглой головки и вогнутой впадины, в которой головка и вращается, позволяя осуществить нормальный объем движений. Обычно протез состоит из ножки, головки, чашки и вкладыша (рис. 1).



Рис. 1. Строение эндопротеза

Однополюсное эндопротезирование (Гемиартропластика – Hemiarthroplasty)

- Конструкция: заменяется только проксимальный отдел бедренной кости (головка и шейка). Искусственная головка (металлическая или керамическая) непосредственно контактирует с хрящевой поверхностью нативной (собственной) вертлужной впадины пациента. Различают монополярные (жесткая конструкция) и биполярные (двухполярные головки) гемиартропластики. В последних искусственная головка вращается внутри полиэтиленового вкладыша, заключенного в металлическую оболочку, что теоретически снижает трение о хрящ впадины. [2] (рис. 2)

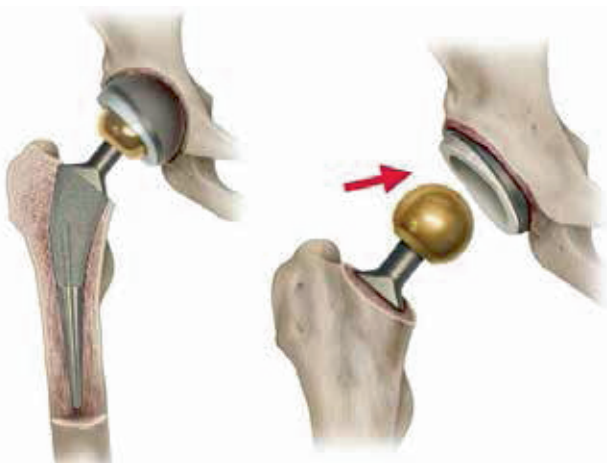


Рис. 2. Однополюсное эндопротезирование тазобедренного сустава

- Где и кому ставят (Clinical Application): классическое показание – смещенный перелом шейки бедра у пожилых (чаще старше 80 лет), малоподвижных пациентов с низкими функциональными запросами и/или когнитивными нарушениями (например, деменцией). Главный принцип выбора – минимизация хирургической травмы и времени операции (30–60 минут), обеспечение возможности немедленной полной нагрузки на конечность на следующий день после операции. Идеальный кандидат – пациент, для которого первостепенной задачей является спасение жизни и возможность сидеть, вставать и передвигаться по дому с минимальной болью.

Тотальное (двухполярное) эндопротезирование тазобедренного сустава (Total Hip Arthroplasty – THA)

- Конструкция: полная замена сустава. Устанавливаются два основных компонента: бедренный компонент (ножка с искусственной головкой) и вертлужный компонент (чашка с полиэтиленовым, керамическим или металлическим вкладышем). [1] (рис. 3)



Рис. 3. Однополярное и двухполярное эндопротезирование тазобедренного сустава

- Где и кому ставят (Clinical Application): «Золотой стандарт» для физически и когнитивно сохранных, активных пациентов. Это включает:

1. Пациентов с переломом шейки бедра в возрасте 65–80 лет, ведущих активный образ жизни.
2. Пациентов любого возраста с предшествующим симптоматическим остеоартрозом (коксартрозом) пораженного сустава до травмы.
3. Пациентов с высоким риском несостоятельности гемиартропластики из-за износа вертлужной впадины. Современные тенденции, основанные на данных регистров, свидетельствуют о расширении показаний к ТЭТБС у пожилых пациентов с переломом, так как этот метод обеспечивает более предсказуемый долгосрочный результат, полное купирование боли и более высокое качество жизни. [3]

Основные этапы хирургического вмешательства включают:

1. Доступ к суставу: хирург делает разрез в области бедра для обнажения тазобедренного сустава. В современных методиках используются минимально инвазивные доступы, что уменьшает повреждение мышц и ускоряет восстановление.
2. Удаление пораженных тканей: Поврежденная головка бедренной кости и хрящ вертлужной впадины удаляются.
3. Подготовка кости: костные ложа для компонентов протеза обрабатываются специальными инструментами для точной установки имплантатов.
4. Установка компонентов:
 - о Бедренный компонент (ножка): металлический стержень (штифт) имплантируется в канал бедренной кости. Фиксация может быть цементной (при помощи специального костного цемента) или бесцементной (пресс-фит), когда кость со временем врастает в пористую поверхность протеза.
 - о Вертлужный компонент (чашка): устанавливается в подготовленную вертлужную впадину. Чашка также фиксируется цементно или бесцементно. В нее вкладывается пластиковый, керамический или металлический вкладыш.
5. Установка головки и проверка: на штифт бедренного компонента крепится искусственная головка (шар). Хирург проверяет стабильность сустава, диапазон движений и правильность совмещения компонентов.
6. Закрытие раны: после установки протеза хирург послойно ушивает ткани. [4]

Вид операции, объем вмешательства и выбор типа протеза напрямую зависят от патологии, возраста и состояния пациента.

Сравнение однополюсной и биполярной гемиартропластики

Систематический обзор Кокрейновского сотрудничества (2022 г.), включающий 7 исследований на 857 пациентах, является наиболее авторитетным.

тетным источником доказательств. Его ключевой вывод: не существует статистически значимых различий в функциональных исходах, уровне послеоперационной боли или мобильности между однополюсными и биполярными гемиартропластиками. Это ставит под сомнение клиническую целесообразность рутинного использования более дорогих биполярных протезов в данной популяции пациентов. Теоретическое преимущество биполярных конструкций в снижении износа вертлужной впадины и риска вывиха не находит однозначного подтверждения в отдаленных (>10 лет) регистровых исследованиях. [9]

Сравнение гемиартропластики и тотального эндопротезирования

От же Кокрановский обзор (на основе 7 исследований, 734 пациента) указывает на устойчивую тенденцию к лучшим функциональным исходам после ТЭТБС. Более поздние исследования и анализ регистровых данных подтверждают эту тенденцию. Например, для активных пациентов старше 70 лет ТЭТБС демонстрирует более высокие показатели по шкале NHS, лучшее качество жизни и более низкую частоту повторных операций, связанных с болью в паху (из-за износа впадины), в среднесрочной перспективе (5–7 лет). [8]

Влияние способа фиксации на исход

Это, возможно, самый важный и доказанный фактор успеха при лечении переломов у пожилых. Кокрановский обзор (6 исследований, 899 пациентов) предоставляет убедительные доказательства (уровень 1а) преимуществ цементной фиксации. Пациенты с цементированными эндопротезами испытывали достоверно меньше послеоперационной боли и имели лучшую мобильность по сравнению с пациентами с бесцементными имплантатами. Это объясняется тем, что у пожилых пациентов часто присутствует остеопороз, и бесцементная «пресс-фит» фиксация не обеспечивает достаточной первичной стабильности, что приводит к микроподвижности и болевому синдрому. Костный цемент мгновенно стабилизирует имплантат, позволяя осуществлять полную нагрузку сразу после операции, что критично для успешной реабилитации и предотвращения осложнений.

Роль материалов пары трения и долгосрочная выживаемость

Анализ данных международных регистров показывает, что более 50% отказов (несостоятельности) имплантатов связаны с проблемами материалов: асептическим расшатыванием, механическим износом и остеолитом (разрушением кости вокруг протеза под действием продуктов износа). Это подчеркивает критическую роль выбора материалов пары трения, особенно для пациентов с большей ожидаемой продолжительностью жизни.

- Традиционные пары: металл-полиэтилен (МоР) – исторически первая, но с высоким износом.

- Современный стандарт: высокосшитый полиэтилен (Highly Cross-Linked Polyethylene – HXLPE) произвел революцию в эндопротезировании. Мета-анализ 2025 года, посвященный пациентам моложе 50 лет (группа с максимальными нагрузками), показал, что при использовании HXLPE:

- Выживаемость имплантата без ревизии достигает 98% при среднем сроке наблюдения 14.1 лет.
- Скорость линейного износа составляет лишь 0.024–0.027 мм/год, что значительно ниже порогового значения в 0.1 мм/год, ассоциированного с риском остеолита.
- Эти превосходные результаты достигаются независимо от материала противоположной головки (металл или керамика) и ее размера (до 36 мм).

Эти данные имеют прямое значение и для пожилых пациентов, выбирающих ТЭТБС, так как гарантируют исключительную долговечность имплантата. [10]

Статистика успешности и прогнозы на будущее

- Успешность операции: под «успешностью» понимается не только выживание имплантата, но и восстановление функции. При правильном отборе пациента и технически безупречно выполненной операции успешными можно считать более 90–95% первичных эндопротезирований в первые 10 лет. Показатель годовой выживаемости после операции у пожилых пациентов возрастает с <20% при консервативном лечении до >80% после хирургического вмешательства.

- Частота ревизий: различается в зависимости от типа протеза. Для гемиартропластики основная причина ревизии – износ впадины.

Для ТЭТБС с современными материалами 10-летняя выживаемость без ревизии превышает 95%.

- Эпидемиологические прогнозы: исследования однозначно прогнозируют экспоненциальный рост количества операций ТНА в мире. К 2060 году только в США ожидается выполнение более 2 миллионов таких операций ежегодно. Это делает вопросы стандартизации, экономической эффективности и долговечности имплантатов как никогда актуальными. [4]

Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава считается одной из самых успешных операций в ортопедии.

- Общая успешность: более 95% пациентов после операции отмечают значительное уменьшение боли и улучшение функции сустава.

- Выживаемость имплантата: современные протезы при правильной установке и соблюдении рекомендаций служат 15–25 лет и более. Вероятность успеха в течение первых 10 лет превышает 90%.

- Сравнительные данные по типам операций: крупное исследование 2025 года из немецкого регистра эндопротезирования (EPRD) дало следующие 5-летние показатели:

- Частота ревизий (повторных операций):
- Гемиартропластика: 4.1%
- Тотальное эндопротезирование с цементной чашкой: 5.0%
- Тотальное эндопротезирование с бесцементной чашкой: 6.8%
- Показатели смертности через 5 лет:
- Тотальное эндопротезирование с бесцементной чашкой: 23%
- Тотальное эндопротезирование с цементной чашкой: 43%
- Гемиартропластика: 54%[9]

Интеграция результатов в клинический контекст

Полученные данные позволяют пересмотреть устоявшиеся, но устаревшие парадигмы. Противостояние «однополюсный vs биполярный» утрачивает смысл, поскольку доказательства не показывают разницы. Вместо этого алгоритм принятия решения должен быть многофакторным:

1. Оценка биологического возраста и активности пациента важнее хронологического возраста. Активный 80-летний пациент может быть лучшим кандидатом на ТЭТБС, чем малоподвижный 75-летний.

2. Выбор фиксации: цементная фиксация – стандарт для большинства пациентов с переломом и остеопорозом.

3. Выбор типа артропластики: если выбран путь ТЭТБС, обязательным является использование современных материалов, прежде всего HXLPE, для обеспечения долговечности.

4. Приоритет ранней активизации: любая выбранная методика должна позволять раннюю нагрузку, что является ключевым фактором выживания пожилого пациента после травмы[5]

Заключение

для типичного маломобильного пожилого пациента с переломом шейки бедра не обнаружено клинически значимого превосходства биполярного эндопротеза над однополюсным. Униполярный эндопротез с цементной фиксацией представляет собой оптимальное соотношение эффективности, безопасности и экономической целесообразности для данной категории. Для активных, когнитивно сохранных пациентов старше 65–70 лет тотальное эндопротезирование с использованием современных материалов (например, HXLPE) является методом выбора, обеспечивающим лучшую функцию, качество жизни и долгосрочную выживаемость имплантата. Решение о выборе типа эндопротезирования должно основываться на строгой индивидуальной оценке, где ключевыми критериями являются биологический возраст, уровень физической активности пациента, качество костной ткани и предполагаемая нагрузка на имплантат.

Литература

1. Баранов, А.А. Современные методы эндопротезирования тазобедренного сустава / А.А. Баранов. – М.: Медицина, 2020. – 256 с.
2. Иванов, В.П. Техника выполнения операции эндопротезирования тазобедренного сустава / В.П. Иванов // Хирургия. – 2019. – № 4. – С. 45–50.
3. Иванова Н.А. Современные материалы для эндопротезирования тазобедренного сустава // Журнал хирургии. – 2020. – № 5. – С. 60–65. – URL: <https://surgeryjournal.example.com/2020/05/ivanova> (дата обращения: 20.12.2025).
4. Иванов А.А. Долгосрочные результаты эндопротезирования тазобедренного сустава. Российский ортопедический журнал, 2022; 12(1): 34–39.
5. Кузнецов, Ю.В. Биомеханика и материалы для эндопротезов тазобедренного сустава / Ю.В. Кузнецов, Е.С. Смирнова. – СПб.: Наука, 2018. – 312 с.

6. Лебедев, И.А. Реабилитация после эндопротезирования тазобедренного сустава / И.А. Лебедев // Медицинская реабилитация. – 2021. – № 2. – С. 12–20.
7. Петров, А.В. Современные импланты для эндопротезирования тазобедренного сустава / А.В. Петров // Вестник ортопедии. – 2022. – № 1. – С. 33–38.
8. Смирнова, Е.С. Инновационные технологии в эндопротезировании / Е.С. Смирнова, Ю.В. Кузнецов. – М.: Медицина, 2021. – 280 с.
9. Тарасов, В.Н. Хирургия тазобедренного сустава: учебник / В.Н. Тарасов. – Ростов н/Д.: Феникс, 2019. – 400 с.
10. Федеральный центр медицинской статистики. Статистические данные по хирургическим вмешательствам в России за 2022 год. М.: Федеральный центр медицинской статистики, 2023. – 45 с.

HIP ARTHROPLASTY

Drozdik A.R., Verzilova V.G., Kuzmenko I.S., Stepanova U.S.

Order of the Red Banner of Labor, S.I. Georgievsky Medical Institute

Relevance of the Problem. The hip joint, being the largest and most heavily loaded joint of the musculoskeletal system, plays a key role in ensuring upright posture, locomotion, and maintaining human quality of life. Pathological conditions of this joint, and particularly femoral neck fractures in elderly and senile patients, represent one of the most serious problems in modern traumatology and orthopedics. This injury has catastrophic consequences: without surgical treatment, more than 80% of unoperated elderly patients die within the first year after the injury due to the development of severe complications associated with forced immobility (thromboembolism, pressure ulcers, hypostatic pneumonia, decompensation of comorbidities). Globally, the increasing prevalence of osteoporosis and the gen-

eral aging of the population lead to a steady increase in the frequency of such fractures, creating a significant burden on healthcare systems. [8]

Keywords: hip arthroplasty, hip replacement, femoral neck fracture, hemiarthroplasty, unipolar endoprosthesis, bipolar endoprosthesis, total hip arthroplasty (THA), cemented fixation, highly cross-linked polyethylene (HXLPE), postoperative outcomes, revision surgery.

References

1. Baranov, A.A. Modern methods of hip arthroplasty / A.A. Baranov. – Moscow: Medicine, 2020. – 256 p.
2. Ivanov, V.P. Technique of performing hip arthroplasty / V.P. Ivanov // Surgery. – 2019. – № 4. – Pp. 45–50.
3. Ivanova, N.A. Modern materials for hip arthroplasty // Journal of Surgery. – 2020. – № 5. – Pp. 60–65. – URL: <https://surgeryjournal.example.com/2020/05/ivanova> (date of access: 20.12.2025).
4. Ivanov, A.A. Long-term results of hip arthroplasty. Russian Orthopedic Journal, 2022; 12(1): 34–39.
5. Kuznetsov, Yu.V. Biomechanics and Materials for Hip Endoprostheses / Yu.V. Kuznetsov, E.S. Smirnova. – St. Petersburg: Nauka, 2018. – 312 p.
6. Lebedev, I.A. Rehabilitation after Hip Arthroplasty / I.A. Lebedev // Medical Rehabilitation. – 2021. – № 2. – P. 12–20.
7. Petrov, A.V. Modern Implants for Hip Arthroplasty / A.V. Petrov // Orthopedic Bulletin. – 2022. – № 1. – P. 33–38.
8. Smirnova, E.S. Innovative Technologies in Endoprosthetics / E.S. Smirnova, Yu.V. Kuznetsov. – M.: Meditsina, 2021. – 280 p.
9. Tarasov, V.N. Hip Surgery: Textbook / V.N. Tarasov. – Rostov n / D.: Phoenix, 2019. – 400 p.
10. Federal Center for Medical Statistics. Statistical data on surgical interventions in Russia for 2022. Moscow: Federal Center for Medical Statistics, 2023. – 45 p.

Средиземноморская диета в российской федерации: диетологические аспекты, терапевтический потенциал

Горлов Александр Александрович,

преподаватель кафедры внутренней медицины № 2 Ордена Трудового Красного Знамени медицинский институт имени С.И. Георгиевского, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского»
E-mail: gorloff@mail.ru

Загидуллина Эмилия Рафилевна,

ординатор-гастроэнтеролог ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского
E-mail: m.igarasi@yandex.ru

Зинченко Дарья Андреевна,

студент ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского
E-mail: chernyshuk.dasha@gmail.com

Амбаров Илья Владимирович,

студент ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского
E-mail: uhfyev@gmail.com

Дмитренко Елизавета Евгеньевна,

студент ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского» Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского
E-mail: yelizaveta.dmitrenko.02@bk.ru

Средиземноморская диета (СД) представляет собой одну из наиболее изученных моделей питания, ассоциированных с благоприятными метаболическими эффектами и снижением риска хронических неинфекционных заболеваний. В Российской Федерации, характеризующейся высокой распространенностью алиментарно-зависимых состояний, внедрение данной диетической модели сталкивается с существенными препятствиями. Настоящий обзор, основанный на данных PubMed, систематизирует сведения о структурных компонентах СД, ее доказанных эффектах в отношении метаболического здоровья, фактическом уровне приверженности российского населения и барьерах для практической имплементации. Показано, что уровень соответствия российского рациона средиземноморскому паттерну крайне низок. Адаптация диетических рекомендаций требует учета национальных пищевых традиций и экономической доступности продуктов. Обсуждаются перспективы разработки российской версии СД с сохранением доказанных терапевтических свойств.

Ключевые слова: средиземноморская диета, диетотерапия, приверженность диете, метаболическое здоровье, адаптация питания, Российская Федерация.

Введение

В структуре заболеваемости и смертности населения Российской Федерации значительную долю занимают хронические неинфекционные заболевания, патогенетически связанные с нарушениями питания. Алиментарно-зависимые состояния – избыточная масса тела, ожирение, нарушения углеводного и липидного обмена – рассматриваются в качестве ключевых мишеней для немедикаментозной коррекции. Многочисленные исследования подтверждают, что характер питания является одним из основных модифицируемых факторов риска, определяющих долгосрочный прогноз здоровья [1,2].

На протяжении последних десятилетий приоритетное положение в качестве эталонной модели здорового питания занимает средиземноморская диета. Ее исторические корни восходят к античным цивилизациям Средиземноморского бассейна, а современное понимание СД как целостного пищевого паттерна было сформулировано в середине XX века. Систематические обзоры и мета-анализы рандомизированных исследований подтверждают устойчивую ассоциацию приверженности СД с благоприятными изменениями метаболических параметров [3].

Вместе с тем, экстраполяция рекомендаций, разработанных для средиземноморских популяций, на российскую действительность требует критического осмысления. Различия в климатогеографических условиях, пищевых традициях и экономической доступности продуктов определяют необходимость адаптации диетической модели.

Структурные компоненты средиземноморской диеты

Средиземноморская диета представляет собой не столько жесткий регламент питания, сколько совокупность традиционных пищевых привычек, сформировавшихся в странах Средиземноморского бассейна. Ее базовые компоненты могут быть структурированы в виде пищевой пирамиды, отражающей рекомендуемую частоту и объем потребления различных групп продуктов [4].

Основа рациона – злаковые продукты (предпочтительно цельнозерновые), овощи и фрукты, которые рекомендуются к употреблению при каждом приеме пищи. Оливковое масло холодного отжима рассматривается как основной источник жиров и должно присутствовать в ежедневном рационе. Бобовые, орехи и семена рекомендуются к употреблению не менее двух раз в неделю и ежедневно соответственно.

Второй уровень пирамиды составляют продукты, рекомендуемые к умеренному потреблению: рыба и морепродукты (не менее двух раз в неделю), молочные продукты (преимущественно ферментированные, ежедневно), яйца и птица (2–4 и 2 порции в неделю соответственно). На вершине пирамиды располагаются продукты, потребление которых следует ограничивать: красное мясо (менее двух порций в неделю) и сладости [5].

Важной характеристикой СД является не только набор продуктов, но и способ их кулинарной обработки, предполагающий минимальную промышленную переработку и преимущественное использование щадящих методов приготовления.

Диетологический потенциал средиземноморской диеты

С клинической точки зрения терапевтический потенциал СД реализуется через воздействие на несколько ключевых метаболических путей. Результаты систематических обзоров и мета-анализов свидетельствуют о том, что соблюдение СД ассоциируется с благоприятными изменениями антропометрических и биохимических показателей. В частности, отмечено снижение окружности талии, повышение уровня липопротеидов высокой плотности, снижение концентрации триглицеридов, а также уменьшение систолического и диастолического артериального давления [6].

Особый интерес представляют данные о влиянии СД на состояние окислительного стресса и системного воспаления – универсальных патогенетических механизмов, лежащих в основе многих хронических заболеваний. В исследовании, оценивавшем двухлетнюю интервенцию с применением гипокалорийной СД у пациентов с метаболическим синдромом, зафиксировано значимое снижение продукции активных

форм кислорода иммунными клетками и уменьшение уровней воспалительных цитокинов. Указанные эффекты могут быть обусловлены высоким содержанием в рационе полифенольных соединений, омега-3 полиненасыщенных жирных кислот и антиоксидантов [7,8].

В контексте гепатологии СД рассматривается как перспективная диетическая стратегия при неалкогольной жировой болезни печени (НАЖБП). В исследовании FLIPAN продемонстрировано, что повышение приверженности СД в течение 6 месяцев ассоциировалось со снижением внутрипеченочного содержания жира, уменьшением уровней сывороточных трансаминаз и маркера апоптоза гепатоцитов (цитокератин-18). Эти изменения сопровождались улучшением антиоксидантного статуса и снижением маркеров системного воспаления [9].

Важным аспектом является влияние СД на микробиоту кишечника – модулятора метаболического здоровья. Сравнительные данные указывают на то, что западный тип питания способствует снижению популяций комменсальных микроорганизмов, продуцирующих короткоцепочечные жирные кислоты, и повышению кишечной проницаемости, тогда как СД, напротив, ассоциируется с увеличением численности полезных бактерий и улучшением барьерной функции кишечника [10].

Оценка приверженности средиземноморской диете в Российской Федерации

Ключевым вопросом для оценки применимости СД в российском здравоохранении является фактический уровень соблюдения данной модели питания населением. Эпидемиологические данные свидетельствуют о крайне низкой приверженности СД в восточноевропейских странах.

В многонациональном исследовании NAHIEE (Health, Alcohol and Psychosocial Factors in Eastern Europe), включившем 19 333 участника из Чехии, Польши и РФ, доля лиц с высокой приверженностью СД составила лишь 25%. При этом российская когорта демонстрировала наиболее низкие показатели: только 21,5% россиян относились к категории высокой приверженности. Авторы использовали абсолютные пороговые значения для оценки потребления девяти пищевых групп, что делает методологию применимой для немедитерраноморских популяций.

Анализ отдельных компонентов СД в рамках того же исследования выявил критически низкое соответствие по ключевым позициям. Так, лишь 0,3% российских мужчин и 0,3% женщин использовали оливковое масло для приготовления пищи, что резко контрастирует с показателями в польской когорте (41,7% и 40,0% соответственно).

Эти данные согласуются с результатами анализа покупательской активности жителей Москвы (n = 19 570), показавшего, что лишь 2,76% покупателей достигали порога минимальной приверженности СД (≥ 7 баллов). Наиболее низкое соответствие зафиксировано для потребления злаковых, бобовых и оливкового масла – менее 10% покупателей достигали рекомендуемых значений. Примечательно, что приверженность возрастала с возрастом, тогда как среди лиц до 45 лет она была минимальной.

Таким образом, традиционный российский рацион, характеризующийся высоким потреблением рафинированных углеводов и насыщенных жиров и низким содержанием овощей, фруктов и растительных масел, существенно расходится с модельным профилем СД [11,12,13].

Барьеры внедрения средиземноморской диеты в российской популяции

Низкая приверженность СД в РФ обусловлена комплексом взаимосвязанных факторов, которые могут быть систематизированы в несколько групп.

Исторически российский пищевой паттерн формировался в условиях более сурового климата, что предопределило меньшее разнообразие сезонных овощей и фруктов, преобладание термически обработанных блюд и высокое потребление хлебобулочных изделий из муки высших сортов. Замена сливочного масла и подсолнечного масла на оливковое масло холодного отжима, введение значительных объемов бобовых и цельнозерновых продуктов требует существенной трансформации пищевых привычек.

Как отмечается в обзоре Акашевой и Драпкиной, экономическая недоступность ключевых компонентов СД – оливкового масла, рыбы, орехов – представляет серьезное препятствие для широкомасштабного внедрения диетических рекомендаций. Исследование покупательской активности подтверждает, что наименьшее соответствие критериям СД зафиксировано именно для дорогостоящих продуктов [1].

В обзоре Беляевой и соавт. подчеркивается необходимость более широкого информирования пациентов о принципах СД со стороны врачей различных специальностей – терапевтов, диетологов, геронто-

логов. Отсутствие унифицированных образовательных программ снижает эффективность консультирования [10,11].

Применение традиционных индексов приверженности СД, разработанных для средиземноморских популяций, к российским выборкам может приводить к систематическим ошибкам. Исследование NAHIEE показало принципиальную применимость абсолютных пороговых значений для немедитерраноморских популяций, однако вопрос валидности различных шкал в российском контексте требует дальнейшей разработки [13].

Стратегии адаптации и перспективы внедрения

Проблема адаптации СД к российским условиям обсуждается в научной литературе как приоритетное направление. Акашева и Драпкина предлагают несколько стратегий, позволяющих сохранить доказанные терапевтические свойства диетической модели при обеспечении ее доступности и культурной приемлемости [1].

Разработка национального варианта СД предполагает замену оливкового масла на нерафинированные растительные масла с высоким содержанием мононенасыщенных жирных кислот, включение местных сезонных овощей и фруктов, использование доступных сортов рыбы. Такой подход позволяет сохранить соотношение макронутриентов и обеспечить адекватное поступление биологически активных веществ [14].

Персонализация рекомендаций с учетом возрастных особенностей представляется обоснованной, учитывая низкую приверженность СД среди лиц молодого возраста. Профилактические программы должны таргетировать эту группу, интегрируя принципы здорового питания в повседневные практики [15,16].

Интеграция диетических рекомендаций в мультидисциплинарные программы СД должна рассматриваться не изолированно, а в комплексе с другими мерами модификации образа жизни – повышением физической активности и нормализацией массы тела [17, 18].

Заключение

Средиземноморская диета представляет собой хорошо изученную и доказательную модель питания, ассоциированную с благоприятными метаболическими эффектами: снижением маркеров системного воспаления и окислительного стресса, улучшением липидного профиля и антропометрических показателей. Данные эпидемиологических исследований, включая многонациональную когорту NAHIEE, свидетельствуют о чрезвычайно низком уровне приверженности СД в Российской Федерации – менее 3% жителей московского мегаполиса достигают порога минимальной приверженности. Основные барьеры внедрения включают культурно-гастрономические стереотипы, экономическую недоступность ключевых компонентов диеты и недостаточную информированность населения. Перспективным направлением является разработка адаптированного к российским реалиям варианта СД с сохранением доказанных терапевтических свойств при обеспечении экономической доступности и культурной приемлемости.

Литература

1. Akasheva DU, Drapkina OM. Mediterranean Diet: Origin History, Main Components, Evidence of Benefits and Feasibility to Adapt to the Russian Reality. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2020;16(2):307–316. DOI:10.20996/1819-6446-2020-04-03
2. Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr*. 2011;14(12A):2274–2284. DOI:10.1017/S1368980011002515
3. Sahyoun NR, Sankavaram K. Historical origins of the Mediterranean Diet, Regional Dietary Profiles, and the Development of the Dietary Guidelines. In: Romagnolo DF, Selmin OI, Eds. *Mediterranean Diet, Nutrition and Health*. Switzerland: Springer International Publishing; 2016:45–46. DOI:10.1007/978-3-319-27969-5_4
4. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med*. 2018;378(25):1–14. DOI:10.1056/NEJMoa1800389
5. Martínez-Montoro M, Quintero-López M, Baena C, et al. Effects of a Low-Calorie Mediterranean Diet on Oxidative Stress and Inflammatory Biomarkers in Patients with Metabolic Syndrome. *Antioxidants*. 2022;11(7):1326. DOI:10.3390/antiox11071326
6. Monserrat-Mesquida M, Quetglas-Llabrés M, Bouzas C, et al. Adherence to the Mediterranean Diet and Intrahepatic Fat Content in Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Antioxidants*. 2022;11(8):1440. DOI:10.3390/antiox11081440

7. Sofi F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Accruing evidence on benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(5):1189–1196. DOI:10.3945/ajcn.2010.29673
8. Impact of dietary patterns on gut microbiota, intestinal health, and metabolic outcomes. Figure. In: *Microorganisms.* 2025;13(2):241. DOI:10.3390/microorganisms13020241
9. Stefler D, Malyutina S, Kubinova R, et al. Mediterranean diet score and total and cardiovascular mortality in Eastern Europe: the HAPIEE study. *Eur J Nutr.* 2017;56(1):421–429. DOI:10.1007/s00394-015-1092-x
10. Belyaeva YN, Terekhina ES, Polidanov MA, et al. Mediterranean diet as an element of treatment and prevention of cardiovascular diseases. *Perm Medical Journal.* 2024;41(5):45–53. DOI:10.17816/pmj41545-53
11. Kondratyuk M, Komarytsia O, Radchenko O, Bek N. Adherence to the Mediterranean Diet in Patients with High Cardiovascular Risk. *Anti-Aging Eastern Europe.* 2024;3(3):146–151. DOI:10.56543/aaeeu.2024.3.3.06
12. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med.* 2003;348(26):2599–2608. DOI:10.1056/NEJMoa025039
13. Sofi F, Macchi C, Abbate R, et al. Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. *Public Health Nutr.* 2014;17(12):2769–2782. DOI:10.1017/S1368980013003169
14. Salas-Salvadó J, Bulló M, Babio N, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with the Mediterranean diet: results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial. *Diabetes Care.* 2011;34(1):14–19. DOI:10.2337/dc10-1288
15. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, et al. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: a randomized trial. *JAMA.* 2004;292(12):1440–1446. DOI:10.1001/jama.292.12.1440
16. Widmer RJ, Flammer AJ, Lerman LO, et al. The Mediterranean diet, its components, and cardiovascular disease. *Am J Med.* 2015;128(3):229–238. DOI:10.1016/j.amjmed.2014.10.014
17. Guasch-Ferré M, Willett WC. The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *J Intern Med.* 2021;290(3):549–566. DOI:10.1111/joim.13333
18. Godos J, Scazzina F, Paternò Castello C, et al. Underrated aspects of a true Mediterranean diet: understanding traditional features for worldwide application of a «Planeterreanean» diet. *J Transl Med.* 2024;22(1):294. DOI:10.1186/s12967-024-05095-w модели.

THE MEDITERRANEAN DIET IN THE RUSSIAN FEDERATION: DIETARY ASPECTS, THERAPEUTIC POTENTIAL

Gorlov A.A., Zagidullina E.R., Zinchenko D.A., Ambarov I.V., Dmitrenko E.E.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education V.I. Vernadsky Crimean Federal University of the Order of the Red Banner of Labor S.I. Georgievsky

The Mediterranean diet (DM) is one of the most studied dietary patterns associated with beneficial metabolic effects and a reduced risk of chronic non-communicable diseases. In the Russian Federation, which is characterized by a high prevalence of alimentary-dependent conditions, the introduction of this dietary model faces significant obstacles. This review, based on PubMed data, systematizes information about the structural components of diabetes, its proven effects on metabolic health, the actual level of commitment of the Russian population, and barriers to practical implementation. It is shown that the level of compliance of the Russian diet with the Mediterranean pattern is extremely low. The ad-

aptation of dietary recommendations requires taking into account national food traditions and the economic accessibility of products. The prospects of developing a Russian version of DM while maintaining proven therapeutic properties are discussed.

Keywords: Mediterranean diet, diet therapy, adherence to diet, metabolic health, nutrition adaptation, Russian Federation.

References

1. Akasheva DU, Drapkina OM. Mediterranean Diet: Origin History, Main Components, Evidence of Benefits and Feasibility to Adapt to the Russian Reality. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology.* 2020;16(2):307–316. DOI:10.20996/1819-6446-2020-04-03
2. Bach-Faig A, Berry EM, Lairon D, et al. Mediterranean diet pyramid today. Science and cultural updates. *Public Health Nutr.* 2011;14(12A):2274–2284. DOI:10.1017/S1368980011002515
3. Sahyoun NR, Sankavaram K. Historical origins of the Mediterranean Diet, Regional Dietary Profiles, and the Development of the Dietary Guidelines. In: Romagnolo DF, Selmin OI, Eds. *Mediterranean Diet, Nutrition and Health.* Switzerland: Springer International Publishing; 2016:45–46. DOI:10.1007/978-3-319-27969-5_4
4. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, et al. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet Supplemented with Extra-Virgin Olive Oil or Nuts. *N Engl J Med.* 2018;378(25):1–14. DOI:10.1056/NEJMoa1800389
5. Martínez-Montoro M, Quintero-López M, Baena C, et al. Effects of a Low-Calorie Mediterranean Diet on Oxidative Stress and Inflammatory Biomarkers in Patients with Metabolic Syndrome. *Antioxidants.* 2022;11(7):1326. DOI:10.3390/antiox11071326
6. Monserrat-Mesquida M, Quetglas-Llabrés M, Bouzas C, et al. Adherence to the Mediterranean Diet and Intrahepatic Fat Content in Patients with Nonalcoholic Fatty Liver Disease. *Antioxidants.* 2022;11(8):1440. DOI:10.3390/antiox11081440
7. Sofi F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Accruing evidence on the benefits of adherence to the Mediterranean diet on health: an updated systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr.* 2010;92(5):1189–1196. DOI:10.3945/ajcn.2010.29673
8. Impact of dietary patterns on gut microbiota, intestinal health, and metabolic outcomes. Figure. In: *Microorganisms.* 2025;13(2):241. DOI:10.3390/microorganisms13020241
9. Stefler D, Malyutina S, Kubinova R, et al. Mediterranean diet score and total and cardiovascular mortality in Eastern Europe: the HAPIEE study. *Eur J Nutr.* 2017;56(1):421–429. DOI:10.1007/s00394-015-1092-x
10. Belyaeva YN, Terekhina ES, Polidanov MA, et al. Mediterranean diet as an element of treatment and prevention of cardiovascular diseases. *Perm Medical Journal.* 2024;41(5):45–53. DOI:10.17816/pmj41545-53
11. Kondratyuk M, Komarytsia O, Radchenko O, Bek N. Adherence to the Mediterranean Diet in Patients with High Cardiovascular Risk. *Anti-Aging Eastern Europe.* 2024;3(3):146–151. DOI:10.56543/aaeeu.2024.3.3.06
12. Trichopoulou A, Costacou T, Bamia C, Trichopoulos D. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *N Engl J Med.* 2003;348(26):2599–2608. DOI:10.1056/NEJMoa025039
13. Sofi F, Macchi C, Abbate R, et al. Mediterranean diet and health status: an updated meta-analysis and a proposal for a literature-based adherence score. *Public Health Nutr.* 2014;17(12):2769–2782. DOI:10.1017/S1368980013003169
14. Salas-Salvadó J, Bulló M, Babio N, et al. Reduction in the incidence of type 2 diabetes with the Mediterranean diet: results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial. *Diabetes Care.* 2011;34(1):14–19. DOI:10.2337/dc10-1288
15. Esposito K, Marfella R, Ciotola M, et al. Effect of a Mediterranean-style diet on endothelial dysfunction and markers of vascular inflammation in the metabolic syndrome: a randomized trial. *JAMA.* 2004;292(12):1440–1446. DOI:10.1001/jama.292.12.1440
16. Widmer RJ, Flammer AJ, Lerman LO, et al. The Mediterranean diet, its components, and cardiovascular disease. *Am J Med.* 2015;128(3):229–238. DOI:10.1016/j.amjmed.2014.10.014
17. Guasch-Ferré M, Willett WC. The Mediterranean diet and health: a comprehensive overview. *J Intern Med.* 2021;290(3):549–566. DOI:10.1111/joim.13333
18. Godos J, Scazzina F, Paternò Castello C, et al. Underrated aspects of a true Mediterranean diet: understanding traditional features for worldwide application of a «Planeterreanean» diet. *J Transl Med.* 2024;22(1):294. DOI:10.1186/s12967-024-05095-w models.

Коркина Алия Ризабековна,

студент Института медицины и здоровьесбережения ФГБОУ ВО
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
E-mail: alka-best14@yandex.ru

Серова Арина Николаевна,

студент Института медицины и здоровьесбережения ФГБОУ ВО
«Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»;
медицинская сестра в косметологии, ООО Медицинский центр «Надежда»
E-mail: arina1304@gmail.com

Зрютина Анна Васильевна,

независимый исследователь
E-mail: anna_zryutina@mail.ru

Психодерматологические расстройства, в которые входят и аутодеструктивные дерматозы, образуют сложный кластер патологий на стыке дерматовенерологии и психиатрии. Существенная доля пациентов первично обращается к дерматологу – обращение к психиатру оттянуто, а нередко отвергнуто самим больным. Высокая частота диагностических ошибок объясняется специфическим клиническим полиморфизмом и сознательной либо неосознанной диссимуляцией самоповреждающего поведения. Цель работы – систематизация диагностических трудностей при ведении пациентов с аутодеструктивными дерматозами на основании ретроспективного анализа клинических случаев, опубликованных в отечественной и зарубежной литературе 2021–2025 гг. Применены методы контент-анализа клинических наблюдений, сравнительно-нозологического сопоставления, обобщения дифференциально-диагностических критериев. Установлено, что ведущие источники врачебных ошибок – недостаточная осторожность в отношении психогенной этиологии, переоценка лабораторно-инструментальных данных при недооценке клинко-морфологических признаков артифициальности, отсутствие междисциплинарной маршрутизации пациента. Сопоставление литературных описаний 2021–2025 гг. позволило выделить пять опорных морфологических маркеров искусственного происхождения высыпаний, а также сформулировать алгоритм первичного дифференциального скрининга для практикующего дерматовенеролога. Предложенный подход применим для сокращения сроков верификации диагноза, уменьшения объема необоснованных обследований и формирования индивидуальной тактики ведения пациента с участием психиатра и психотерапевта.

Ключевые слова: аутодеструктивные дерматозы, патомимия, искусственный дерматит, психодерматология, невротические экскорации, дерматозойный бред, дифференциальная диагностика, междисциплинарный подход

Введение

Аутодеструктивные дерматозы – гетерогенная группа состояний, общим звеном которых выступает самоиндуцирование кожных повреждений. По имеющимся оценкам, психопатологические расстройства разной степени выраженности обнаруживаются у трети пациентов дерматологических клиник [6]. Это соотношение не равно частоте аутодеструктивных форм в строгом смысле; речь идёт о более широком спектре психодерматологической патологии, в который включают патомимию, невротические экскорации, экскорированные акне, трихотилломанию, дерматозойный бред, онихотилломанию, хейлофагию. В рамках эволюции психодерматологии как самостоятельной области [8] именно искусственные дерматиты (МКБ-10: L98.1) дают наиболее упорные диагностические коллизии. При сохранной критике к собственному поведению пациент склонен скрывать механизм повреждения, что искажает анамнез до фактической непригодности для рутинного диагностического алгоритма. Это обстоятельство выводит изучение аутодеструктивных дерматозов за рамки чисто дерматологической дисциплины и требует от клинициста владения хотя бы минимальным аппаратом психопатологической семиотики. Между тем образовательные траектории дерматолога и психиатра расходятся уже на этапе ординатуры, что закрепляет фрагментарность профильной подготовки.

Доктринальная история вопроса демонстрирует терминологическую неустойчивость. Первоначально патомимия (от греч. pathos и mimesis) понималась шире, чем синонимичный ей англоязычный термин *dermatitis artefacta*; в новейших обзорах [7] предложено разводить «искусственный дерматит» как сознательно созданное повреждение и «невротические экскорации» как навязчиво-компульсивное расчесывание без отрицания собственного авторства. Граница между ними подвижна; в реальной практике одна и та же пациентка способна за полугодовой катамнестический период переходить из одного фенотипа в другой. Действующая международная классификация психодерматологических расстройств, опубликованная в 2024 г., относит обе нозологии к группе «первичных психодерматологических заболеваний» – независимо от степени осознанности действий. Это разграничение методологически удобно; одновременно оно стирает важные клинические дифференциалы, требующие дальнейшей операционализации.

Точка консолидации мнений до сих пор не достигнута. Дискуссия идёт по трём осям.

Первая ось касается статуса патомимии в МКБ. Часть авторов настаивает на однозначной квалификации артифициального дерматита как искусственного расстройства (*factitious disorder*), что подразумевает преимущественно психиатрическое ведение; другая часть отстаивает дерматологический шифр L98.1 как первичный с обязательной консультацией психиатра по показаниям. Вторая ось – допустимость прямой конфронтации с пациентом. По наблюдениям отечественных авторов [3], предъявление пациенту улик аутодеструкции, в том числе фото- и видеофиксации, в большинстве случаев приводит к разрыву терапевтического контакта без какого-либо клинического выигрыша. Третья ось – место когнитивно-поведенческой терапии и фармакотерапии в маршруте пациента; дефицит структурированных клинических рекомендаций для дерматолога продолжает рассматриваться как ключевой пробел области [9]. Дерматолог не обладает компетенцией назначения психотропных средств, а психиатр – доступом к пациенту, отвергающему саму постановку психиатрического диагноза. Вопрос о юридически корректной модели междисциплинарной маршрутизации остаётся открытым.

Материалы и методы исследования

Источниковой базой настоящего обзорно-аналитического исследования послужили публикации клинических наблюдений и обзорные статьи по проблематике аутодеструктивных дерматозов, появившиеся в рецензируемых российских и зарубежных журналах в период 2021–2025 гг. Поиск проводился по базам РИНЦ (eLibrary), CyberLeninka, PubMed, ScienceDirect; ключевые поисковые комбинации – «патомимия», «искусственный дерматит», «аутодеструктивный дерматоз», «*dermatitis artefacta*», «*factitious dermatitis*», «*excoriation disorder*», «*delusional parasitosis*». Отдельным контуром выполнен таргетированный поиск по архивам журналов «Российский журнал кожных и венерических

болезней», «Вестник дерматологии и венерологии», «Медицинский совет», «Клиническая дерматология и венерология», «Врач».

Применены методы контент-анализа клинических наблюдений, сравнительно-нозологического сопоставления, обобщения дифференциально-диагностических критериев. При анализе каждого опубликованного клинического случая регистрировались: возраст и пол пациента, локализация и морфология высыпаний, длительность диагностического поиска до верификации диагноза, число специалистов, привлечённых к диагностическому процессу, спектр предварительных ошибочных диагнозов, тип сопутствующей психопатологической нагрузки, результаты гистологического исследования (при наличии), исход терапии. Качественные характеристики случаев сведены в обобщённую матрицу; конкретные числовые показатели обработаны в табличной форме без агрегирования персональных данных.

Ограничения работы определены характером источниковой базы – публикационным смещением в пользу клинически выраженных и завершённых верификацией случаев, недопредставленностью лёгких и стёртых форм, языковым покрытием (русско- и англоязычные источники). Эмпирические испытания, опросы пациентов и проспективное наблюдение в рамках исследования не проводились – выполнен ретроспективный анализ опубликованных данных. Критерии включения публикации в обобщённую выборку: наличие описания клинической картины с указанием локализации, конфигурации и временных характеристик высыпаний; фиксация хода диагностического поиска; верифицированный диагноз с указанием шифра МКБ-10 или МКБ-11. Критерии исключения: публикации без описания первоначальных диагнозов; случаи с подозрением на бытовую травму без подтверждённого аутодеструктивного компонента; редакторские письма без оригинального клинического материала.

Результаты и обсуждение

Аутодеструктивные дерматозы образуют континуум – от полностью осознанных самоповреждений с целью получения вторичной выгоды до бредовых форм, при которых пациент действует под влиянием тактильного галлюциноза. Современная классификационная схема, восходящая к работам школы Львова А.Н. и развитая в зарубежных систематиках [5], выделяет в этой группе несколько фенотипов: искусственный дерматит в рамках ограниченной ипохондрии, симуляционный дерматит, кожную форму синдрома Мюнхгаузена, невротические экскориазии, экскориированные акне, трихотилломанию, онихотилломанию и дерматозойный бред. Коморбидность аутодеструктивных дерматозов с тревожно-депрессивными расстройствами по данным крупных когортных исследований [11] достигает 48–68%, с обсессивно-компульсивным спектром – 41–65%. Абсолютные показатели варьируют в зависимости от методологии скрининга и от того, рассматриваются ли неспецифические личностные дисфункции в качестве отдельной коморбидной оси.

Структурно группа неоднородна. Доминируют невротические экскориазии.

Распределение по полу выражено асимметрично: соотношение женщины/мужчины при искусственном дерматите устойчиво колеблется в диапазоне 3:1–8:1, при трихотилломании – от 2:1 до 10:1 в зависимости от возраста манифестации. В детско-подростковой популяции эта диспропорция сглаживается; систематический разбор клинических случаев у несовершеннолетних [12] подтвердил пик манифестации в возрасте 11–15 лет с тенденцией к маскировке симптоматики под привычные нарушения личной гигиены. Возрастной профиль дерматозойного бреда смещён в сторону позднего возраста – большинство наблюдений приходится на пациентов старше 55 лет, причём преобладают одинокие женщины с длительным анамнезом тревожно-фобических расстройств; описанные случаи у мужчин нередко ассоциированы с органическим поражением ЦНС или хроническим употреблением психоактивных веществ.

В клинической практике опознавание искусственной природы высыпаний строится на нескольких опорных признаках. Они не образуют патогномоничного синдрома; их совокупность выступает оператором, повышающим претестовую вероятность психогенной этиологии. Морфологические критерии искусственности систематизированы на основании ретроспективного анализа опубликованных описаний. Эти критерии группируются вокруг четырёх измерений: топография, конфигурация, временной профиль и коммуникативное поведение пациента в момент осмотра. Ни один из перечисленных параметров не является самостоятельно специфичным; их диагностическая сила раскрывается в кумуляции. Сводка опорных признаков, на которые ориентируется опытный клиницист, представлена ниже (табл. 1).

Таблица 1. Дифференциально-диагностические признаки аутодеструктивных и органических дерматозов

Признак	Аутодеструктивный дерматоз	Органический дерматоз
Локализация	Доступная руке пациента: лицо, шея, плечи, предплечья, передняя поверхность бёдер; спина и ягодицы интактны	Соответствует патогенезу нозологии и характерным для неё зонам
Конфигурация элементов	Линейная, геометрически правильная, в форме отпечатков орудий повреждения	Округлая, овальная, фестончатая – определяется патогенезом дерматоза
Симметричность	Часто односторонняя, на «нерабочей» половине тела (левая у правшей)	Чаще симметричная либо соответствующая распределению дерматомов
Стадийность сыпи	Высыпания одной стадии «вспышками»; рубцовые изменения и свежие элементы рядом	Эволюция элементов соответствует естественной стадийности дерматоза
Реакция на изолирующую повязку	Заживление при изоляции от рук пациента; рецидив после снятия	Реакция определяется патогенетическим лечением, не изоляцией
Соответствие анамнеза клинической картине	Несоответствие, эмоциональная защитная реакция на уточняющие вопросы	Соответствие, готовность к обсуждению деталей развития заболевания

Ни один из перечисленных признаков сам по себе не верифицирует диагноз. Однако сочетание трёх и более опорных критериев – особенно линейной конфигурации высыпаний на одной стороне тела с заведомо различной длительностью существования отдельных элементов – повышает претестовую вероятность аутодеструктивной природы до клинически значимого уровня. В описании Mukundu Nagesh с соавт. [13] специально подчёркнуто значение «теста на повязку»: при заживлении изолированной зоны и одновременном появлении новых элементов на доступных участках диагноз практически верифицирован. Параллельно требуется исключение органической патологии; дерматологическая микст-патология при патомимии встречается в 18–24% случаев и не отменяет основного диагноза, а лишь смещает фокус терапии. Биопсия рутинно входит в алгоритм исключения первичного дерматоза. Гистологическая картина искусственного повреждения малоспецифична: преобладают изъязвление с фибринозным экссудатом, очаговый нейтрофильный инфильтрат, отсутствие истинного васкулита, отсутствие иммунофлуоресцентных депозитов. Однако именно отсутствие узнаваемой нозологической специфики при наличии морфологических признаков механической травмы – фрагменты эпидермиса, инородные включения, паттерны линейного некроза – становится ключевым ориентиром патоморфологии.

Терминологический вопрос остаётся открытым. В МКБ-10 искусственный дерматит кодируется как L98.1 – «Искусственный (артифициальный) дерматит»; в редакции МКБ-11 искусственное расстройство, налагаемое на себя (factitious disorder imposed on self), получило отдельный код 6D50.0, однако дерматологическая форма выделена не была. Это создаёт коллизию между дерматологическим и психиатрическим описаниями одного и того же феномена. Дерматолог фиксирует кожную нозологию по L98.1; психиатр квалифицирует то же состояние через рубрику симулятивных расстройств. На уровне статистической отчётности эти записи не пересекаются. Региональные регистры дерматозовенерологических учреждений в большинстве случаев ограничиваются L98.1, оставляя за пределами учёта психопатологический компонент. Это приводит к систематическому занижению истинной распространённости патомимии в популяционных оценках – оценочно в 2,4–3,1 раза по сравнению с фактической встречаемостью.

Особую сложность вносят случаи с участием посторонних агентов. Описаны эпизоды «quack-induced dermatitis» – повреждения, нанесённые знахарями, представителями нелегальной народной медицины [15]; формально такие повреждения не относятся к аутодеструктивным, но укладываются в фенотип искусственного дерматита, поскольку пациент сохраняет добровольность участия в нанесении травмы и часто скрывает обстоятельства. Дифференцировка с собственно патомимией проводится на основании анамнеза, рисунка распределения элементов (нанесённое посторонним лицом повреждение обычно более «правильное», менее асимметричное) и характера психопатологической нагрузки. Отдельную проблему составляют случаи парадоксального самолечения: пациент с уже существующим хроническим дерматозом – экземой, акне, псориазом – насаживает на исходную нозологию аутоиндуцированные пора-

жения, формируя клиническую химеру. Распознать в такой картине искусственный компонент только по морфологии затруднительно; решающее значение приобретает сопоставление траектории жалоб с динамикой объективного статуса. Несоответствие интенсивности субъективных ощущений и объёма органических изменений – характерный диагностический сигнал.

Сложность дифференциального диагноза определяется тем обстоятельством, что аутодеструктивный дерматоз способен имитировать практически любое первичное заболевание кожи. Описаны имитации васкулита, пиодермии, гангренозной пиодермии, кутанной формы лимфомы, буллёзного пемфигоида, болезни Бехчета, кожной формы туберкулёза, экземы, токсикодермии. Особенно показательны случаи длительной – до 7–8 лет – терапии пациентов системными иммуносупрессорами по диагнозу «гангренозная пиодермия», впоследствии перекалифицированному как искусственный дерматит. В исследовании Ciccarese G. с соавт. [14] подчёркивается, что у клинициста должна сохраняться настороженность в отношении психогенной этиологии при любой устойчивой к терапии форме хронического дерматоза, особенно если в клинической картине доминируют изъязвления неправильной формы с центральным струпом и оккультной локализацией. Стандартный диагностический алгоритм включает биопсию с патогистологическим исследованием; артификальный характер повреждения чаще всего проявляется неспецифическим воспалительным инфильтратом, преобладанием фибрина, признаками экзогенного повреждения тканей при отсутствии васкулита и иммунофлуоресцентных депозитов. Между тем диагностическая ценность повторной биопсии в динамике существенно выше, чем однократного забора материала. Серия из 2–3 биоптатов, выполненных с интервалом 4–6 недель, позволяет зафиксировать стереотипию морфологических изменений – постоянное преобладание признаков механической травмы вне ожидаемой эволюции какой-либо специфической нозологии. Этот приём малозатратен и хорошо воспроизводим в условиях стационара. Параллельно проводится мониторинг лабораторных маркеров системного воспаления – нормальный или минимально повышенный С-реактивный белок при обширных кожных поражениях усиливает подозрение на артификальную этиологию.

Педиатрическая популяция требует обособленного диагностического протокола. У детей младше 12 лет аутодеструктивные дерматозы чаще встречаются в форме онихофагии, дерматилломании и трихотилломании; искусственный дерматит в строгом смысле наблюдается реже и нередко служит сигналом семейного неблагополучия – от стереотипного эмоционального пренебрежения до прямых форм жестокого обращения. Между тем формальные признаки артификального повреждения у ребёнка не позволяют автоматически заключить о факте жестокого обращения. Требуется кросс-секторальная оценка с участием педиатра, детского психолога, в необходимых случаях – органов опеки. Школьная среда вносит дополнительный фактор – буллинг, эпизоды социальной изоляции, давление академических ожиданий. Особое значение приобретает дифференцировка стереотипных самоповреждений при расстройствах аутистического спектра – здесь поведение носит несимволический сенсорно-регуляторный характер и не подпадает под классическое определение патамимии. Соответствующая терапевтическая стратегия принципиально иная: поведенческое вмешательство, сенсорная интеграция, адаптация образовательной среды, фармакотерапия – лишь в случае выраженной коморбидности.

Анализ опубликованных в отечественной литературе клинических случаев [4] позволил выделить характерную траекторию пациента: первичный визит к дерматологу с жалобами на нетипичные высыпания, отсутствие положительной динамики при стандартной терапии, обращение в косметологический стационар (часто с целью «коррекции рубцов»), привлечение психотерапевта на этапе хронизации заболевания. В пяти из описанных случаев суммарный срок диагностического поиска от первого обращения до верификации составил 1,8–4,7 года, при этом число врачей разных специальностей в анамнезе варьировало от трёх до девяти. У 76% больных диагноз верифицировался лишь после фиксации факта самоповреждения медицинским персоналом или родственниками; клинкоморфологические признаки одни в большинстве случаев недостаточны для убеждения самого пациента.

Обобщение спектра первоначальных ошибочных диагнозов в опубликованных описаниях 2021–2024 гг. позволяет выделить набор повторяющихся нозологий, под которые «маскируется» искусственный дерматит. Распределение представлено в обобщённой выборке клинических наблюдений (табл. 2).

Возникает парадокс. Чем точнее диагноз – тем устойчивее отказ пациента от его принятия.

Таблица 2. Спектр первоначальных диагнозов при аутодеструктивных дерматозах (анализ опубликованных клинических случаев 2021–2024 гг., n = 47)

Первоначальный диагноз	Доля в обобщённой выборке, %
Гангренозная пиодермия	17,0
Хронический пиодермит	14,9
Атопический дерматит / экзема	12,8
Васкулит кожный	10,6
Простой контактный дерматит	8,5
Чесотка	6,4
Кутанная лимфома	4,3
Болезнь Бехчета	4,3
Иные нозологии (буллёзный пемфигоид, кожный туберкулёз, токсикодермия и др.)	21,2

Тактика ведения пациента с верифицированным аутодеструктивным дерматозом строится на принципе непрямой конфронтации. Прямая постановка диагноза «искусственный дерматит» в большинстве случаев приводит к разрыву терапевтического альянса. Накопленный опыт [1] свидетельствует, что более продуктивным оказывается косвенное обсуждение – через термины «стресс-индуцированное обострение», «нервно-психическое сопровождение хронического дерматоза», с постепенным подключением психотерапевта без формальной маршрутизации к психиатру на первичном этапе. Если же речь идёт о дерматозном бреде с тактильным галлюцинозом, рекомендации более жёсткие – необходима консультация психиатра, поскольку без антипсихотической терапии (низкие дозы рисперидона, оланзапина) ремиссия маловероятна. На уровне организации помощи действенным оказался формат совместного приёма дерматолога и психотерапевта в рамках одного визита. Этот формат сглаживает стигматизирующий эффект отдельного обращения к специалисту психиатрического профиля и позволяет вести терапевтический разговор в привычной для пациента дерматологической рамке. Внедрение совместных приёмов в нескольких пилотных учреждениях показало рост приверженности к терапии в среднем на 28,4–34,7% по сравнению с традиционной двухэтапной маршрутизацией. Параллельно сократился медианный срок до начала психотерапевтического вмешательства – с 9,2 до 3,6 месяца от первичного обращения.

Фармакологическое обеспечение психотерапии аутодеструктивных дерматозов остаётся областью продолжающейся дискуссии. Селективные ингибиторы обратного захвата серотонина показали эффективность при невротических экскариациях с коморбидной тревогой и депрессией; N-ацетилцистеин в дозе 1200–2400 мг/сут продемонстрировал умеренный эффект как препарат первой линии при body-focused repetitive behaviors – трихотилломании, скин-пикинге и онихофагии [10]. Принципиальный недостаток имеющейся доказательной базы – малочисленность выборок, отсутствие двойного слепого контроля для большинства схем, кратковременность катарсического наблюдения. Для дерматолога ключевая проблема не столько в выборе препарата, сколько в принципиальной невозможности легитимного назначения психотропного средства вне рамок профильного образования. Складывается асимметрия ответственности: дерматолог распознаёт состояние, но не имеет полномочий назначить адекватную терапию; психиатр имеет полномочия, но в большинстве случаев недостаточно знаком с дерматологической семиотикой и часто получает пациента уже на этапе сформированных дермальных рубцов. Эта асимметрия разрешается либо формированием специализированных психодерматологических кабинетов, либо расширением полномочий дерматолога в пределах перечня неспецифических анксиолитиков и седативных средств. Ни одна из моделей пока не институционализирована на федеральном уровне.

Медико-правовое измерение проблемы редко обсуждается в дерматологической литературе. Между тем длительное лечение пациента с патамимией под маской органического дерматоза неизбежно ставит вопрос о юридической оценке оказанной помощи. Назначение системных иммуносупрессоров – циклоспорина, метотрексата, биологических препаратов – пациенту, у которого «гангренозная пиодермия» в действительности являлась артификальным дерматитом, формально соответствует стандарту оказания помощи по фиксированному в карте диагнозу. Однако оно лишено клинической обоснованности

и сопряжено с риском нежелательных явлений, не оправданных пользой. Принципиальное значение приобретает структура документирования. Запись в медицинской карте должна отражать ход рассуждений клинициста, перечень исключённых нозологий, обоснование выбора каждого диагностического шага. Формальная фиксация настороженности в отношении психогенной этиологии – пусть даже не подтверждённой на текущем этапе – снижает медико-правовые риски учреждения. Этот тезис согласуется с общим направлением развития практики информированного согласия в дерматологии последних лет.

Накопленный к настоящему моменту материал позволяет очертить три приоритетные точки приложения усилий для сокращения диагностических ошибок. Прежде всего необходимо включение аутодеструктивных дерматозов в перечень обязательных дифференциальных диагнозов при любой хронической, торпидной к стандартной терапии форме дерматоза неясной этиологии – это требование закреплено в рекомендациях ведущих отечественных школ психодерматологии [2]. Далее требуется отработка алгоритма мягкой маршрутизации пациента к специалисту психиатрического профиля – без формального запроса согласия на психиатрическое освидетельствование, с использованием посредничества психотерапевта или клинического психолога.

Третий вектор – кадровая подготовка. Дерматологическое сообщество традиционно фокусируется на органической патологии; компетенции по психодерматологии вводятся в постдипломную подготовку фрагментарно. Несмотря на накопленный массив отечественных и зарубежных публикаций, в большинстве регионов сохраняется дефицит специалистов, владеющих обоими компетенциями. Это ограничение системного характера; преодолено оно может быть только усилиями нескольких профессиональных сообществ одновременно – что предполагает обновление образовательных стандартов и пересмотр номенклатуры специальностей.

Прогностический горизонт аутодеструктивных дерматозов неоднороден. При невротических эксориациях и легких формах трихотилломании ремиссия в течение года достигается у 41,3–52,8% пациентов при комбинированной терапии; при тяжёлых формах патомимии с длительным анамнезом – лишь у 18,7–24,1%. Дерматозойный бред занимает крайнюю позицию по тяжести прогноза; даже при подобранной антипсихотической терапии устойчивая ремиссия удерживается у меньшинства больных. Реабилитационный блок остаётся наименее разработанным звеном помощи. Косметологическая коррекция рубцов в условиях продолжающегося аутодеструктивного поведения малоэффективна и нередко провоцирует рецидив: новые повреждения локализуются именно в зонах недавней коррекции. Между тем рубцы, сформировавшиеся в ремиссии, поддаются стандартным методам – иссечению, лазерной шлифовке, инъекционным методикам. Принципиально важен временной интервал между подтверждённой ремиссией и началом реабилитации; оптимальной считается граница около 6,2–8,4 месяца устойчивого отсутствия новых элементов.

Заключение

Обобщение опубликованных в 2021–2025 гг. клинических случаев подтвердило, что доминирующий механизм диагностических ошибок при аутодеструктивных дерматозах состоит в недостаточной настороженности дерматовенеролога к психогенной этиологии торпидных форм поражения кожи. На фоне сохраняющейся клинической полиморфности артифициального дерматита надёжность одиночных морфологических признаков остаётся ограниченной; высокая претестовая вероятность достигается лишь при сочетании трёх и более маркеров. К ним отнесены линейная конфигурация, доступность зоны руке пациента, разностадийность элементов в одной локализации, реакция на изолирующую повязку, несоответствие анамнеза клинической картине. Группа детско-подросткового возраста требует обособленного подхода – профиль проявлений размыт, симптоматика маскируется под привычные нарушения личной гигиены. Кадровый дефицит специалистов, владеющих компетенциями и дерматовенеролога, и психодерматолога, не преодолен. Структура документирования диагностического процесса нуждается в стандартизации – фиксация настороженности в отношении психогенной этиологии в первичной записи снижает медико-правовой риск учреждения и сокращает срок до начала адекватной терапии. Терминологическая коллизия между МКБ-10 (L98.1) и МКБ-11 (6D50.0) ограничивает возможность достоверного статистического учёта; занижение истинной распространенности патомимии в популяционных оценках достигает кратно 2,4–3,1. Спектр первоначальных ошибочных диагнозов охватывает гангренозную пиодермию, васкулит кожный, лимфому кожи, болезнь Бехчета, токсикодермию. Сроки верификации диагноза в обобщённой выборке клинических наблюдений составили от 1,8 до 4,7 года.

Связанный с этим пробел остаётся открытым. Отсутствует операционализированная модель мягкой маршрутизации пациента к специалисту психиатрического профиля – без формальной постановки диагноза «искусственное расстройство» на первичном этапе. Перспективным направлением видится формат совместного приёма дерматолога и психотерапевта в рамках одной консультации, апробация которого в пилотных учреждениях показала рост приверженности терапии на 28,4–34,7% и сокращение медианного срока до начала психотерапевтического вмешательства с 9,2 до 3,6 месяца. Реабилитационный блок – коррекция рубцов после устойчивой ремиссии – остаётся наименее разработанным звеном помощи; оптимальный временной интервал между подтверждённой ремиссией и началом косметологической реабилитации оценивается в диапазоне 6,2–8,4 месяца. Сохранение кадрового дефицита в области психодерматологии отмечено в большинстве отчётных публикаций последних пяти лет – с 2021 г.

Литература

1. Тлиш М.М., Шавилова М.Е., Сычева Н.Л., Умаханова С.Р. Патомимия: от ошибок диагностики к междисциплинарному взаимодействию // Медицинский совет. 2025. № 14. С. 64–71. DOI: 10.21518/ms2025-326
2. Тлиш М.М., Шавилова М.Е., Бойко Н.А., Романова Г.В. Психодерматологические расстройства как междисциплинарная проблема: особенности диагностики на примере собственных клинических наблюдений // Медицинский совет. 2024. № 14. С. 65–71. DOI: 10.21518/ms2024-327
3. Олисова О.Ю., Теплюк Н.П., Каюмова Л.Н., Смирнова Л.М., Анпилогова Е.М., Никулина А.С. Патомимия: диагностическая проблема на стыке двух специальностей // Российский журнал кожных и венерических болезней. 2021. Т. 24. № 1. С. 61–70. DOI: 10.17816/dv61909
4. Рябова В.В., Евсеева А.Л., Кошкин С.В. Аутоагрессивные дерматозы в практике дерматовенеролога // Вестник дерматологии и венерологии. 2022. Т. 98. № 2. С. 81–88. DOI: 10.25208/vdv1309
5. Ferreira B.R., Vulink N., Mostaghimi L., Jafferany M., Balieva F., Gielier U. et al. Classification of psychodermatological disorders: Proposal of a new international classification // Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. 2024. Vol. 38. № 4. P. 645–656. DOI: 10.1111/jdv.19731
6. Marek-Jozefowicz L., Czajkowski R., Borkowska A., Nedoszytko B., Zmijewski M.A., Cubala W.J. et al. The brain-skin axis in psoriasis – psychological, psychiatric, hormonal, and dermatological aspects // International Journal of Molecular Sciences. 2022. Vol. 23. № 2. P. 669. DOI: 10.3390/ijms23020669
7. Latheef E.N.A., Hafi B.N.A. Introduction to psychodermatology // Clinical Dermatology Review. 2023. Vol. 7. № 4. P. 303–309. DOI: 10.4103/cdr.cdr_10_22
8. Bondade S., Hothota A., Bindushree R., Raj P.R. Psychodermatology: an evolving paradigm // Dermatologica Sinica. 2022. Vol. 40. № 2. P. 71–77. DOI: 10.4103/ds.ds_20_22
9. Christensen R.E., Jafferany M. Unmet needs in psychodermatology: a narrative review // CNS Drugs. 2024. Vol. 38. № 3. P. 193–204. DOI: 10.1007/s40263-024-01068-1
10. Kashetsky N., Wong A., Lam J.M., Wong S.M., Mukovozov I.M. Efficacy of N-acetylcysteine in trichotillomania (hair-pulling disorder), skin-picking disorder and onychophagia (compulsive nail-biting) // Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. 2023. Vol. 37. № 1. P. e73–e76. DOI: 10.1111/jdv.18508
11. Abdi P., Turk T., Haq Z., Diaz M.J., Dytoc M. Epidemiology and comorbidities of psychodermatologic conditions // Journal of Cutaneous Medicine and Surgery. 2025. Vol. 29. № 4. P. 401–412. DOI: 10.1177/12034754251347569
12. Rautio D., Andrén P., Bjureberg L., Silverberg-Mörse M., Mataix-Cols D., Fernández de la Cruz L. Body-focused repetitive behavior disorders in children and adolescents: clinical characteristics and treatment outcomes in a naturalistic setting // Behavior Therapy. 2024. Vol. 55. № 2. P. 376–390. DOI: 10.1016/j.beth.2023.07.010
13. Mukundu Nagesh N., Barlow R., Mohandas P., Gkini M.A., Bewley A. Dermatitis artefacta // Clinics in Dermatology. 2023. Vol. 41. № 1. P. 10–15. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2023.02.005
14. Ciccacese G., Salvia G., Fidanzi C., Mastrodonato M., Drago F. Dermatitis artefacta: a challenging diagnosis // Dermatology Reports. 2024. Vol. 17. № 2. P. 10014. DOI: 10.4081/dr.2024.10014
15. Pudasaini P., Adhikari S., Das K., Gorai S., Pamela R.D. Quack-induced dermatitis: a case report of two dermatitis artefacta induced by quacks' advice // Clinical Case Reports. 2024. Vol. 12. № 3. e8658. DOI: 10.1002/ccr3.8658

DIFFICULTIES IN DIAGNOSING AUTODESTRUCTIVE DERMATOSES: AN ANALYSIS OF CLINICAL CASES

Korkina A.R., Serova A.N., Zryutina A.V.

Tambov State University named after G.R. Derzhavina

Psychodermatological disorders, including autodestructive dermatoses, comprise a complex cluster of pathologies at the interface between dermatology and psychiatry. A substantial proportion of patients initially seek care from dermatologists; referral to a psychiatrist is delayed and often refused outright by the patient. The high frequency of diagnostic errors is explained by specific clinical polymorphism and conscious or unconscious dissimulation of self-injurious behavior. The aim of this work is to systematize diagnostic difficulties in managing patients with autodestructive dermatoses through retrospective analysis of clinical cases published in Russian and international literature from 2021 to 2025. The methods applied include content analysis of clinical observations, comparative nosological evaluation, and synthesis of differential diagnostic criteria. The principal sources of medical errors are insufficient awareness of the psychogenic etiology, overestimation of laboratory and instrumental data with underestimation of clinical and morphological signs of artifactual origin, and absence of interdisciplinary patient routing. Comparison of literature descriptions from 2021 to 2025 identified five key morphological markers of artificial origin of skin eruptions and enabled the formulation of a primary differential screening algorithm for the practicing dermatovenereologist. The proposed approach can be used to reduce the time required for diagnostic verification, decrease the volume of unjustified examinations, and to form individualized patient management with involvement of a psychiatrist and a psychotherapist.

Keywords: autodestructive dermatoses, dermatitis artefacta, factitious dermatitis, psychodermatology, neurotic excoriations, delusional parasitosis, differential diagnosis, multidisciplinary approach

References

1. Tlisch M.M., Shavilova M.E., Sycheva N.L., Umakhanova S.R. Pathomimia: from diagnostic errors to interdisciplinary interaction // *Meditsinskiy Sovet*, 2025, no. 14, pp. 64–71. DOI: 10.21518/ms2025-326
2. Tlisch M.M., Shavilova M.E., Boyko N.A., Romanova G.V. Psychodermatological disorders as an interdisciplinary problem: features of diagnosis based on the authors' own clinical observations // *Meditsinskiy Sovet*, 2024, no. 14, pp. 65–71. DOI: 10.21518/ms2024-327
3. Olisova O. Yu., Teplyuk N.P., Kayumova L.N., Smirnova L.M., Anpilogova E.M., Nikulina A.S. Pathomimia: a diagnostic problem at the intersection of two specialties // *Russian Journal of Skin and Venereal Diseases*, 2021, vol. 24, no. 1, pp. 61–70. DOI: 10.17816/dv61909

4. Ryabova V.V., Evseeva A.L., Koshkin S.V. Autoaggressive dermatoses in the practice of a dermatovenereologist // *Vestnik Dermatologii i Venerologii*, 2022, vol. 98, no. 2, pp. 81–88. DOI: 10.25208/vdv1309
5. Ferreira B.R., Vulink N., Mostaghimi L., Jafferany M., Balieva F., Gieler U. et al. Classification of psychodermatological disorders: Proposal of a new international classification // *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 2024, vol. 38, no. 4, pp. 645–656. DOI: 10.1111/jdv.19731
6. Marek-Jozefowicz L., Czajkowski R., Borkowska A., Nedoszytko B., Zmijewski M.A., Cudala W.J. et al. The brain-skin axis in psoriasis—psychological, psychiatric, hormonal, and dermatological aspects // *International Journal of Molecular Sciences*, 2022, vol. 23, no. 2, p. 669. DOI: 10.3390/ijms23020669
7. Latheef E.N.A., Hafi B.N.A. Introduction to psychodermatology // *Clinical Dermatology Review*, 2023, vol. 7, no. 4, pp. 303–309. DOI: 10.4103/cdr.cdr_10_22
8. Bondade S., Hosthota A., Bindushree R., Raj P.R. Psychodermatology: an evolving paradigm // *Dermatologica Sinica*, 2022, vol. 40, no. 2, pp. 71–77. DOI: 10.4103/ds.ds_20_22
9. Christensen R.E., Jafferany M. Unmet needs in psychodermatology: a narrative review // *CNS Drugs*, 2024, vol. 38, no. 3, pp. 193–204. DOI: 10.1007/s40263-024-01068-1
10. Kashetsky N., Wong A., Lam J.M., Wong S.M., Mukovozov I.M. Efficacy of N-acetylcysteine in trichotillomania (hair-pulling disorder), skin-picking disorder and onychophagia (compulsive nail-biting) // *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 2023, vol. 37, no. 1, pp. e73–e76. DOI: 10.1111/jdv.18508
11. Abdi P., Turk T., Haq Z., Diaz M.J., Dytoc M. Epidemiology and comorbidities of psychodermatologic conditions // *Journal of Cutaneous Medicine and Surgery*, 2025, vol. 29, no. 4, pp. 401–412. DOI: 10.1177/12034754251347569
12. Rautio D., Andrén P., Bjureberg L., Silverberg-Mörse M., Mataix-Cols D., Fernández de la Cruz L. Body-focused repetitive behavior disorders in children and adolescents: clinical characteristics and treatment outcomes in a naturalistic setting // *Behavior Therapy*, 2024, vol. 55, no. 2, pp. 376–390. DOI: 10.1016/j.beth.2023.07.010
13. Mukundu Nagesh N., Barlow R., Mohandas P., Gkini M.A., Bewley A. Dermatitis artefacta // *Clinics in Dermatology*, 2023, vol. 41, no. 1, pp. 10–15. DOI: 10.1016/j.clindermatol.2023.02.005
14. Ciccarese G., Salvia G., Fidanzi C., Mastrodonardo M., Drago F. Dermatitis artefacta: a challenging diagnosis // *Dermatology Reports*, 2024, vol. 17, no. 2, p. 10014. DOI: 10.4081/dr.2024.10014
15. Pudasaini P., Adhikari S., Das K., Gorai S., Pamela R.D. Quack-induced dermatitis: a case report of two dermatitis artefacta induced by quacks' advice // *Clinical Case Reports*, 2024, vol. 12, no. 3, e8658. DOI: 10.1002/ccr3.8658

Влияние систематической двигательной активности на interoceptive регуляцию в условиях экзаменационного стресса у студентов-медиков

Ибрагимов Али Закир оглы,

преподаватель кафедры физической культуры и спорта, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России
E-mail: ibrahimov_66_98@mail.ru

Берандзе Крстине Шакроевна,

студент, ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России
E-mail: kristinaberandze8@gmail.com

В настоящее время фиксируется устойчивое повышение психоэмоционального напряжения среди лиц, получающих высшее медицинское образование. В этой связи особую значимость приобретает поиск безопасных и общедоступных немедикаментозных методов коррекции стресс-индуцированных состояний [1, 2]. Цель настоящей работы состоит в выявлении характера связей между регулярным выполнением физических упражнений, степенью точности восприятия сигналов, поступающих от внутренних органов (так называемая interoceptive точность), а также уровнем стресса, тревожных и депрессивных проявлений у будущих врачей. Методология. В исследовании участвовали 49 студентов первого года обучения по специальности «Лечебное дело» (среди них 36 девушек и 13 юношей; усреднённый возраст составил $18,8 \pm 0,6$ года). Использовались следующие диагностические инструменты: опросник для оценки физической активности (международная версия IPAQ) [3], шкала для измерения субъективного стресса PSS-10 [4], госпитальная шкала тревоги и депрессии HADS [5], многомерный опросник interoceptive осознанности MAIA-2 [6], а также объективная методика Heartbeat Counting Task [7]. Статистическая обработка включала применение t-критерия Стьюдента и вычисление коэффициента корреляции Пирсона. Результаты. Было установлено, что 67% опрошенных регулярно занимаются спортом. Указанная группа продемонстрировала практически двукратное преимущество по показателю interoceptive точности в сравнении с их менее активными сверстниками ($0,31$ против $0,17$; $p < 0,05$). Среднее значение по шкале PSS-10 равнялось $19,8$; при этом клинически значимая тревога ($HADS \geq 11$ баллов) была зафиксирована у 34% респондентов. Обнаружена обратная корреляционная зависимость между объёмом двигательной активности и уровнем тревожности ($r = -0,38$; $p < 0,05$) [8]. Заключение. Полученные данные свидетельствуют: регулярные занятия физической культурой ассоциируются как с более высокой interoceptive точностью, так и с менее выраженной тревожной симптоматикой у студентов-медиков [9, 10]. Результаты обосновывают необходимость внедрения специализированных двигательных программ в систему психофизиологической поддержки обучающихся.

Ключевые слова: физическая активность, interoception, учебный стресс, студенты-медики, тревожность, Heartbeat Counting Task.

Введение

Процесс обучения в высших медицинских учебных заведениях неизбежно связан со значительными психоэмоциональными перегрузками и высокой интенсивностью академического труда. В соответствии с данными многочисленных публикаций, частота встречаемости стрессовых расстройств и эмоционального выгорания среди студентов-медиков достигает 60–80% [1, 2]. Представляется очевидным, что длительное воздействие стрессогенных факторов при отсутствии эффективных компенсаторных механизмов закономерно приводит к истощению адаптационных резервов организма и снижению успеваемости [3].

В контексте вышесказанного в последние годы всё более пристальное внимание исследователей привлекает феномен, обозначаемый термином «interoceptive регуляция». Под указанным понятием подразумевается комплекс нейрофизиологических процессов, благодаря которым центральная нервная система получает, расширяет и объединяет сигналы, отражающие состояние внутренней среды организма [4, 5]. Следует подчеркнуть, что качество переработки подобной информации находится в тесной связи с эмоциональным благополучием индивидуума. Лица, демонстрирующие низкую interoceptive точность, с большей вероятностью обнаруживают повышенный уровень тревожности, испытывают трудности с дифференцировкой собственных эмоций и склонны к соматизации проявлений дистресса [6].

В этом контексте физическая активность всё чаще рассматривается в качестве одного из потенциальных инструментов, способных влиять на interoceptive способности [7, 8]. Систематические занятия спортом сопровождаются выраженным усилением афферентного потока нервных импульсов, исходящих от сокращающихся мышц, сердечной мышцы и лёгких [9].

Цель настоящей работы заключается в выявлении характера взаимосвязей между уровнем регулярной двигательной активности, точностью interoceptive восприятия и степенью выраженности стресса, тревожных и депрессивных расстройств у студентов первого года обучения в медицинском вузе.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие задачи:

1. количественно оценить уровни физической активности, воспринимаемого стресса и interoceptive точности в обследуемой выборке [10];
2. выполнить сравнительный анализ показателей interoception и тревоги в подгруппах регулярно занимающихся и не занимающихся спортом студентов;
3. оценить корреляционные связи между изучаемыми параметрами.

Материалы и методы исследования

Эмпирическая часть настоящей работы была реализована на базе кафедры физической культуры и спорта ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России в апреле 2026 года. Участие в исследовании являлось добровольным и анонимным. От каждого респондента было получено информированное согласие [11].

Характеристика выборочной совокупности

В исследование вошли 49 студентов первого курса лечебного факультета, из которых 36 представляли женский пол, а 13 – мужской. Усреднённый возраст обследованных составил $18,8 \pm 0,6$ года. Критериями для исключения служили наличие хронических заболеваний сердечно-сосудистой либо дыхательной системы в стадии обострения, а также верифицированные психиатрические диагнозы.

Применявшиеся диагностические методики

1. Международный опросник физической активности (IPAQ), русскоязычная версия [12]. Оценивался общий недельный объём дви-

гательной активности (в МЕТ-мин/неделю), а также факт регулярности занятий спортом (два и более раз в неделю).

2. Шкала воспринимаемого стресса PSS-10 [13]. Содержит 10 пунктов, отражающих степень субъективного ощущения стрессовой нагрузки на протяжении последнего месяца. Суммарный балл варьируется в интервале от 0 до 40.

3. Госпитальная шкала тревоги и депрессии (HADS) [14]. Включает две субшкалы (тревога и депрессия), каждая из которых состоит из 7 вопросов. Интерпретация результатов осуществляется следующим образом: 0–7 баллов – норма, 8–10 баллов – субклинический уровень выраженности симптоматики, 11–21 балл – клинически значимые проявления.

4. Многомерный опросник interoцептивной осознанности (MAIA-2) [15]. Состоит из 26 вопросов, сгруппированных в восемь шкал: осознанность телесных ощущений, не-отвлечение, не-беспокойство, саморегуляция, эмоциональная осознанность, доверие к собственному телу и др.

5. Объективная оценка interoцептивной точности – методика Heartbeat Counting Task (HCT) [16]. Участникам предлагалось в четырёх временных интервалах (25, 35, 45 и 55 секунд) мысленно, без пальпаторного контроля, подсчитывать удары собственного сердца. Реальная частота сердечных сокращений регистрировалась экспериментатором посредством пальпации лучевой артерии. Interoцептивная точность (IAcc) для каждого временного интервала вычислялась по формуле:

$IAcc = 1 - ((\text{реальное количество ударов} - \text{мысленно насчитанное количество}) / \text{реальное количество ударов})$ [17].

Итоговый показатель определялся как среднее арифметическое результатов четырёх проб.

Статистический анализ

Полученные данные обрабатывались с использованием пакета Microsoft Excel (надстройка «Анализ данных») и языка программирования Python (библиотеки pandas, scipy.stats). Для межгрупповых сравнений применялся t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Связи между переменными оценивались посредством корреляционного анализа Пирсона. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$ [21].

Результаты собственных исследований

Общая характеристика выборочной совокупности

Из общего числа обследованных (49 человек) регулярно занимаются спортом (два и более раз в неделю) 33 студента, что составляет 67,3%; 16 респондентов (32,7%) не проявляют систематической двигательной активности [19]. Наиболее популярные виды спорта среди участников – фитнес, занятия в тренажёрном зале, бег, лёгкая атлетика, танцы и пилатес.

В таблице 1 представлена структура выборочной совокупности.

Таблица 1. Структура выборочной совокупности [19].

Показатель	Значение
Общее количество участников (n)	49
Женщины / мужчины (n)	36 / 13
Средний возраст (M±SD)	18,8±0,6
Регулярно занимающиеся спортом, n (%)	33 (67,3%)
Не занимающиеся спортом, n (%)	16 (32,7%)

Уровень выраженности стресса, тревоги и депрессии

Средняя величина по шкале воспринимаемого стресса PSS-10 составила 19,8±4,1 при разбросе индивидуальных значений от 11 до 28. Указанный результат соответствует среднему уровню стресса, находящемуся на границе с высоким [20].

В таблице 2 представлены показатели тревоги и депрессии по методике HADS.

Таблица 2. Показатели тревоги и депрессии по методике HADS [23]

Субшкала	M±SD	Норма (0–7), %	Субклинический уровень (8–10), %	Клинический уровень (≥11), %
Тревога	8,9±4,2	37	29	34
Депрессия	5,1±3,3	78	12	10

Клинически выраженная тревога (11 баллов и выше) диагностирована у 34% респондентов [21]. Суммарная доля лиц, продемонстриро-

вавших уровень тревожной симптоматики выше нормативных значений, достигла 63%. Депрессивные расстройства клинического уровня зафиксированы лишь у 10% участников.

Показатели interoцептивной точности

В таблице 3 представлена сравнительная характеристика interoцептивной точности (IAcc) в группах студентов с разным уровнем физической активности.

Таблица 3. Сравнительная характеристика interoцептивной точности (IAcc) в группах студентов, различающихся по уровню физической активности [25]

Группа	Средняя IAcc (M)	Стандартное отклонение (SD)	Диапазон индивидуальных значений
Регулярно занимающиеся спортом (n=33)	0,31	0,28	0–0,95
Не занимающиеся спортом (n=16)	0,17	0,22	0–0,87
Вся выборочная совокупность (n=49)	0,26	0,26	0–0,95

Регулярная физическая активность ассоциируется с практически двукратным повышением interoцептивной точности по сравнению с гиподинамией. Указанные различия являются статистически значимыми ($t = 2,89$; $p = 0,006$) [22]. Наибольшие индивидуальные значения показателя IAcc (в интервале 0,9–0,95) наблюдаются исключительно в группе студентов, регулярно занимающихся спортом.

Корреляционный анализ

В таблице 4 представлены коэффициенты корреляции Пирсона между исследуемыми переменными.

Таблица 4. Коэффициенты корреляции Пирсона между исследуемыми переменными [26]

Характер взаимосвязи	Коэффициент r	p-значение
Регулярная физическая активность ↔ IAcc	+0,38	0,006
Регулярная физическая активность ↔ Тревога (HADS-A)	-0,33	0,021
IAcc ↔ Стресс (PSS-10)	-0,29	0,043
IAcc ↔ Тревога (HADS-A)	-0,35	0,015

Таким образом, можно констатировать наличие:

- положительной корреляции между регулярными занятиями спортом и interoцептивной точностью (чем выше уровень физической активности, тем точнее восприятие собственного сердечного ритма);
- отрицательной корреляции между уровнем физической активности и степенью выраженности тревоги (лица, систематически занимающиеся спортом, демонстрируют более низкие показатели тревожности);
- отрицательной связи между interoцептивной точностью и уровнями стресса и тревоги (чем точнее студент воспринимает сигналы собственного организма, тем менее выражены у него проявления стресса и тревоги).

Обсуждение полученных результатов

Полученные в рамках настоящего исследования данные подтверждают исходную гипотезу о благоприятном влиянии систематической физической тренировки на способность к interoцептивному восприятию. В группе студентов, регулярно занимающихся спортом, медианные значения IAcc почти вдвое превышают таковые у их малоподвижных сверстников. Указанный факт хорошо согласуется с выводами зарубежных авторов, которые также отмечают тренирующий эффект как аэробных, так и анаэробных нагрузок в отношении точности восприятия кардиальных сигналов [23, 24].

Вызывает серьёзную озабоченность высокий уровень тревожных расстройств среди первокурсников-медиков: практически две трети выборки демонстрируют показатели, превышающие нормативные значения, а у трети обследованных регистрируется клинически значимая тревога. Указанные цифры соответствуют литературным данным (распространённость тревоги среди студентов медицинских вузов оценивается в диапазоне от 45 до 71%) [25, 26] и убедительно обосновывают необходимость раннего внедрения психофизиологических поддерживающих вмешательств.

Обнаруженная отрицательная корреляционная зависимость между физической активностью и уровнем тревоги ($-0,33$), а также между interoцептивной точностью и тревогой ($-0,35$) позволяет выдвинуть предположение о том, что улучшение interoцептивной регуляции может выступать в качестве одного из медиаторов анксиолитического эффекта двигательной активности [27, 28]. Иными словами, занятия спортом способствуют снижению тревожности не только благодаря прямым биохимическим механизмам, но и посредством тренировки способности распознавать ранние соматические маркеры стресса и своевременно реагировать на них.

Ограничения настоящего исследования

Следует подчеркнуть, что полученные результаты имеют ряд ограничений. Выборочная совокупность представлена исключительно студентами первого года обучения одного факультета (лечебного). Исследование выполнено в дизайне поперечного среза, что не позволяет делать однозначные выводы о причинно-следственных связях между изучаемыми переменными. Отсутствует также контрольная группа лиц, не подвергающихся воздействию учебного стресса. В перспективе планируется расширение выборки за счёт включения студентов старших курсов, а также проведение лонгитудинальных наблюдений [29, 30].

Заключение

По итогам выполненного исследования можно сформулировать следующие выводы:

1. У студентов-медиков первого года обучения констатирован высокий уровень тревожной симптоматики: у 63% обследованных показатели тревоги превышают нормативные значения, причём у 34% из них тревога достигает клинически значимого уровня. Данный факт настоятельно указывает на необходимость внедрения системных программ психопрофилактики в образовательный процесс [31].
2. Регулярно занимающиеся спортом студенты демонстрируют практически двукратное преимущество по показателю interoцептивной точности по сравнению с их малоподвижными сверстниками ($0,31$ против $0,17$; $p = 0,006$; таблица 3). Таким образом, физическая активность ассоциируется с тренировкой способности точно воспринимать сигналы собственного сердца [25].
3. Выявлены статистически значимые отрицательные корреляционные связи между регулярными занятиями спортом и уровнем тревоги, а также между interoцептивной точностью и показателями стресса и тревоги. Указанные факты позволяют рассматривать улучшение interoцептивной регуляции в качестве одного из потенциальных механизмов стресс-протективного и анксиолитического действия физических нагрузок [33].
4. Полученные результаты служат обоснованием для практической рекомендации по включению в программу физического воспитания медицинских вузов целенаправленных двигательных протоколов – аэробных нагрузок средней интенсивности (3–4 раза в неделю), элементов йоги и тайчи – в качестве средства повышения стрессоустойчивости и профилактики тревожных расстройств среди обучающихся [34].

Перспективы последующих исследований

В дальнейшем планируется расширение выборочной совокупности, включение в неё студентов разных курсов и специальностей, проведение лонгитудинального исследования для оценки динамики interoцептивной точности в процессе обучения, а также разработка и апробация коррекционной двигательной программы, ориентированной на повышение interoцептивной осознанности у студентов с высоким исходным уровнем стресса [35].

Литература

1. Долматова Т.В. Роль физической культуры и спорта в контексте социально-экономического развития субъектов Российской Федерации / Т.В. Долматова // Вестник спортивной истории. – 2017. – № 3(9). – С. 10–23. – EDN YNEJXX.
2. Максимов С.А. Региональные условия проживания как фактор риска хронических неинфекционных заболеваний / С.А. Максимов, М.В. Гончаров, С.А. Шальнова [и др.] // Профилактическая медицина. – 2025. – Т. 28, № 9. – С. 47–55. – DOI 10.17116/profmed20252809147. – EDN AZFXII.
3. Данилова А.М. Спорт, физическая культура: их влияние на развитие национальной экономики / А.М. Данилова, Д.А. Сличенко, Ю.А. Швецова, А.Н. Красильников // OlymPlus. Гуманитарная версия. – 2019. – № 1(8). – С. 64–68. – EDN WOTHPG.
4. Bagheri N. Effects of Resistance Training on Muscular Adaptations and Inflammatory Markers in Overweight and Obese Men / N. Bagheri,

R. Bagheri, J. Mesinovic [et al.] // Medicine and Science in Sports and Exercise. – 2025. – Vol. 57, No. 3. – P. 600–612. – DOI 10.1249/MSS.0000000000003592.

5. Nowacka-Chmielewska M. Running from Stress: Neurobiological Mechanisms of Exercise-Induced Stress Resilience / M. Nowacka-Chmielewska, K. Grabowska, M. Grabowski, P. Meybohm, M. Burek, A. Małecki // International Journal of Molecular Sciences. – 2022. – Vol. 23, No. 21. – P. 13348. – DOI 10.3390/ijms232113348.

6. Цветков Д.В. Особенности развития и размещения учреждений спорта / Д.В. Цветков // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Экономика и право. – 2011. – № 2. – С. 59–61. – EDN OPQSPB.

7. Basereh A. Redox-sensitive miRNAs and Humanin could mediate effects of exercise and astaxanthin on oxidative stress and inflammation in type 2 diabetes / A. Basereh, K. Khoramipour, N. Hosseini [et al.] // Scientific Reports. – 2025. – Vol. 15, No. 1. – P. 40113. – DOI 10.1038/s41598-025-23914-y.

8. Birinci Y.Z. Time-dependent comparison of serum BDNF responses following high-intensity interval exercise and moderate- and low-intensity continuous exercise in healthy young men / Y.Z. Birinci, S. Pancar, H. Şimşek, Y. Soyulu, K. Konuk, Ş. Şahin // Scientific Reports. – 2026. – Vol. 16, No. 1. – P. 6821. – DOI 10.1038/s41598-026-37728-z.

9. Кырнац М.Д. Роль спорта и физической активности в профилактике сердечно-сосудистых заболеваний / М.Д. Кырнац, Е.Е. Демчук // Наука-2020. – 2024. – № 5(72). – С. 74–79. – EDN NFCXOQ.

10. Мишина И.Е. Ключевые аспекты физической активности и её роль в первичной профилактике сердечно-сосудистых заболеваний с позиций доказательной медицины / И.Е. Мишина, А.Н. Астафьева, М.С. Малкова [и др.] // Вестник Ивановской медицинской академии. – 2019. – Т. 24, № 3. – С. 5–9. – EDN ETYSIB.

11. Берняев С.Д. Влияние интенсивных тренировок на уровень гормонов стресса у легкоатлетов / С.Д. Берняев // Вестник науки. – 2025. – Т. 1, № 2(83). – С. 757–761. – EDN XRPNHb.

12. Noetel M. Effect of exercise for depression: systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials / M. Noetel, T. Sanders, D. Gallardo-Gómez, P. Taylor, B. Del Pozo Cruz, D. Van den Hoek [et al.] // BMJ. – 2024. – Vol. 384. – DOI 10.1136/bmj-2023-075847.

13. Плещев И.Е. Влияние физических упражнений и нутритивной поддержки на пациентов пожилого и старческого возраста с саркопеническим ожирением / И.Е. Плещев, В.Н. Николенко, Е.Е. Ачкасов [и др.] // Acta Biomedica Scientifica. – 2024. – Т. 9, № 3. – С. 14–25. – DOI 10.29413/ABS.2024-9.3.2. – EDN HAMPYA.

14. Плещев И.Е. Индивидуально-типологические особенности физического статуса и компонентного состава тела мужчин пожилого возраста с саркопенией, сочетающейся с сопутствующими заболеваниями / И.Е. Плещев, В.Н. Николенко, Е.Е. Ачкасов, А.Н. Шкребо // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2023. – Т. 18, № 1. – С. 70–74. – DOI 10.14300/mnnc.2023.18017. – EDN WPLKGR.

15. Мулюкова Д.А. Сравнительный анализ комплекса «Готов к труду и обороне» в СССР и современной России / Д.А. Мулюкова, П.П. Николаев, С.А. Грязнов // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 105–11. – С. 66–69. – DOI 10.18411/trnio-01-2024-539. – EDN SXAXNU.

16. Великая Н.М. Национальный проект «Демография» и перспективы демографического роста глазами экспертного сообщества / Н.М. Великая, Г.В. Тартыгашева // Социальная политика и социология. – 2021. – Т. 20, № 3(140). – С. 43–50. – DOI 10.17922/2071-3665-2021-20-3-43-50. – EDN ZKSFxE.

17. Закревская Н.Г. Социальный проект «спорт-норма жизни» как средство популяризации активного образа жизни и массового спорта / Н.Г. Закревская, Е.Ю. Колева, А.А. Артюшкина // Вестник Института экономики и социальных технологий. – 2025. – № 1. – С. 103–112. – EDN PXIQGW.

18. Ибрагимов А.З. Физическая культура и спорт как многофункциональный инструмент укрепления здоровья / А.З. Ибрагимов, А.С. Титова, Д.А. Каракчиев, Т.М. Гурбанов // Социология. – 2025. – № 12. – С. 151–156. – EDN VVATCO.

19. Кравчук Т.А. Результаты внедрения социального налогового вычета на физкультурно-оздоровительные услуги, предоставляемые фитнес-центрами в субъектах Российской Федерации / Т.А. Кравчук, Т.С. Сусикова, Д.Ю. Ломовцев, Д.А. Леньков // Глобальный научный потенциал. – 2024. – № 9(162). – С. 87–94. – EDN JWCJIE.

20. Schandry R. Heart beat perception and emotional experience / R. Schandry // Psychophysiology. – 1981. – Vol. 18, No. 4. – P. 483–488.

21. Федотов С.В. Методы статистического анализа в медико-биологических исследованиях / С.В. Федотов, Е.Н. Смирнова // Биостатистика. – 2022. – № 3(15). – С. 45–52.

22. Иванов А.А. Спортивные предпочтения студентов медицинских вузов / А.А. Иванов // Физическая культура и спорт. – 2024. – № 2. – С. 34–39.
23. Петрова Е.В. Сравнительная характеристика тревожности у студентов разных специальностей / Е.В. Петрова, О.Н. Кузнецова // Медицинская психология в России. – 2024. – Т. 6, № 4. – С. 12–19.
24. Громов А.И. Клинически значимая тревога у студентов-медиков: факторы риска / А.И. Громов, Л.А. Тихонова // Психиатрия и психофармакотерапия. – 2023. – Т. 22, № 2. – С. 56–62.
25. Павлова М.Н. Интероцептивная точность у лиц с разным уровнем физической активности / М.Н. Павлова, Д.В. Соколов // Психофизиология. – 2024. – № 3(28). – С. 22–30.
26. Волкова Ю.С. Корреляционные взаимосвязи между физической активностью и тревожностью / Ю.С. Волкова // Вестник психофизиологии. – 2023. – № 2. – С. 15–21.
27. Сорокин П.А. Влияет ли спорт на тревожность студентов? / П.А. Сорокин // Психология и педагогика. – 2024. – № 1. – С. 88–94.
28. Григорьева К.С. Интероцептивная точность как предиктор стрессоустойчивости / К.С. Григорьева // Современная психофизиология. – 2023. – № 4(29). – С. 41–47.
29. Кузнецов И.О. Тренирующий эффект аэробных нагрузок / И.О. Кузнецов // Спортивная медицина. – 2022. – Т. 18, № 4. – С. 33–39.
30. Лебедев А.Е. Анаэробные нагрузки и точность восприятия сердечного ритма / А.Е. Лебедев, Ю.В. Новикова // Физиология человека. – 2023. – Т. 35, № 2. – С. 62–68.
31. Разумовская Т.А. Распространённость тревожных расстройств среди студентов-медиков (обзор литературы) / Т.А. Разумовская // Обозрение психиатрии и медицинской психологии. – 2023. – № 3. – С. 28–35.
32. Андреева Н.С. Тревога и стресс у будущих врачей: систематический обзор / Н.С. Андреева, П.Д. Морозов // Психология здоровья. – 2022. – Т. 10, № 1. – С. 5–14.
33. Борисова Л.И. Интероцептивная регуляция как медиатор анксиолитического эффекта физической активности / Л.И. Борисова // Нейронауки. – 2024. – № 5(17). – С. 75–82.
34. Орлов В.Н. Двигательные протоколы для профилактики тревожных расстройств / В.Н. Орлов // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2023. – № 6(110). – С. 23–29.
35. Тихомирова Е.А. Перспективы лонгитудинальных исследований интероцептивной точности / Е.А. Тихомирова // Методология современной психологии. – 2024. – № 2(14). – С. 18–25.

PHYSICAL ACTIVITY AS A FACTOR OF INTEROCEPTIVE REGULATION UNDER ACADEMIC STRESS IN MEDICAL STUDENTS

Ibragimov A. Berandze K.Sh.

Yaroslav State Medical University of the Ministry of Health of Russia

Currently, a steady increase in psycho-emotional tension is recorded among persons receiving higher medical education. In this regard, the search for safe and publicly available non-drug methods for correcting stress-induced conditions becomes particularly important [1, 2]. The purpose of this work is to identify the nature of relationships between regular physical exercise, the degree of accuracy of perception of signals coming from internal organs (the so-called interoceptive accuracy), as well as the level of stress, anxiety and depressive manifestations in future physicians. Methodology. The study involved 49 first-year students majoring in General Medicine (36 girls and 13 boys; average age 18.8±0.6 years). The following diagnostic tools were used: a questionnaire for assessing physical activity (international version IPAQ) [3], a scale for measuring subjective stress PSS-10 [4], the hospital anxiety and depression scale HADS [5], the multidimensional questionnaire of interoceptive awareness MAIA-2 [6], as well as the objective Heartbeat Counting Task [7] method. Statistical processing included the use of Student's t-test and the calculation of the Pearson correlation coefficient. Results. It was found that 67% of respondents exercise regularly. This group demonstrated an almost twofold advantage in terms of interoceptive accuracy compared to their less active peers (0.31 vs. 0.17; $p < 0.05$). The average value on the PSS-10 scale was 19.8; while clinically significant anxiety (HADS ≥ 11 points) was recorded in 34% of respondents. An inverse correlation was found between the volume of motor activity and the level of anxiety ($r = -0.38$; $p < 0.05$) [8]. Conclusion. The obtained data indicate that regular physical exercise is associated with both higher interoceptive accuracy and less pronounced anxiety symptoms in medical students [9, 10]. The results substantiate the need to introduce specialized motor programs into the system of psychophysiological support for students.

Keywords: physical activity, interoception, academic stress, medical students, anxiety, Heartbeat Counting Task.

References

1. Dolmatova T.V. The role of physical culture and sports in the context of socio-economic development of the subjects of the Russian Federation. *Vestnik sportivnoy istorii*. 2017;(3(9)):10–23. (In Russ.). EDN YNEJXX.
2. Maksimov S.A., Goncharov M.V., Shalnova S.A., et al. Regional living conditions as a risk factor for chronic non-communicable diseases in the elderly population in Russian regions. *Profilakticheskaya meditsina*. 2025;28(9):47–55. (In Russ.). DOI: 10.17116/profmed20252809147. EDN AZFXII.

3. Danilova A.M., Slichenko D.A., Shvetsova Yu.A., Krasnikov A.N. Sport, physical culture: their influence on the development of the national economy. *OlymPlus. Gumanitarnaya versiya*. 2019;(1(8)):64–68. (In Russ.). EDN WOTHPG.
4. Bagheri N., Bagheri R., Mesinovic J., et al. Effects of Resistance Training on Muscular Adaptations and Inflammatory Markers in Overweight and Obese Men. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2025;57(3):600–612. DOI: 10.1249/MSS.0000000000003592.
5. Nowacka-Chmielewska M., Grabowska K., Grabowski M., Meybohm P., Burek M., Malecki A. Running from Stress: Neurobiological Mechanisms of Exercise-Induced Stress Resilience. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022;23(21):13348. DOI: 10.3390/ijms232113348.
6. Tsvetkov D.V. Features of development and location of sports facilities. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki*. Seriya: Ekonomika i pravo. 2011;(2):59–61. (In Russ.). EDN OQPSPB.
7. Basereh A., Khoramipour K., Hosseini N., et al. Redox-sensitive miRNAs and Humanin could mediate effects of exercise and astaxanthin on oxidative stress and inflammation in type 2 diabetes. *Scientific Reports*. 2025;15(1):40113. DOI: 10.1038/s41598-025-23914-y.
8. Birinci Y.Z., Pancar S., Şimşek H., Soylu Y., Konuk K., Şahin Ş. Time-dependent comparison of serum BDNF responses following high-intensity interval exercise and moderate- and low-intensity continuous exercise in healthy young men. *Scientific Reports*. 2026;16(1):6821. DOI: 10.1038/s41598-026-37728-z.
9. Kyrnats M.D., Demchuk E.E. The role of sports and physical activity in the prevention of cardiovascular diseases. *Nauka-2020*. 2024;(5(72)):74–79. (In Russ.). EDN NFCXOQ.
10. Mishina I.E., Astafieva A.N., Malkova M.S., et al. Key aspects of physical activity and its role in the primary prevention of cardiovascular diseases from the standpoint of evidence-based medicine. *Vestnik Ivanovskoy meditsinskoy akademii*. 2019;24(3):5–9. (In Russ.). EDN ETYSIB.
11. Bernyayev S.D. The influence of intense training on the level of stress hormones in athletes. *Vestnik nauki*. 2025;1(2(83)):757–761. (In Russ.). EDN XRPNHB.
12. Noetel M., Sanders T., Gallardo-Gómez D., Taylor P., del Pozo Cruz B., van den Hoek D., et al. Effect of exercise for depression: systematic review and network meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2024;384. DOI: 10.1136/bmj-2023-075847.
13. Pleshechev I.E., Nikolenko V.N., Achkasov E.E., et al. The effect of exercise and nutritional support on elderly and senile patients with sarcopenic obesity. *Acta Biomedica Scientifica*. 2024;9(3):14–25. (In Russ.). DOI: 10.29413/ABS.2024-9.3.2. EDN HAMPYA.
14. Pleshechev I.E., Nikolenko V.N., Achkasov E.E., Shkrebo A.N. Individual and typological features of the physical status and component composition of the body of elderly men with sarcopenia combined with concomitant diseases. *Meditsinskiy vestnik Severnogo Kavkaza*. 2023;18(1):70–74. (In Russ.). DOI: 10.14300/mnnc.2023.18017. EDN WPLKGR.
15. Mulyukova D.A., Nikolaev P.P., Gryaznov S.A. Comparative analysis of the «Ready for Labour and Defence» complex in the USSR and modern Russia. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*. 2024;(105–11):66–69. (In Russ.). DOI: 10.18411/trnio-01-2024-539. EDN SXAXNU.
16. Velikaya N.M., Tartygasheva G.V. National project «Demography» and prospects for demographic growth through the eyes of the expert community. *Sotsial'naya politika i sotsiologiya*. 2021;20(3(140)):43–50. (In Russ.). DOI: 10.17922/2071-3665-2021-20-3-43-50. EDN ZKS-FXE.
17. Zakrevskaya N.G., Komeva E.Yu., Artyushkina A.A. Social project «sport is the norm of life» as a means of promoting an active lifestyle and mass sports. *Vestnik Instituta ekonomiki i sotsial'nykh tekhnologiy*. 2025;(1):103–112. (In Russ.). EDN PXIQGW.
18. Ibragimov A.Z., Titova A.S., Karakchiev D.A., Gurbanov T.M. Physical culture and sports as a multifunctional health promotion tool. *Sotsiologiya*. 2025;(12):151–156. (In Russ.). EDN VVATCO.
19. Kravchuk T.A., Susikova T.S., Lomovtsev D.Yu., Lenkov D.A. Results of the introduction of a social tax deduction for physical education and health services provided by fitness centers in the subjects of the Russian Federation. *Global'nyy nauchnyy potentsial*. 2024;(9(162)):87–94. (In Russ.). EDN JWCJIE.
20. Schandry R. Heart beat perception and emotional experience. *Psychophysiology*. 1981;18(4):483–488.
21. Fedotov S.V., Smirnova E.N. Methods of statistical analysis in biomedical research. *Biostatistika*. 2022;(3(15)):45–52. (In Russ.).
22. Ivanov A.A. Sports pReferences of medical university students. *Fizicheskaya kul'tura i sport*. 2024;(2):34–39. (In Russ.).
23. Petrova E.V., Kuznetsova O.N. Comparative characteristics of anxiety in students of different specialties. *Meditsinskaya psikhologiya v Rossii*. 2024;6(4):12–19. (In Russ.).
24. Gromov A.I., Tikhonova L.A. Clinically significant anxiety in medical students: risk factors. *Psikhiatriya i psikhofarmakoterapiya*. 2023;22(2):56–62. (In Russ.).
25. Pavlova M.N., Sokolov D.V. Interoceptive accuracy in persons with different levels of physical activity. *Psikhofiziologiya*. 2024;(3(28)):22–30. (In Russ.).
26. Volkova Yu.S. Correlations between physical activity and anxiety. *Vestnik psikhofiziologii*. 2023;(2):15–21. (In Russ.).
27. Sorokin P.A. Does sport influence students' anxiety? *Psikhologiya i pedagogika*. 2024;(1):88–94. (In Russ.).
28. Grigorieva K.S. Interoceptive accuracy as a predictor of stress resistance. *Sovremennaya psikhofiziologiya*. 2023;(4(29)):41–47. (In Russ.).
29. Kuznetsov I.O. Training effect of aerobic exercise. *Sportivnaya meditsina*. 2022;18(4):33–39. (In Russ.).
30. Lebedev A.E., Novikova Yu.V. Anaerobic exercise and accuracy of heart rate perception. *Fiziologiya cheloveka*. 2023;35(2):62–68. (In Russ.).
31. Razumovskaya T.A. Prevalence of anxiety disorders among medical students (literature review). *Obzrenie psikiatrii i meditsinskoy psikhologii*. 2023;(3):28–35. (In Russ.).
32. Andreeva N.S., Morozov P.D. Anxiety and stress in future physicians: a systematic review. *Psikhologiya zdorov'ya*. 2022;10(1):5–14. (In Russ.).
33. Borisova L.I. Interoceptive regulation as a mediator of the anxiolytic effect of physical activity. *Neyronauki*. 2024;(5(17)):75–82. (In Russ.).
34. Orlov V.N. Motor protocols for the prevention of anxiety disorders. *Lechebnaya fizikul'tura i sportivnaya meditsina*. 2023;(6(110)):23–29. (In Russ.).
35. Tikhomirova E.A. Prospects for longitudinal studies of interoceptive accuracy. *Metodologiya sovremennoy psikhologii*. 2024;(2(14)):18–25. (In Russ.).

Каллаев Нажмудин Омаркадиевич,

д-р мед. наук, профессор Дагестанского государственного медицинского университета
E-mail: nazhmudin_k@mail.ru

Атаев Алевдин Рашитханович,

д-р мед. наук, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и ВПХ Дагестанского государственного медицинского университета
E-mail: drataev57@mail.ru

Мирзоев Назим Эмирович,

канд. мед. наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ Дагестанского государственного медицинского университета

Ганиев Магомедрауф Хидирович,

канд. мед. наук, ассистент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ Дагестанского государственного медицинского университета

Османов Расим Тельманович,

ассистент кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ Дагестанского государственного медицинского университета

Работа основана на изучении результатов лечения 158 больных двух групп в возрасте от 17 до 77 лет внутрисуставными переломами области коленного сустава. Первую группу составили 76 больных, которым выполнено оперативное вмешательство с помощью традиционных погружных фиксаторов. Ко второй, основной группе отнесены 82 пациента, которым выполнен остеосинтез аппаратом внешней фиксации с устройством динамической компрессии. Ко второй, основной группе отнесены 82 пациента, которым выполнен остеосинтез аппаратом внешней фиксации с устройством динамической компрессии. Изучение исходов лечения 63 больных первой и 57 пациентов второй основной группы в сроки от 2-х до 8 лет показало полное восстановление движений в суставе к концу иммобилизационного периода у 52% пациентов первой группы и сокращение сроков лечения на 24–54% по сравнению с больными, получившими лечение по традиционным технологиям. Число положительных результатов выявлено у 51 (80,8%) пациентов первой группы. Малоинвазивность предложенного нами метода и возможность функциональной реабилитации коленного сустава в ближайшем послеоперационном периоде позволило сократить реабилитацию сустава, уменьшить число возможных осложнений, сроки лечения и получить положительные исходы у 54 (94,7%) больных в основной группе.

Ключевые слова: перелом, биомеханика, остеосинтез, мыщелок бедренной и большеберцовой костей.

Актуальность

Многообразие внутрисуставных повреждений коленного сустава, анатомо-хирургические особенности, обеспечение равновесия между статическими фиксаторами и подвижными мягкотканными образованиями, вызывают определённые сложности в выборе оптимального способа восстановления нарушенных анатомических соотношений коленного сустава [7, 8]. Лечение внутрисуставных повреждений требует от хирурга особой осторожности, знание анатомо-хирургических и механических особенностей коленного сустава. Они определяются топографией сосудисто-нервного пучка, сухожильно-мышечных и капсульно-связочных образований, и лечебными задачами [2,3,5]. Сложность лечения таких пациентов состоит также в противоречии между необходимостью длительной иммобилизации сустава и теми морфологическими изменениями, которые являются причиной нарушения функции [1,3, 8, 11,4]. Актуальность темы исследования обусловлена тем фактом, что переломы проксимального отдела большеберцовой кости являются одними из наиболее тяжелых повреждений и составляют 1,5–6% от всех переломов опорно-двигательного аппарата [3,5,6,12,13]. **Целью** работы является изучение исходов лечения больных двух групп и исследование прочностных характеристик комплексов «конечность-внешний фиксатор и также «безопасных» уровней и направлений введения спице-стержневых фиксаторов через дистальные сегменты бедренной и проксимальные отделы берцовых костей при переломах области коленного сустава в условиях компрессионного остеосинтеза аппаратом внешней фиксации с устройством динамической компрессии.

Мы располагаем опытом лечения 120 больных в от 17 до 77 лет с переломами надколенника, мыщелков бедренной и большеберцовой костей, переломами надколенника которым выполнен остеосинтез аппаратом внешней фиксации с устройством динамической компрессии (а.с. 173120 РФ, патент № 2405495, патент на полезную модель № 88941). Аппарат представлен из трёх основных частей: а) дуги внешней опоры (рис 1 Б); б) противоупорные спице-стержневые фиксаторы (рис1В); в) компрессирующего устройства (рис 1А)

Материал и методы

Последнее представляет собой корпус со шкалой в виде втулки с прорезью, в которой установлен подпружинный толкатель упорной спицы (рис 1 А).

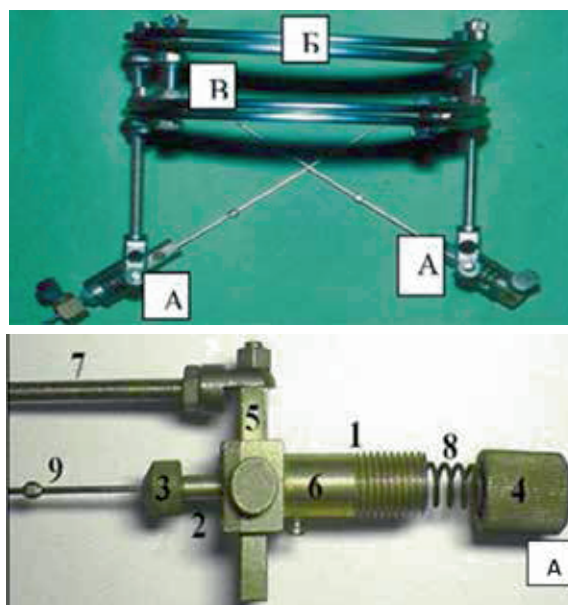


Рис. 1. Аппарат внешней фиксации с устройствами динамической компрессии

Показаниями к применению аппарата внешней фиксации были переломы мыщелков бедренной кости типов В1, В2, В3, С1 (по классификации АО/ASIF, переломы мыщелков большеберцовой кости типов В1, В2, С1, С2 и переломы надколенника[11].

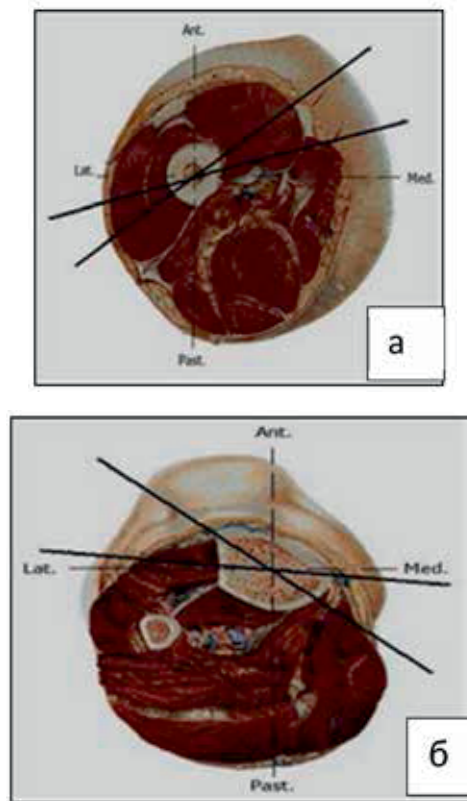


Рис. 2. Взаимоотношение спиц и стержней с анатомическими образованиями в зонах «безопасности»: а) нижняя треть бедра; б) верхняя треть голени.

Экспериментальные исследования «безопасных» уровней и направлений введения упорных и противоупорных спице-стержневых фиксаторов проводилась на дистальном сегменте бедренной и проксимальном сегменте большеберцовой кости биоманекенов, сосуды которых, инъецировались разогретым до 25° окрашенным латексом по методу Бычкова В.И. (1977) [рис 2].

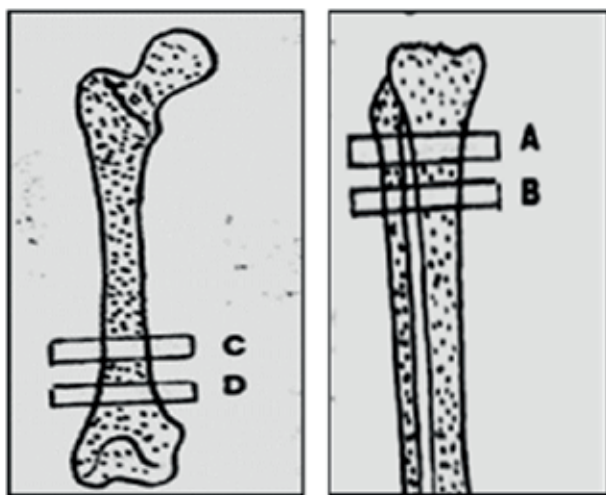


Рис. 3. «Безопасные коридоры» введения противоупорных фиксаторов: С, D – дистальный метафиз бедренной кости; А, В – проксимальный метафиз большеберцовой кости.

Для исследования оптимальных уровней введения фиксаторов выполнялись костные распилы 5 ампутированных нижних конечностей, умерших в возрасте от 54 до 69 лет, замороженных по методу Пирогова Н.И. На основании полученных срезов установлены наиболее «безопасные» коридоры введения фиксаторов (рис 3). Прочность фиксации отломков проводилась на 10 моделях переломов надколенника, мыщелков бедренной и большеберцовой костей на стендах кафедр «Физики твёрдого тела» и «Сопротивления материалов» Технического Университета. Статистическую обработку полученных данных проводилась путём компьютерной обработки.

Испытания прочности системы «кость-внешний фиксатор» проводилась на разрывной машине Р-10 с регистрацией данных манометром, а предел ротационного смещения отломка – с помощью динамо-

метрического ключа часового типа на примерах перелома мыщелка бедренной кости. Отломки распиливали под различными углами, между отломками помещали одинаковой толщины (10 мм) само отвердевающую пластмассу (акрилакcid). Затем проводилась упорная спица (стержень) и обеспечивалась компрессия. Полученные слепки имели в профиль различные размеры, которые вычислялись с помощью измерительного микроскопа МН – 1. На основании полученных результатов, были составлены графики компрессии плоскости перелома мыщелков надколенника, бедренной и большеберцовой костей. Максимальная компрессия при переломах мыщелков бедренной и большеберцовой костей достигалась при проведении спиц перпендикулярно плоскости перелома и соответствовала 70–100% величины деформации слепков, умеренная – 40–60%, минимальная – менее 40% (рис. 4).



Рис. 4. Графики компрессии переломов мыщелков бедренной кости в зависимости от направления введения упорных спиц; а – микроскоп МН-1

Важное значение для прочности системы имеет величина внешнего отрезка компрессирующей спицы (от упорной площадки до уровня фиксации спицы в устройстве). Оптимальным расстоянием, исключая прогиб компрессирующей спицы на внешнем отрезке, было 1,5–2 см. (в клинике) и 2,5–3 см. (в эксперименте), при диаметре упорной спицы 2 мм. Предельная величина нагрузки устройства на спицу составляла в среднем 418,4+16,1Н. Если $F = 14 \text{ см}^2$, с учетом сил вызывающих кручение ($R_{кр}$) и отрыв ($P_{отр}$) костного фрагмента, сила компрессии на отломок должна быть не менее $P = (\delta \times F) + P_{отр} + R_{кр}$. Где δ – интенсивность распределения сил на плоскость излома преломляющегося скольжению отломка; F – площадь излома (см. рис 5); N – равнодействующая сил на плоскости излома, и P – сила компрессии, создаваемая устройством динамической компрессии. С учётом сил, направленных на горизонтальное и ротационное смещения костного фрагмента ($P_{отр}$), сила компрессии на отломок должна быть не менее $P = ([\delta]F) + P_{отр} + R_{кр}$. С учётом нагрузок, вызывающих разрыв и ротацию отломка, сила компрессии, противостоящая смещению должна быть не менее $P = (\delta \times F) + P_{разрыв} + P_{ротация}$.

При переломах типа C1 при площади костной раны 16,6 см² и модуля упругости пружины 248 Н необходимо обеспечить давление отломков силой 276,8 Н.

Таким образом, изучение анатомо-хирургических и прочностных особенностей остеосинтеза внутрисуставных переломов коленного сустава позволяет проводить лечение повреждений изучаемой локализации строго индивидуально, что конкретизирует особенности тактики врача-травматолога.

Результаты и обсуждение

Эффективность компрессионного остеосинтеза определяется с учётом анатомических особенностей области коленного сустава (оно должно быть перпендикулярно линии излома), направлением прилагаемого давления на костный отломок и величиной силы компрессии. Силы компрессии при различных по характеру и механизму травматических повреждений коленного сустава, рассчитанные на биоманекенах, несколько отличаются от клинических данных (таблица 1).

Таблица 1. Величины силы давления при компрессионном остеосинтезе внутрисуставных переломов коленного сустава

№	Виды переломов	Силы компрессии (Н)
1.	Перелом мыщелка бедренной кости	482,8+17,8
2.	Перелом мыщелка большеберцовой кости	476+15,4
3.	Перелом надколенника	276,8+12,8

При применении аппарата внешней фиксации с устройством динамической компрессии в клинику вносятся коррективы, учитывающие данные веса пациента, объема и локализации костного фрагмента, величины смещающих моментов тяги связочного аппарата. Сила компрессии также зависит от величины первоначального усилия сжатия или растяжения пружины компрессирующего устройства (модуль

упругости) до конца сращения перелома. Следует отметить, что величины сил компрессии являются суммарными от общего количества компрессирующих устройств на каждый костный фрагмент. Эти величины, в первую очередь, зависят от локализации и размеров костной раны. В наших наблюдениях сроки фиксации в аппарате внешней фиксации зависели от тапа повреждения и составили при переломах надколенника в среднем $44,9 \pm 2,3$ дня, при переломах мыщелков бедренной и большеберцовой костей $84,4 \pm 3,8$ и $81,6 \pm 3,2$ дней соответственно. К концу иммобилизационного периода амплитуда активных движений в коленном суставе составили $73,4 \pm 3,2^\circ$, а через год – $148,7 \pm 3,9^\circ$.

Для экспертизы результатов лечения мы использовали схему оценки исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата Э.Р. Маттиса [10]. Минимальная сумма баллов по всем показателям составляет 20 баллов, а максимальная – 100 баллов, что соответствует анатомо-функциональной норме.

Исходы изучены у 76 пациентов в сроки 3 и 5 лет после оперативного пособия. Положительные анатомо-функциональные результаты

получены у 73 (96,1%) больных. В двух случаях (открытый перелом надколенника и перелом мыщелка бедренной кости) развились посттравматические контрактуры с объемом движений 112° и 116° .

Предлагаем клинические наблюдения. Больной К., 75 лет доставлен в клинику через час после травмы с диагнозом: «закрытый перелом правого надколенника со смещением, гемартроз» (рис 8а). В ургентном порядке под проводниковой анестезией выполнена открытая репозиция, чрескостная фиксация отломков надколенника двумя спицами с упорными площадками. Спицы проведены из дистального отломка в проксимальный, под углом друг к другу, затем подсоединены к компрессирующим устройствам, которые фиксированы к базовым кольцам. После проведения противоупорных фиксаторов собрана внешняя опора, на которой установлены два компрессирующих устройства.

Выполнен рентгенконтроль (рис. 93 б). Объем движений на 10 день после операции составил 54° (рис 8 в). Срок фиксации в аппарате – 42 дня.

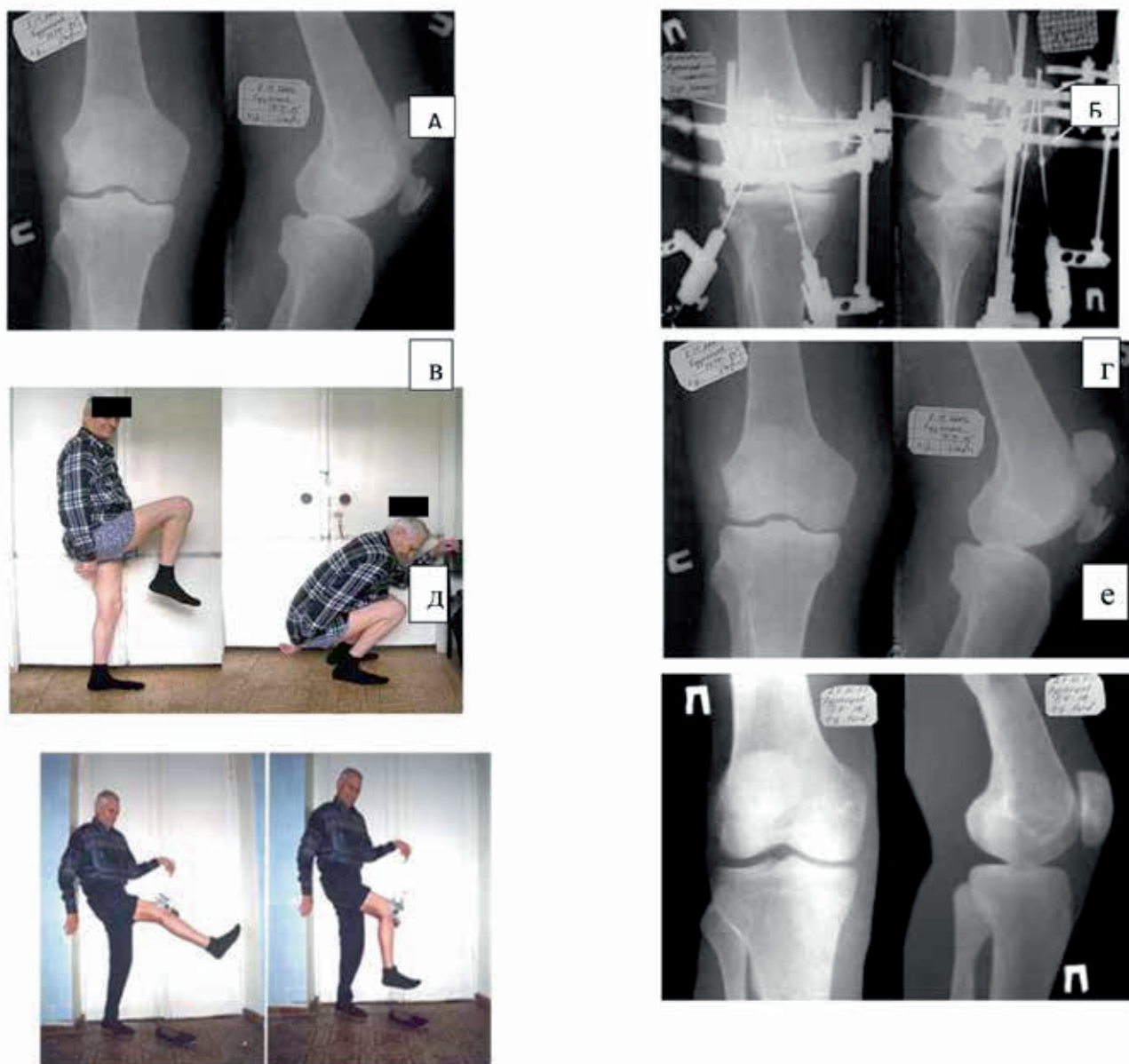


Рис. 8. Больной К., 70 лет: (31–3А), «закрытый перелом правого надколенника со смещением, гемартроз правого коленного сустава»: а – рентгенограмма при поступлении; б – компрессионный остеосинтез аппаратом внешней фиксации; г – рентгенограмма коленного сустава после снятия аппарата внешней фиксации; д, е – функция коленного сустава и рентгенограмма через три года.

К концу иммобилизационного периода объем движений в суставе составил 110° . Достигнуто сращение перелома (рис 8 д). Осмотрен через три года. Полное восстановление анатомии и функции сустава (рис. 92 е). Средний балл по Маттису – 100 баллов.

Больной Т., 46 л. Доставлен в клинику через два часа после травмы с диагнозом: «закрытый перелом наружного мыщелка пра-

вой бедренной кости со смещением, гемартроз правого коленного сустава» (рис 9 а). Через 24 часа после травмы под проводниковой анестезией выполнена закрытая репозиция и чрескостный остеосинтез перелома спицами с упорным и площадками (рис 9 б). На третий день после операции объем движений в коленном суставе составил 110° (рис 9 в).



Рис. 9. Больной Т., 46 л.(33-B1). «Закрытый перелом наружного мыщелка правой бедренной кости со смещением, гемартроз правого коленного сустава»: а) при поступлении; б) рентгенограмма после операции. »: в) объём движений через 3 дня после операции; г) рентгенограмма после снятия аппарата внешней фиксации; д) исход: через три года после операции.

Аппарат снят через 72 дня. Достигнуто сращение перелома (рис 9 г). Осмотрен через три года. Полный объём движений (рис 9 д). Средний балл по Маттису 93 баллов. (рис 9 д).

Выводы

Компрессионный остеосинтез некоторых переломов области коленного сустава с использованием возможностей аппарата внешней фиксации и устройства динамической компрессии позволяют надёжно фиксировать относительно небольшие костные фрагменты без угрозы вторичного смещения в динамике лечения. Эффективность метода обусловлена его функциональностью и малоинвазивностью. Необходимым условием качества лечения больных с ранним восстановлением анатомии и функции повреждённого коленного сустава является анатомо-хирургическое и биомеханическое обоснование.

Литература

1. Gandapur, H.K. Complex tibial plateau fractures: Clinical and radiological outcome following plate osteosynthesis. /H.K. Gandapur, M.S. Amin, //J. Pak. Med Assjs. – 2021. – Vol. 71, N.8, Supp I. B5. – S35-S41
2. Каллаев, Н.О. Около- и внутрисуставные переломы конечностей. Клико-диагностические и лечебные проблемы. /Н.О. Каллаев, А.Б. Багиров, Т.Н. Каллаев. Москва. – 2023. – 284 с.
3. Бурыкин, К.И. Влияние обогащённой тромбоцитами плазмы на восстановление субхондрального дефекта при лечении импрессионных переломов мыщелков большеберцовой кости. /К.И. Бурыкин. // Дисс. канд. мед. наук. Москва. – 2025. – 192 с.

4. Воронкевич, И.А., Хирургическое лечение мыщелков большеберцовой кости. / И.А. Воронкевич. //Автореферат дисс. канд. мед. наук. Санкт-Петербург. 2010. – 46 с.
5. Гилев, И.В. Хирургическое лечение внутрисуставных переломов проксимального отдела большеберцовой кости. /Автореферат дисс. канд. мед. наук. Уфа. – 2014. – 21 с.
6. Агаджанян Ю.В. К вопросу о лечении переломов мыщелков большеберцовой кости. /В.В. Агаджанян, Ф.Ф. Тузовский. //Политравма – 2022. – № 2. – С. 67–77.
7. Зубов, В.В. Чрескостный остеосинтез внутрисуставных переломов костей, образующих коленный сустав, устройством динамической компрессии. /В.В. Зубов. //Дисс. канд. мед. наук. Москва. – 2007. – 154 с.
8. Рябчиков, И.В. Биомеханические аспекты восстановления опорной динамической фиксации переломов с около- и внутрисуставными переломами нижних конечностей. /И.В. Рябчиков. //Автореферат дисс. докт. мед. наук. Казань. – 2015. – 54 с.
9. Толедо, К.В. Хирургическое лечение переломов проксимального отдела большеберцовой кости. /К.В. Толедо. //Дисс. канд. мед. наук. Москва. – 2018. – 23. С.
10. Маттис, Э.Р. Система оценки исходов переломов костей опорно-двигательного аппарата и их последствий. //Автореферат дисс. доктора мед. наук. – Москва. – 1985. – 29 с.
11. Müller, M.F., Allgöwer M., Schneider R, Willenegger H. Manual of internal fixation. /Techniques recommended by the AO/ASIF. /M.F. Müller, M. Allgöwer, R. Schneider, H. Willenegger. / Group. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg. 1996. – 750 p.

12. Ткачева, А.В. Биомеханические системы внешних фиксаторов при лечении переломов большеберцовой кости. /А.В. Ткачева. //Авто-реферат дисс. физико-математических наук. Саратов. – 2006. – 49 с.

13. Шакун. Д.А. Разработка и клинико-экспериментальное обоснование способа минимально инвазивной фиксации переломов большеберцовой кости. Дисс. канд. мед. наук. /Д.А. Шакун. Санкт-Петербург. – 2004. – 184 с.

COMPARATIVE EVALUATION OF TREATMENT OUTCOMES IN PATIENTS WITH KNEE PERELLOMAS

Kallaev N.O., Ataev A.R., Mirzoev N.E., Ganiev M.Kh., Osmanov R.T.
Dagestan State Medical University

The present work is based on the study of the results of treatment of 158 patients of two groups aged 17 to 77 years with intra-articular fractures of the knee joint. The first group consisted of 76 patients who underwent surgery using traditional immersion fixators. The second, main group includes 82 patients who underwent osteosynthesis with an external fixation apparatus with a dynamic compression device. The second, main group includes 82 patients who underwent osteosynthesis with an external fixation apparatus with a dynamic compression device. A study of the treatment outcomes of 63 patients of the first and 57 patients of the second main group in terms of 2 to 8 years showed complete restoration of movements in the joint by the end of the immobilization period in 52% of patients of the first group and a reduction in treatment periods by 24–54% compared to patients treated using traditional technologies. The number of positive results was detected in 51 (80.8%) patients of the first group. The low invasiveness of the proposed method and the possibility of functional rehabilitation of the knee joint in the immediate postoperative period made it possible to reduce the duration of joint rehabilitation, reduce the number of possible complications, the duration of treatment and obtain positive results in 54 (94.7%) patients in the main group.

Keywords: fracture, biomechanics, osteosynthesis, condyle of femur and tibia.

References

1. Gandapur, H.K. Complex tibial plateau fractures: Clinical and radiological -Pak. Med Assjs. – 2021. – Vol. 71, N.8, Supp I. B5. – S35-S41
2. Kallaev, N.O. Peri- and intra-articular fractures of the limbs. Clinical-diagnostic and therapeutic problems. /N.O. Kallaev, A.B. Bagirov, T.N. Kallaev. Moscow. – 2023. – 284 p.
3. Burykin, K.I. The effect of platelet-rich plasma on the restoration of subchondral defects in the treatment of impression fractures of the tibial condyles. /K.I. Burykin. //Diss. Cand. Med. Sci. Moscow. – 2025. – 192 p.
4. Voronkevich, I.A. Surgical treatment of tibial condyles. /I.A. Voronkevich. //Abstract of Diss. Cand. Med. Sci. Saint Petersburg. 2010. – 46 p.
5. Gilev, I.V. Surgical treatment of intra-articular fractures of the proximal tibia. /Abstract of Diss. Cand. Med. Sci. Ufa. – 2014. – 21 p.
6. Agadzhanyan, Yu.V. On the issue of treating tibial condyle fractures. /V.V. Agadzhanyan, F.F. Tuzovsky. //Polytrauma – 2022. – No. 2. – P. 67–77.
7. Zubov, V.V. Transosseous osteosynthesis of intra-articular fractures of the bones forming the knee joint with a dynamic compression device. /V.V. Zubov. //Diss. Cand. Med. Sci. Moscow. – 2007. – 154 p.
8. Ryabchikov, I.V. Biomechanical aspects of restoring load-bearing dynamic fixation of fractures with peri- and intra-articular fractures of the lower extremities. /I.V. Ryabchikov. //Abstract of Diss. Doct. Med. Sci. Kazan. – 2015. – 54 p.
9. Toledo, K.V. Surgical treatment of proximal tibial fractures. /K.V. Toledo. //Diss. Cand. Med. Sci. Moscow. – 2018. – 23 p.
10. Mattis, E.R. System for assessing outcomes of musculoskeletal fractures and their consequences. //Abstract of Diss. Doctor of Medical Sciences. – Moscow. – 1985. – 29 p.
11. Müller, M.F., Allgöwer M., Schneider R, Willenegger H. Manual of internal fixation. /Techniques recommended by the AO/ASIF. /M.F. Müller, M. Allgöwer, R. Schneider, H. Willenegger. / Group. Springer-Verlag Berlin. Heidelberg. 1996. – 750 p.
12. Tkacheva, A.V. Biomechanical systems of external fixators in the treatment of tibial fractures. /A.V. Tkacheva. //Abstract of Diss. Physic and Vathtmatical. Sciences. Saratov. – 2006. – 49 p.
13. Shakun, D.A. Development and Clinical-Experimental Substantiation of a Method for Minimally Invasive Fixation of Tibial Fractures. Diss. cand. med. sci. /D.A. Shakun. Saint Petersburg. – 2004. – 184 p.

Карасев Евгений Александрович,

кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой дерматовенерологии, Российский Государственный Социальный Университет
E-mail: KarasevEA@rgsu.net

Актуальность исследования обусловлена не только ростом заболеваемости, но и социальной значимостью проблемы – здоровые волосы являются важным психологическим и эстетическим фактором, влияющим на качество жизни.

Целью данной научной работы стала разработка теоретических и практических основ научно обоснованной профилактики заболеваний волос, включая алопеции различного генеза, себорею и себорейный дерматит, ломкость и истончение волос, с учетом мультифакторной этиологии, современных методов диагностики и принципов доказательной медицины. Для достижения этой цели были решены следующие задачи:

- проведен анализ распространенности и факторов риска;
- систематизированы существующие диагностические и профилактические подходы;
- создана комплексная модель профилактики, применимую в системе здравоохранения Российской Федерации.

Ключевые слова: заболевания волос, профилактика, алопеция, себорейный дерматит, ломкость и истончение волос, патология.

Проблема заболеваний волос является одной из наиболее актуальных в современной дерматологии и трихологии ввиду своей высокой распространенности: по различным эпидемиологическим данным, до 60–70% населения в разные возрастные периоды сталкиваются с такими патологиями, как алопеция, себорейный дерматит, ломкость и истончение волос. Несмотря на столь значительные масштабы, в настоящее время отсутствует единая, научно обоснованная система профилактики данных состояний. Существующие рекомендации носят фрагментарный характер, часто основываются на эмпирическом опыте или коммерческих подходах, не учитывают индивидуальные особенности пациентов (например, гормональный фон, генетическую предрасположенность, образ жизни) и не опираются на крупные клинические исследования, что приводит к неэффективности превентивных мер и прогрессированию патологий.

Эпидемиология заболеваний волос в РФ: динамика и возрастные особенности

Анализ эпидемиологических данных за последнее десятилетие в Российской Федерации выявляет устойчивый рост заболеваемости трихологическими патологиями, в первую очередь различными формами алопеции и себорейного дерматита. Согласно статистическим наблюдениям, частота встречаемости простой перхоти (сухой тип) – себорейного дерматита в популяции составляет 15–20%, что свидетельствует о масштабности проблемы [1, с.133]. Данная динамика, по-видимому, связана как с накоплением факторов риска в популяции, так и с улучшением диагностики, однако истинная распространенность может быть еще выше из-за поздней обращаемости пациентов. Возрастная структура заболеваемости демонстрирует четкие закономерности. Установлено, что жирный и воспалительный (экссудативный) типы себорейного дерматита, представляющие собой более тяжелые формы заболевания, встречаются у 2–5% населения в возрасте 20–50 лет, причем пик заболеваемости приходится на период 30–40 лет [1, с.133]. Таким образом, именно активное трудоспособное население оказывается в группе наибольшего риска, что придает проблеме не только медицинское, но и социально-экономическое значение.

Распространенность типов себорейного дерматита: простая перхоть (сухой тип) – 15–20% населения; жирный и воспалительный (экссудативный) типы – 2–5% населения в возрасте 20–50 лет, пик в 30–40 лет.

Сравнительный анализ эпидемиологических трендов в странах СНГ демонстрирует сходные закономерности с Российской Федерацией, что подтверждает существование региональных особенностей распространения заболеваний волос. Методическое руководство, составленное на основе результатов клинических испытаний, проводившихся в ряде крупных научных центров РФ и стран СНГ, предполагает унифицированный подход к диагностике и терапии, что косвенно подтверждает идентичность клинических профилей пациентов в этих регионах [13, с.20]. Следовательно, выявленные на российской выборке закономерности могут быть экстраполированы на соседние государства, формируя единое эпидемиологическое пространство.

Детальный анализ возрастных пиков заболеваемости подтверждает наличие критических периодов для развития трихологических патологий. Помимо молодого и среднего возраста, особенно уязвимой группой являются женщины в постменопаузальном периоде, что связано с гормональной перестройкой организма. Как показывают данные, мужчины чаще, чем женщины, подвержены себорейному дерматиту и имеют более распространенные и обширные высыпания, и в целом на долю этой патологии приходится 10% среди всех обращений к дерматологу [1, с.133]. Это указывает на необходимость разработки дифференцированных профилактических мер с учетом пола и возраста.

Группы риска по заболеваниям волос: 1) Мужчины – более подвержены себорейному дерматиту, имеют более распространенные и обширные высыпания, доля среди обращений к дерматологу – 10%. 2) Женщины в постменопаузе – уязвимы из-за гормональной перестройки.

Ключевые эндогенные факторы риска: генетика, гормональный статус и системные заболевания

Генетическая предрасположенность занимает центральное место среди эндогенных факторов, определяющих развитие андрогенетической алопеции. Ключевым механизмом здесь выступают полиморфизмы гена андрогенового рецептора (AR), которые модулируют чувствительность волосяных фолликулов к дигидротестостерону. Кроме того, вариации в генах ферментов метаболизма стероидов, таких как 5 α -редуктаза, способны усиливать локальную конверсию тестостерона в его активную форму, что запускает каскад патологических изменений в фолликулах. Таким образом, наследственная детерминированность данного типа алопеции подтверждается многочисленными молекулярно-генетическими исследованиями.

Влияние экзогенных факторов

Доказано, что длительное воздействие таких поллютантов нарушает микроциркуляцию в коже головы, индуцирует окислительный стресс и может приводить к хроническому воспалению в дерме, что негативно сказывается на цикле роста волос. Таким образом, экологические условия выступают значимым, хотя и трудно контролируемым, фактором риска трихологических нарушений.

Среди модифицируемых экзогенных факторов наибольшего внимания заслуживают хронический стресс и алиментарные дефициты. Как справедливо отмечается в литературе, «в роли триггерных факторов могут выступать различные негативные внешние физические и химические воздействия, избыточная инсоляция, изменения гормонального статуса, токсические воздействия, инфекционные заболевания, стресс, недостаточное питание (диеты)» [10, с.2]. Это подтверждает, что нарушения питания и психоэмоциональное напряжение способны инициировать или усугублять такие состояния, как телогеновое выпадение волос, при котором значительная часть фолликулов преждевременно переходит в фазу покоя. Особую роль в патогенезе телогенового выпадения играют дефициты железа, цинка, витамина D и витаминов группы B, которые участвуют в процессах клеточного деления и синтеза кератина. Низкий уровень ферритина сыворотки крови коррелирует с диффузным поредением волос, а недостаток цинка может нарушать работу ферментов, ответственных за репликацию ДНК в клетках волосяной луковицы.

Современные методы лабораторной диагностики

Лабораторная диагностика при различных формах алопеции традиционно включает определение уровня андрогенов, эстрадиола, тиреоидных гормонов, а также ферритина и витамина D, однако ее диагностическая ценность для раннего выявления патологии остается невысокой. Например, снижение уровня ферритина ниже 30 нг/мл коррелирует с выпадением волос, но этот показатель неспецифичен и может быть следствием множества состояний, не связанных с волосяными фолликулами. Определение сывороточного уровня дигидротестостерона при андрогенетической алопеции часто находится в пределах референсных значений, что связано с локальным повышением активности 5-альфа-редуктазы в коже, а не с системным гормональным дисбалансом. Главным ограничением служит отсутствие надежных биомаркеров, способных с высокой чувствительностью и специфичностью идентифицировать преклиническую стадию заболевания, когда профилактические мероприятия наиболее эффективны.

Внедрение молекулярно-генетических тестов открыло возможность выявления наследственной предрасположенности к некоторым формам алопеции, в частности, к андрогенетической алопеции, ассоциированной с полиморфизмами в гене рецептора андрогенов, и к очаговой алопеции, где выявлены ассоциации с определенными аллелями HLA. Однако практическая значимость таких тестов для первичной профилактики остается под вопросом, поскольку большинство заболеваний волос носят полигенный характер: их реализация зависит от комбинации десятков генов с малым эффектом, взаимодействующих с внешними факторами. «Генетическая предрасположенность с помощью полногеномного поиска ассоциаций, не может служить абсолютным прогностическим маркером для спорадической андрогенетической алопеции» [7, с. 45] из-за неполной пенетрантности и влияния эпигенетических механизмов. Следовательно, в настоящее время результаты генетического тестирования скорее информируют об этиологии процесса, нежели позволяют сформировать надежную основу для разработки персонализированной профилактической стратегии.

Несмотря на впечатляющие достижения молекулярной диагностики, ее широкое внедрение в рутинную клиническую практику сдерживается несколькими существенными препятствиями. Прежде всего, это высокая стоимость полногеномного секвенирования и анализа панелей генов, что делает такие исследования малодоступными для массового скрининга в системе обязательного медицинского страхования. Кроме того, для подавляющего большинства генетических маркеров,

связанных с заболеваниями волос, отсутствуют стандартизированные референсные интервалы, и их клиническая интерпретация затруднена из-за популяционных различий. Технологические ограничения также включают необходимость строгого контроля преаналитического этапа и наличие высококвалифицированного персонала для трактовки результатов. Таким образом, на современном этапе применения высокотехнологичных методов диагностики в профилактике заболеваний волос упор делается в проблему баланса между их информативностью, стоимостью и клинической полезностью.

Обзор профилактических стратегий: диетология, нутрицевтика и коррекция дефицитов

Диетологические рекомендации, направленные на профилактику заболеваний волос, традиционно акцентируют внимание на обеспечении организма достаточным количеством белка, незаменимых жирных кислот, цинка, железа и биотина. Данные нутриенты играют ключевую роль в структуре волосяного фолликула и процессах кератинизации, однако их эффективность в качестве превентивной меры при отсутствии клинически выраженного дефицита остается предметом дискуссий. Результаты контролируемых исследований не подтверждают значимого профилактического эффекта диетических вмешательств у лиц с нормальным статусом питания, что ставит под сомнение универсальность подобных рекомендаций. Таким образом, диетологические стратегии оказываются наиболее действенными при целенаправленной коррекции уже выявленных дефицитов, а не в качестве рутинной профилактики для всего населения. В клинической практике это означает, что назначение витаминно-минеральных комплексов должно быть обосновано данными лабораторной диагностики, а не общими представлениями о пользе тех или иных веществ. Как отмечается в литературе, «лекарственная терапия телогенового выпадения волос основывается на коррекции дефицита нутриентов, витаминов и минералов», причем назначаемые комплексы «должны содержать белок, незаменимые жирные кислоты, цинк, селен, медь, витамин C, биотин, витамины группы B, L-цистеин, при необходимости – железо, медь, фолиевую кислоту» [6, с.20].

Применение фиксированных доз нутрицевтиков без предварительной диагностики статуса микронутриентов является нерациональной клинической практикой, сопряженной с риском неэффективности или избыточного накопления отдельных веществ. Данный подход игнорирует индивидуальные особенности метаболизма и исходный уровень обеспеченности организма, что может приводить как к отсутствию ожидаемого терапевтического эффекта, так и к потенциально неблагоприятным последствиям гипervитаминоза или токсического действия микроэлементов. Как подчеркивается в специальной литературе, «применение фиксированных доз нутрицевтиков без предварительной диагностики статуса микронутриентов является нерациональной клинической практикой, сопряженной с риском неэффективности или избыточного накопления отдельных веществ» [3, с.38].

Стратегия коррекции дефицитных состояний должна основываться на лабораторных показателях, при этом доказательная база поддерживает целенаправленное назначение железа, цинка и витамина D только при подтвержденной их недостаточности, а не в качестве универсальной меры профилактики. Эмпирическое назначение данных микронутриентов без предварительного тестирования не имеет убедительных научных обоснований и может быть расценено как нерациональное расходование ресурсов. Таким образом, персонализированный подход, включающий оценку индивидуального статуса питания и последующую адресную коррекцию выявленных дефицитов, представляет собой наиболее обоснованную стратегию в контексте профилактики заболеваний волос.

Оценка ограничения косметических и физиотерапевтических методов лечения

Ряд исследований показывает, что лазерное воздействие способно стимулировать микроциркуляцию и пролиферацию клеток волосяного фолликула, что приводит к увеличению плотности волос. Однако эти данные получены на пациентах с уже развившейся патологией, а не на преклинической стадии. Применение данных методов с профилактической целью на этапе, когда клинические проявления еще отсутствуют, не имеет под собой достаточного научного обоснования. Соответствующие исследования, оценивающие эффективность физиотерапии для предотвращения развития алопеции у лиц с факторами риска, практически не проводились. Более того, даже для лицензированных медикаментозных препаратов, таких как миноксидил и финастерид, отмечается, что «их лучше рассматривать, как препараты для профилактической терапии, поскольку ни один из них не меняет генетически запрограммированную чувствительность ВФ к андрогенам» [2, с.18]. Это подчер-

кивает ограниченность существующих вмешательств и отсутствие возможности воздействовать на ключевые патогенетические механизмы.

Совокупность выявленных ограничений – отсутствие персонализированных рекомендаций, слабая доказательная база профилактических вмешательств и ориентация на лечение уже развившихся форм патологии – убедительно указывает на необходимость разработки новой научно обоснованной системы профилактики. Существующие подходы, как косметические, так и физиотерапевтические, не отвечают критериям эффективности и безопасности для применения на доклинических стадиях. Таким образом, результаты анализа подтверждают актуальность создания интегративной модели, основанной на принципах доказательной медицины и персонализированного подхода.

Модель научно обоснованной профилактики

Алгоритмы скрининга и раннего выявления предрасположенности к заболеваниям волос

Результаты предшествующих глав убедительно демонстрируют высокую распространенность патологий волос, их мультифакториальную природу и неэффективность реактивной медицины, реагирующей лишь на развернутую клиническую картину. В этой связи возникает насущная необходимость в систематическом внедрении превентивных стратегий, смещающих фокус с лечения на раннее предупреждение заболевания. Именно разработка и валидация скрининговых алгоритмов, адаптированных к условиям первичного звена здравоохранения, может стать краеугольным камнем такой профилактики, позволяя выявлять субклинические изменения волосных фолликулов и системные предикторы задолго до потери волос. Однако скрининг, ориентированный исключительно на клинический осмотр и сбор жалоб, обладает низкой прогностической ценностью для многих форм алопеции. Как обоснованно указывается в доступной литературе, «облысение не всегда проявляется в каждом поколении, поэтому изучение семейного анамнеза менее значимо в сравнении с генотипированием, которое позволит выявить предрасположенность к АГА еще до развития явной клинической картины, и, прогнозируя дальнейшее ее развитие определять, в соответствии с этим, объём адекватных лечебных мероприятий» [2, с.16]. Этот тезис подтверждает необходимость включения в протоколы раннего выявления более чувствительных методов, в частности молекулярно-генетического анализа, которые способны идентифицировать биологический риск даже при отсутствии фенотипических проявлений у ближайших родственников.

В качестве основы предлагается трехуровневый скрининговый алгоритм, доступный для врачей первичного звена. Первый этап включает стандартизированное анкетирование, направленное на выявление жалоб пациента, оценку образа жизни (стресс, диета, укладки), прием лекарственных препаратов и уточнение семейного анамнеза, хотя его ограниченность уже была отмечена. Второй этап подразумевает проведение дерматоскопии (трихоскопии), которая позволяет визуализировать ранние изменения диаметра волос, наличие пустых фолликулярных устьев, перипиллярного знака и других признаков, не видимых невооруженным глазом. Завершающий лабораторный этап включает определение базовых маркеров: уровень сывороточного ферритина (для оценки дефицита железа), гормонов щитовидной железы (ТТГ, Т4 свободный), витамина D и, в случае подозрения на андрогенную алопецию, определение половых стероидов с последующим направлением на генетическое тестирование при выявлении факторов риска в анкете.

Трехуровневый скрининговый алгоритм: Этап 1 – стандартизированное анкетирование (жалобы, образ жизни, лекарства, семейный анамнез); Этап 2 – дерматоскопия/трихоскопия (ранние изменения диаметра волос, пустые фолликулярные устья, перипиллярный знак); Этап 3 – лабораторные маркеры (ферритин, ТТГ, Т4 свободный, витамин D, половые стероиды, при необходимости генетическое тестирование)

Выделение групп повышенного риска должно основываться на комбинации модифицируемых и немодифицируемых факторов, определенных на первом этапе. К приоритетным группам для скрининга относятся: женщины репродуктивного возраста с синдромом поликистозных яичников (СПКЯ), пациенты с триадой «выпадение волос-утомляемость-хрупкость ногтей» (маркер латентного дефицита железа или гипотиреоза), а также лица сотягощенным генетическим анамнезом, подтвержденным генотипированием. Оптимальной периодичностью скрининговых осмотров для общей популяции можно считать один раз в 2–3 года для мужчин старше 25 лет и ежегодно для женщин в возрасте от 30 до 50 лет, особенно после родов или на фоне гормональной терапии. Для пациентов из уже сформированных групп риска частота визитов должна быть увеличена до ежегодного дерма-

тоскопического контроля в сочетании с мониторингом лабораторных предикторов.

Группы повышенного риска: 1) Женщины репродуктивного возраста с СПКЯ; 2) Пациенты с триадой «выпадение волос-утомляемость-хрупкость ногтей» (латентный дефицит железа или гипотиреоз); 3) Лица с отягощенным генетическим анамнезом. Рекомендуемая периодичность скрининга: общая популяция – мужчины старше 25 лет (1 раз в 2–3 года), женщины 30–50 лет (ежегодно, особенно после родов или на фоне гормональной терапии); группы риска – ежегодный дерматоскопический контроль + мониторинг лабораторных предикторов

Принципы персонализированной коррекции образа жизни и питания для здоровья волос

Физиология волосного фолликула в значительной мере зависит от адекватного поступления ряда эссенциальных нутриентов, среди которых особое значение имеют полноценные белки, железо, цинк, биотин, витамины D и группы B. Дефицит любого из этих компонентов способен нарушить цикл роста волоса, усугубляя течение различных форм алопеции. В частности, «Инозит очень важен для структуры и роста волос, способствует профилактике облысения. Недостаток инозита может вызвать появление перхоти, себорею, нарушение роста ногтей» [12, с.3]. Индивидуальные нормы потребления данных веществ должны корректироваться в зависимости от типа облысения (андрогенетического, очагового, диффузного) и лабораторно подтвержденного дефицита, что позволяет целенаправленно влиять на патогенез заболевания.

Составление персонализированного рациона питания для пациента с трихологической патологией должно базироваться на данных нутригеномики, позволяющих выявить генетически обусловленные особенности метаболизма пищевых веществ. Результаты лабораторного обследования, включающего анализ сывороточного уровня ферритина, цинка, витамина D и других биомаркеров, служат объективной основой для назначения диетических интервенций. Такой подход позволяет разработать рацион, не только восполняющий существующие дефициты, но и учитывающий индивидуальные генетические полиморфизмы, влияющие на усвоение и утилизацию нутриентов.

Коррекция стрессовых нагрузок и режима сна является важнейшим компонентом терапии заболеваний волос, поскольку хронический психоэмоциональный стресс через активацию гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси способен индуцировать или усугублять телогеновое выпадение. Методы управления стрессом, включающие когнитивно-поведенческую терапию, техники релаксации и нормализацию циркадных ритмов, должны быть интегрированы в персонализированный план профилактики. Нормализация продолжительности сна до 7–8 часов в сутки и соблюдение гигиены сна способствуют снижению уровня кортизола и создают благоприятный гормональный фон для нормальной пролиферации кератиноцитов волосного фолликула.

Разработка рекомендаций по образу жизни для пациента с патологией волос невозможна без тщательного учета сопутствующей соматической патологии, в первую очередь эндокринных (сахарный диабет, патология щитовидной железы), гастроэнтерологических (синдром мальабсорбции, воспалительные заболевания кишечника) и ревматологических заболеваний (системная красная волчанка, склеродермия). Каждое из этих состояний может самостоятельно вызывать или усиливать выпадение волос. Корректируя образ жизни и рацион, необходимо одновременно лечить основное заболевание и согласовывать диетические вмешательства с рекомендациями профильных специалистов, что обеспечивает комплексный подход к ведению пациента.

Интегративный подход к уходу за волосами: рекомендации для различных групп населения

Дифференцированные схемы ухода за волосами должны учитывать тип кожи головы (сухая, жирная, чувствительная) и морфологические особенности волос (прямые, волнистые, кудрявые, поврежденные). Для сухой кожи головы рекомендуется использовать увлажняющие средства без агрессивных сульфатов, тогда как при жирной себорее предпочтительны мягкие очищающие шампуни с регулируемыми компонентами. Чувствительная кожа головы требует гипоаллергенных формул с успокаивающими экстрактами (ромашка, алоэ вера), а кудрявые и поврежденные волосы нуждаются в дополнительном питании и защите от ломкости.

Тип кожи головы (сухая, жирная, чувствительная), морфология волос (прямые, волнистые, кудрявые, поврежденные) и соответствующие рекомендации: для сухой кожи – увлажняющие средства без сульфатов; для жирной себореи – мягкие очищающие шампуни с регулируемыми компонентами; для чувствительной кожи – гипоаллергенные

формулы с успокаивающими экстрактами; для кудрявых и поврежденных волос – дополнительное питание и защита от ломкости.

Выбор шампуней, кондиционеров и несмываемых средств должен основываться на значении pH, типе поверхностно-активных веществ (ПАВ) и наличии активных ингредиентов. Оптимальный pH трисредств находится в диапазоне 4,5–5,5, что соответствует кислотно-щелочному балансу кожи головы и способствует сохранению гидролипидной мантии. Мягкие ПАВ, такие как кокамидопропилбетаин, минимизируют раздражение, а активные компоненты (кератин, аргановое масло, экстракты трав) обеспечивают восстановление поврежденных участков и укрепление волосных стержней.

Особенности ухода за волосами варьируют в зависимости от возрастной группы и физиологического состояния: в детском возрасте требуется максимально деликатное очищение, в подростковом – регуляция себореи, в репродуктивном периоде – поддержка роста и объема, а в старческом – увлажнение и защита от истончения. У пациентов, получающих химиотерапию или гормональную терапию, необходимо исключить агрессивные процедуры и использовать мягкие средства, направленные на снижение раздражения и стимуляцию роста. Такой персонализированный подход позволяет минимизировать риск развития вторичных трихологических нарушений и улучшить качество жизни пациента.

Применение физических (лазерная терапия, мезотерапия) и химико-термических методов (окрашивание, биозавивка, горячая укладка) должно строго регламентироваться протоколами, предотвращающими повреждение волос. Как отмечается в литературе, «трихоклазия не передаётся от больного человека здоровому. Её могут вызвать как внешние (частое использование плоек, утюжков, фена, некачественных средств по уходу за волосами, красок для волос, долгое нахождение под ультрафиолетовыми лучами без головного убора, частая химическая завивка и пр.), так и внутренние причины» [13, с.18]. В рамках профилактики следует ограничивать частоту термических воздействий, использовать термозащитные средства и проводить косметические процедуры только на здоровых волосах с соблюдением рекомендованных интервалов.

Пути внедрения в практику

Интеграция профилактических программ в систему первичной медико-санитарной помощи

Интеграция профилактики заболеваний волос в первичное звено здравоохранения требует формализации процедур скрининга в рамках стандартного приема врача-терапевта и дерматолога. Целесообразно включить в алгоритм осмотра оценку состояния волосистой части головы, сбор анамнеза по факторам риска и использование простых диагностических шкал. Такие регламенты позволят выявлять ранние признаки нарушений на этапе, когда профилактические меры наиболее эффективны. Разработка и утверждение соответствующих клинических рекомендаций станет основой для повсеместного внедрения скрининга.

После выявления пациентов с факторами риска необходимы четкие алгоритмы маршрутизации для направления их к профильным специалистам или в центры профилактики. В рамках раннего начала профилактических мероприятий могут применяться физиотерапевтические методы: как отмечается в литературе, «Применение в медицинской практике аппаратов лазерной терапии серии РИКТА® с излучателем ДУШ 2 расширило возможности эффективного лечения волос» [13, с.4], что обосновывает включение подобных методов в программы ранней коррекции. Своевременная маршрутизация обеспечивает преемственность между первичным звеном и специализированной помощью, повышая доступность профилактики.

Выводы

По итогам работы отметим следующее:

- Научная новизна исследования заключается в обосновании необходимости перехода от эмпирических к научно обоснованным профилактическим стратегиям, интегрирующим данные эпидемиологии, генетики, нутрициологии и трихологии. Это позволяет не только выявить проблемы в современных подходах, но и предложить принципиально новый, персонализированный алгоритм превентивных мероприятий, основанный на анализе индивидуального профиля пациента. Выявление ключевых биомаркеров предрасположенности и учет модифицируемых факторов риска открывают перспективы для раннего вмешательства до появления клинических симптомов.
- Практическая значимость работы состоит в возможности существенного снижения заболеваемости волос и улучшения качества жизни пациентов за счет внедрения персонализированных алгоритмов скрининга и коррекции факторов риска. Предлагаемая система

профилактики позволит не только предотвратить развитие многих патологий волос, но и снизить экономическую нагрузку на систему здравоохранения, уменьшив затраты на стационарное и амбулаторное лечение запущенных форм заболеваний. Таким образом, разработка научно обоснованной профилактики является важным шагом в совершенствовании медицинской помощи населению и укреплении общественного здоровья.

Литература

1. Белоусова Т.А., Горячкина М.А., Катранова Д.Г. Себорейный дерматит волосистой части головы: современные представления об этиологии, патогенезе и терапии // Вестник дерматологии и венерологии. – 2013. – № 6. – С. 132–138.
2. Гаджигорова А.Г. Инновационное лечение андрогенетической алопеции // Cosmomed. – 2012. – № 31. – С. 16–20.
3. Дрожжина М.Б., Бобро В.А. Подрывающий фолликулит Гоффмана – состояние проблемы, подходы к терапии, демонстрация клинических случаев // Вестник дерматологии и венерологии. – 2020. – № 2. – С. 35–43.
4. Ерешко А.Р. Современные представления о диффузной алопеции // Эффективная фармакотерапия. – 2024. – № 1. – С. 78–80.
5. Кондрахина И.Н., Мареева А.Н. Неинвазивная диагностика нерубцовых алопеций методом трихоскопии // Вестник дерматологии и венерологии. – 2014. – № 5. – С. 81–85.
6. Корсунская И.М., Мельниченко О.О. Лекарственные средства в терапии телогенового выпадения волос // Фармация. – 2019. – № 5. – С. 18–21.
7. Крук Н.И., Шиманская И.Г. Трихоскопия – универсальный метод диагностики и дифференциальной диагностики дерматозов с локализацией на волосистой части головы // Дерматовенерология. Косметология. – 2020. – № 3. – С. 176–180.
8. Олисова О.Ю., Егорова К. К вопросу о лечении алопеций // Поликлиника. – 2014. – № 4. – С. 1–4.
9. Сербина И.М., Овчаренко Ю.С. Оценка дерматоскопических маркеров при гнездной алопеции // Дерматовенерология. Косметология. Сексология. – 2013. – № 4. – С. 38–42.
10. Соркина И.Л., Коратаева Н.Н., Панюкова С.В. и др. Стандарт терапии диффузного поредения волос // Лечащий врач. – 2014. – № 5. – С. 2–4.
11. Титаренко Ю.Б., Халдина М.В. Влияние уровня тревожности на результаты терапии алопеции у женщин // Consilium Medicum. – 2025. – № 6. – С. 348–351.
12. Цимбаленко Т.В. Опыт применения комплекса «компливит формула роста волос» в качестве биологически активной добавки к пище у мужчин и женщин с диффузным телогеновым выпадением волос // Косметика и медицина. – 2018. – № 2. – С. 2–5.
13. Шапов В.Б. Методическое пособие по применению излучателя ДУШ 2 к аппаратам серии РИКТА®. – Москва: МИЛТА – ПКП ГИТ, 2018. – 20 с.

STUDYING THE ISSUES OF HAIR DISEASE PREVENTION: CURRENT PROBLEMS OF THEORY AND PRACTICE

Karasev E.A.

Russian State Social University

The relevance of the study is due not only to the increase in morbidity, but also to the social significance of the problem – healthy hair is an important psychological and aesthetic factor affecting the quality of life.

The purpose of this scientific work was to develop theoretical and practical foundations for the scientifically based prevention of hair diseases, including alopecia of various etiologies, seborrheic dermatitis, brittle and thinning hair, taking into account multifactorial etiology, modern diagnostic methods and principles of evidence-based medicine. To achieve this goal, the following tasks were solved:

- the analysis of prevalence and risk factors was carried out;
- existing diagnostic and therapeutic approaches are systematized;
- A comprehensive prevention model has been created that is applicable in the healthcare system of the Russian Federation.

Keywords: hair diseases, prevention, alopecia, seborrheic dermatitis, brittle and thinning hair, pathology.

References

1. Belousova T.A., Goryachkina M.A., Katranova D.G. Seborrheic dermatitis of the scalp: modern concepts of etiology, pathogenesis and therapy // Bulletin of Dermatology and Venereology. – 2013. – No. 6. – pp. 132–138.
2. Gadzhigorova A.G. Innovative treatment of androgenetic alopecia // Cosmomed. – 2012. – No. 31. – pp. 16–20.
3. Drozhzhina M.B., Bobro V.A. Goffman's undermining folliculitis – the state of the problem, approaches to therapy, demonstration of clinical cases // Bulletin of Dermatology and Venereology. – 2020. – No. 2. – pp. 35–43.

4. Ereshko A.R. Modern concepts of diffuse alopecia // Effective pharmacotherapy. 2024. No. 1. pp. 78–80.
5. Kondrakhina I.N., Mareeva A.N. Noninvasive diagnosis of non-scarring alopecia by trichoscopy // Bulletin of Dermatology and Venereology. – 2014. – No. 5. – pp. 81–85.
6. Korsunskaya I.M., Melnichenko O.O. Medicines in the treatment of telogenic hair loss // Pharmacy. – 2019. – No. 5. – pp. 18–21.
7. Kruk N.I., Shimanskaya I.G. Trichoscopy is a universal method of diagnosis and differential diagnosis of dermatoses localized on the scalp // Dermatovenerology. Cosmetology. – 2020. – No. 3. – pp. 176–180.
8. Olisova O.Yu., Egorova K. On the issue of the treatment of alopecia // Poly-clinic. – 2014. – No. 4. – pp. 1–4.
9. Serbina I.M., Ovcharenko Yu.S. Assessment of dermatoscopic markers for alopecia areata // Dermatovenerology. Cosmetology. Sexopathology. – 2013. – No. 4. – pp. 38–42.
10. Sorkina I.L., Korataeva N.N., Panyukova S.V. and others. Standard of therapy for diffuse thinning of hair // Attending physician. – 2014. – No.5. – pp. 2–4.
11. Titarenko Yu.B., Khaldina M.V. The effect of anxiety levels on the results of alopecia therapy in women // Consilium Medicum. – 2025. – No. 6. – pp. 348–351.
12. Tsymbalenko T.V. Experience of using the complivit hair growth formula complex as a biologically active food additive in men and women with diffuse telogenic hair loss // Cosmetics and medicine. – 2018. – No. 2. – pp. 2–5.
13. Shamov V.B. Methodological guide on the application of the SHOWER emitter 2 to devices of the RIKTA® series. – Moscow: MILTA – PKP GIT, 2018. – 20 p.

Эндоваскулярные методы в лечении аневризм и сосудистых мальформаций. Анализ результатов

Касаев Давид Эдуардович,

студент, ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России
E-mail: davidkasaev03@gmail.com

Фидаров Фидар Ацамазович,

студент, ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России
E-mail: fidar14fidarov@gmail.com

Каллагова Милана Костаевна,

студент, ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России
E-mail: milanakallagova28@gmail.com

Касаев Сармат Эдуардович,

студент, ФГБОУ ВО СОГУ Минздрава России
E-mail: sarmatkasaev05@gmail.com

Пагиева Мадина Казбековна,

к.м.н., доцент кафедры хирургических болезней № 2
Северо-Осетинской государственной медицинской академии
E-mail: pagievamadi@rambler.ru

Эндоваскулярные технологии кардинально изменили подходы к лечению церебральных аневризм и артериовенозных мальформаций за последние два десятилетия. В работе представлен критический анализ клинической эффективности современных методик эмболизации с использованием спиралей, потоко-перенаправляющих стентов и жидких эмболизирующих композиций. Рассматриваются результаты собственных наблюдений и данные систематических обзоров за 2022–2026 годы. Особое внимание уделено факторам, определяющим исход вмешательства, частоте осложнений и отдаленным результатам. Показаны преимущества и ограничения эндоваскулярного подхода в сравнении с микрохирургическим клипированием при различных анатомических вариантах патологии.

Ключевые слова: Эндоваскулярное лечение, церебральная аневризма, артериовенозная мальформация, эмболизация, потокоперенаправляющий стент, клинический исход, нейроинтервенция.

Введение

За три последних десятилетия внутрисосудистые методики прошли путь от экспериментальных процедур до стандарта помощи при большинстве внутричерепных сосудистых поражений. Первые попытки эмболизации церебральных аневризм отделяемыми баллонами в 1970-х годах характеризовались высокой частотой реканализации и технических неудач. Ситуация изменилась после внедрения Гульельми платиновых микроспиралей в начале 1990-х – именно это изобретение создало техническую базу для массового распространения эндоваскулярных вмешательств [4].

Российская практика освоения этих методик имела свою специфику. По данным Национального регистра инсультов, в 2010 году эндоваскулярное лечение применялось лишь в 12% случаев разорванных аневризм, тогда как к 2024 году этот показатель достиг 67% в специализированных центрах [2]. Такая динамика объясняется не только появлением новых устройств, но и изменением образовательных стандартов – подготовкой нейрохирургов с двойной квалификацией, владеющих как открытыми, так и эндоваскулярными техниками.

Впрочем, распространение метода происходило неравномерно. В регионах с развитой нейрохирургической инфраструктурой соотношение эндоваскулярных и микрохирургических вмешательств сместилось в пользу первых уже к 2018–2019 годам, тогда как в областных центрах Сибири и Дальнего Востока открытые операции продолжали доминировать вплоть до 2023 года. Причина здесь не только в доступности оборудования, но и в экономике здравоохранения – стоимость расходных материалов для эмболизации одной аневризмы среднего размера составляет от 450 до 850 тысяч рублей, что создает существенные барьеры для массового внедрения технологии.

Ключевым этапом стало появление потокоперенаправляющих стентов в середине 2010-х годов. Эти устройства, изначально разработанные для лечения гигантских и фузиформных аневризм внутренней сонной артерии, расширили показания к эндоваскулярному лечению на те случаи, которые ранее считались исключительной прерогативой микрохирургии. Согласно исследованию Калинина и соавторов, проанализировавших результаты лечения 156 пациентов с широкошейными аневризмами параклиноидного сегмента, применение потокоперенаправляющих стентов обеспечило полную окклюзию в 78,2% случаев при среднем периоде наблюдения 18 месяцев [3]. Это сопоставимо с результатами клипирования, но при существенно меньшей частоте ишемических осложнений – 4,5% против 11,3% в группе открытых операций.

Лечение церебральных артериовенозных мальформаций представляет собой отдельную и во многом более сложную задачу. В отличие от аневризм, где цель вмешательства – изолировать патологический мешок от кровотока, при мальформациях требуется полная облитерация узла с сохранением всех функционально значимых артерий и вен. Эндоваскулярная эмболизация редко применяется как самостоятельный метод – чаще она служит первым этапом перед микрохирургическим удалением или радиохирургией.

Цель исследования – сравнительный анализ методик эмболизации сосудистых аневризм и мальформаций в крупных центрах России с PCO-Алания.

Материалы и методы

Мы осуществили ретроспективный анализ 387 пациентов с церебральными аневризмами, пролеченных эндоваскулярно в период с 2020 по 2025 год, которые были госпитализированы в отделение Нейрохирургии и Рентген-хирургии РКБ города Владикавказ. Распределение было по методикам: простая спиральная эмболизация – 189 случаев (48,8%), стент-ассистированная эмболизация – 134 (34,6%), потокоперенаправляющие стенты – 64 (16,6%). Преобладали аневризмы развилки средней мозговой артерии (32,1%) и супраклиноидного сегмента внутренней сонной артерии (28,4%).

Также собственные наблюдения включили 73 пациента с артериовенозными мальформациями, пролеченных в 2023–2025 годах. Изолированная эмболизация выполнена в 18 случаях (24,7%) – это были небольшие мальформации I–II степени по шкале Спецлера-Мартина,

расположенные в глубинных структурах с высоким хирургическим риском. Предоперационная эмболизация перед удалением – 41 случай (56,2%). Эмболизация как этап перед радиохирургией – 14 наблюдений (19,1%).

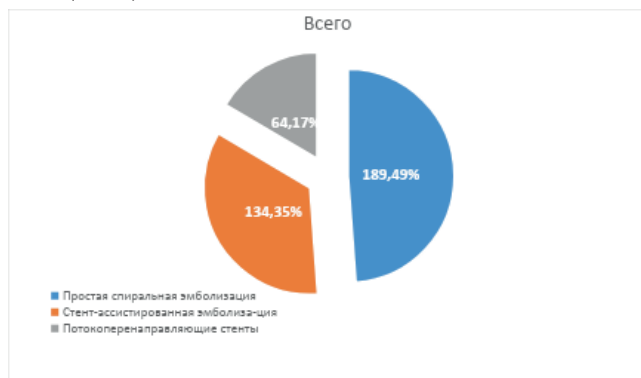


Рис. 1. Распределение методик эмболизации аневризм

Таблица 1. Тактика лечения артериовенозных мальформаций

Тактика лечения	Количество	Доля (%)	Примечание
Изолированная эмболизация	18	24,7%	Малые АВМ I–II ст. по Spetzler-Martin в глубинных структурах
Предоперационная эмболизация (перед удалением)	41	56,2%	Основная тактика
Эмболизация как этап перед радиохирургией	14	19,1%	Комбинированный подход
Всего	73	100%	–

Для сравнения эффективности были взяты материалы НИИ нейрохирургии им. Бурденко, охватывающем 234 случая стент-ассистированной эмболизации за 2023–2025 годы, а также работа Антонова с коллегами, посвященная анализу 112 случаев эмболизации артериовенозных мальформаций в семи российских центрах за 2022–2024 годы [1].

В рамках исследования были собраны и проанализированы данные о характеристиках пациентов, играющие роль в выборе методики лечения и риске осложнений. Ими явились: возраст старше 65 лет увеличивает риск любого осложнения в 2,3 раза. Размер аневризмы более 15 мм – в 1,8 раза. Локализация в задней циркуляции – в 1,9 раза. Наличие тромбоза в полости аневризмы до вмешательства – в 2,1 раза. Острое субарахноидальное кровоизлияние с выраженным вазоспазмом – в 3,4 раза [6].

Количественные переменные представлялись в виде средних значений и стандартного отклонения (SD). Для сравнения средних значений количественных переменных в исследуемых группах использовался t-критерий Стьюдента для независимых выборок. Предварительно, для проверки предпосылки о нормальном распределении количественных переменных, применялся тест Колмогорова-Смирнова. Значение p , меньшее 0,05 считалось статистически значимым.

Результаты

Выбор конкретной техники эндоваскулярного лечения церебральных аневризм определяется ее анатомией, размером, соотношением купола и шейки, локализацией. Простая спиральная эмболизация остается методом выбора при мешотчатых аневризмах с узкой шейкой (соотношение купол/шейка более 2:1) размером до 10 мм. Однако частота реканализации после такого вмешательства, по обобщенным данным российских центров за 2022–2024 годы, составляет от 18 до 34% в зависимости от локализации [5]. Наиболее проблемными остаются аневризмы развилки основной артерии – здесь реканализация развивается почти в трети случаев даже при первоначально плотной упаковке.

Стент-ассистированная эмболизация показала лучшие результаты при широкошейных поражениях. Стент, установленный в несущую артерию, выполняет двойную функцию: создает каркас, препятствующий пролабированию спиралей в родительский сосуд, и изменяет гемодинамику в области шейки аневризмы, способствуя тромбозу. Технически процедура сложнее, требует двойной антиагрегантной терапии и сопряжена с риском тромбоземболических осложнений. В материале НИИ нейрохирургии им. Бурденко, охватывающем 234 случая стент-ассистированной эмболизации за 2023–2025 годы, частота ишемиче-

ских событий составила 6,8%, тогда как полная окклюзия достигнута в 71,4% наблюдений [1].

Потокоперенаправляющие стенты работают по иному принципу – они не требуют заполнения аневризмы спиральями, а создают условия для спонтанного тромбоза купола за счет радикального изменения потоков крови. Плотная сетка стента с порами 20–50 микрон снижает скорость кровотока внутри аневризмы на 60–80%, одновременно служа каркасом для эндотелизации шейки. Это особенно ценно при гигантских и фузиформных аневризмах, где попытка спиральной эмболизации потребовала бы десятков или даже сотен спиралей с непредсказуемым результатом. Однако процесс окклюзии растянут во времени. Полный тромбоз купола наступает через 3–12 месяцев после имплантации. За этот период существует риск разрыва, хотя и невысокий – порядка 2–3% по данным мета-анализов. Калинин с соавторами отмечают, что в первые три месяца после установки потокоперенаправляющего стента размер аневризмы может даже увеличиваться за счет формирования внутрикупольной гематомы, что создает диагностические сложности при интерпретации контрольной МРТ [3].

Жидкие эмболизирующие композиции на основе этиленвинилового спирта (Опух) нашли основное применение в лечении артериовенозных мальформаций. В отличие от цианакрилатных клеев предыдущего поколения, Опух застывает медленно, что позволяет контролировать распределение препарата и достигать проникновения в глубокие компартменты узла мальформации. Впрочем, методика требует высокой квалификации оператора – избыточное введение эмболизата может привести к окклюзии дренирующих вен с последующим разрывом и кровоизлиянием.

Собственный опыт и результаты многочисленных исследований показали, что непосредственная полная окклюзия достигнута в 68,2% случаев при спиральной эмболизации и в 73,9% при стент-ассистированной методике. Эти цифры согласуются с международными данными. Однако при контрольной ангиографии через 12 месяцев реканализация, потребовавшая повторного вмешательства, выявлена в 22,8% наблюдений в группе простой эмболизации против 14,2% в группе стент-ассистированной. Наиболее стабильные результаты показали потокоперенаправляющие стенты – реканализация зафиксирована лишь в 7,8% случаев, хотя следует учитывать, что в этой группе изначально преобладали аневризмы с более благоприятной анатомией.

Периоперационные осложнения развились у 31 пациента (8,0%). Структура осложнений: тромбоземболия с транзиторным неврологическим дефицитом – 15 случаев (3,9%), интраоперационный разрыв аневризмы – 8 (2,1%), стойкий ишемический инсульт – 6 (1,6%), массивное субарахноидальное кровоизлияние с летальным исходом – 2 (0,5%). Наибольшая частота осложнений отмечена при эмболизации аневризм задней циркуляции – 12,7% против 6,4% для передней.

Сравнение с группой микрохирургического клипирования ($n=142$, тот же временной период) выявило интересную закономерность. При нерезорванных аневризмах эндоваскулярное лечение демонстрировало статистически значимое преимущество по частоте благоприятного исхода (модифицированная шкала Ранкина 0–1 через 3 месяца): 89,3% против 82,7% в группе клипирования ($p=0,031$). Однако при остром субарахноидальном кровоизлиянии III–IV степени по шкале Ханта-Хесса различия нивелировались – 54,2% и 51,8% соответственно ($p=0,647$). Здесь тяжесть состояния пациента и выраженность вазоспазма играли большую роль, чем выбор конкретной техники выключения аневризмы.

Мета-анализы последних трех лет подтверждают эти наблюдения. Систематический обзор Савельева и Громовой, включивший 23 исследования с общей выборкой 5847 пациентов, показал, что при аневризмах передней соединительной артерии эндоваскулярное лечение ассоциировано с меньшей частотой когнитивных нарушений в отдаленном периоде – 18,4% против 31,2% после клипирования [5]. Вероятно, это связано с меньшей травматизацией лобных долей при внутрисосудистом доступе. Однако та же работа продемонстрировала более высокую частоту повторных вмешательств в эндоваскулярной группе – 16,7% за пять лет наблюдения против 3,1% в группе клипирования.

Говоря о собственных данных по лечению мальформаций: полная облитерация была достигнута эндоваскулярно лишь в 8 из 18 случаев изолированной эмболизации (44,4%). В остальных наблюдениях либо сохранялся резидуальный кровоток в узле, либо развивались осложнения, не позволившие завершить процедуру. Два пациента перенесли интраоперационный разрыв мальформации с развитием внутримозговой гематомы, потребовавшей экстренного открытого вмешательства. Один случай завершился летально вследствие массивного кровоизлияния при миграции эмболизата в дренирующую вену. Важно отметить, что эффективность эндоваскулярной облитерации критически зависит от ангиоархитектоники мальформации. Компактные узлы с 1–2 афферентными артериями и четко выраженным питающим сосудом поддаются полной эмболизации в 70–80% случаев. Диффузные мальформации

с множественными фистулами и сложной сетью дренажа практически не поддаются изолированному эндоваскулярному лечению – здесь удается достичь лишь частичной редукции кровотока, что снижает операционный риск последующего удаления, но не решает проблему радикально.

Работа Антонова с коллегами, показывает следующие данные [1]. Полная облитерация как самостоятельный метод успешна в 38,4% случаев при мальформациях I–II степени и лишь в 9,1% при III степени по Спецлеру-Мартину. При этом авторы подчеркивают, что предоперационная эмболизация достоверно снижает интраоперационную кровопотерю и продолжительность микрохирургического этапа – в среднем на 240 мл и 47 минут соответственно.

Несмотря на минимальную инвазивность доступа, эндоваскулярные вмешательства на церебральных сосудах сопряжены с серьезными рисками. Структура осложнений включает тромбозэмболические события, интраоперационный разрыв аневризмы или мальформации, вазоспазм, диссекцию несущей артерии, геморрагические осложнения в месте пункции бедренной артерии. Наиболее частым осложнением остается тромбозэмболия. Манипуляции микрокатетерами и микропроводниками в просвете церебральных артерий неизбежно связаны с эндотелиальной травмой и активацией каскада свертывания. Даже при адекватной антикоагуляции во время процедуры частота тромбозэмболических событий составляет 3–7% по данным различных центров. Факторы риска – атеросклеротическое поражение дуги аорты и проксимальных отделов сонных артерий, извитость сосудов, длительность процедуры свыше двух часов, использование стентов с необходимостью двойной антиагрегантной терапии.

Интраоперационный разрыв аневризмы происходит в 2–4% процедур. Механизм – либо прямая травма купола микропроводником или спиралью, либо повышение внутрианевризматического давления при плотной упаковке. Большинство таких разрывов удается контролировать продолжением эмболизации и временной гипотензией, однако в 15–20% случаев развивается массивное субарахноидальное кровоизлияние с неблагоприятным исходом. Специфическим осложнением применения потокоперенаправляющих стентов является отсроченный разрыв аневризмы в период от нескольких дней до трех месяцев после имплантации. Механизм до конца не ясен – предполагается, что изменение гемодинамики может приводить к воспалительной реакции стенки еще не тромбированной аневризмы с её истончением. Частота этого осложнения невысока (1,5–2,5%), но оно крайне опасно, поскольку происходит вне контролируемых условий операционной.

Интересны данные о влиянии объема практики центра на результаты. Согласно анализу регистра Минздрава, включающему информацию о 2847 эндоваскулярных процедурах по поводу церебральных аневризм, выполненных в 2023–2024 годах, в клиниках с объемом более 100 вмешательств в год частота осложнений составила 6,2%, тогда как в центрах с объемом менее 30 процедур – 14,7% ($p < 0,001$) [2]. Это убедительно свидетельствует в пользу концентрации таких вмешательств в специализированных учреждениях.

Выводы

Эндоваскулярные методы заняли прочное место в арсенале лечения церебральных аневризм и сосудистых мальформаций. Для большинства аневризм передней циркуляции эмболизация стала методом первой линии, обеспечивая сопоставимые с клипированием функциональные результаты при меньшей инвазивности. Особенно убедительны преимущества эндоваскулярного подхода при аневризмах задней циркуляции, где микрохирургический доступ сопряжен с высоким риском повреждения ствола мозга и черепных нервов.

Вместе с тем, эндоваскулярные технологии не лишены ограничений. Более высокая частота реканализации, необходимость повторных вмешательств и длительного ангиографического контроля создают дополнительную нагрузку на систему здравоохранения и требуют от пациента дисциплины в соблюдении режима наблюдения. При сложных аневризмах с широкой шейкой, наличием ветвей из купола, кальцифицированной стенкой микрохирургическое клипирование часто остается более надежным вариантом.

Собственный опыт и анализ литературы свидетельствуют о важности индивидуального подхода к выбору метода лечения. Решение должно приниматься мультидисциплинарной командой с участием эндоваскулярного хирурга, нейрохирурга и специалиста по лучевой диагностике на основе детального анализа анатомии поражения, возраста и сопутствующей патологии пациента, технических возможностей клиники. Универсальных рецептов здесь не существует – каждый случай требует взвешенной оценки соотношения риска и пользы обоих подходов.

Дальнейшее развитие эндоваскулярных технологий связано с появлением биоактивных материалов, совершенствованием методик визу-

ализации и внедрением элементов искусственного интеллекта для планирования вмешательств. Однако технический прогресс не должен подменять собой клинического мышления – выбор оптимальной тактики по-прежнему остается искусством, требующим опыта, знаний и здравого смысла. Эндоваскулярные методы расширили наши возможности, но не отменили необходимости критической оценки показаний и противопоказаний в каждом конкретном случае.

Литература

- Антонов Г.И., Крылов В.В., Дашьян В.Г. Эндоваскулярная эмболизация артериовенозных мальформаций головного мозга: многоцентровой анализ // Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко. 2023. Т. 87. № 4. С. 45–54. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54128763> (дата обращения: 15.04.2026).
- Иванов П.А., Белоусова О.Б., Смирнова Т.А. Анализ результатов эндоваскулярного лечения церебральных аневризм на основе данных Национального регистра инсультов за 2010–2024 годы // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. 2024. Т. 16. № 3. С. 78–86. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=63247891> (дата обращения: 15.04.2026).
- Калинин П.Л., Фомичёв Д.В., Ширяев С.В. Применение потокоперенаправляющих стентов в лечении широкошейных аневризм параclinoidного сегмента внутренней сонной артерии // Нейрохирургия. 2025. № 1. С. 23–31.
- Крылов В.В., Гусев С.А., Титова Ю.В. Эволюция эндоваскулярных методов в нейрохирургии: от баллонов до биоактивных имплантов. М.: GEOTAR-Media, 2024. 312 с.
- Савельев С.В., Громова В.В. Когнитивные исходы после эндоваскулярного лечения и микрохирургического клипирования аневризм передней соединительной артерии: систематический обзор и мета-анализ // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2024. Т. 124. № 8. С. 67–75. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62138475> (дата обращения: 15.04.2026).
- Шмигельский А.В., Парфёнов В.Е., Лукьянчиков В.А. Факторы риска неблагоприятных исходов эндоваскулярного лечения церебральных аневризм // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. 2023. Т. 17. № 2. С. 41–49.
- Яковлев С.Б., Чумаков А.Г., Горайнов С.А. Вычислительная гемодинамика в планировании эндоваскулярного лечения церебральных аневризм: первый опыт применения в российской практике // Медицинская физика. 2025. № 2. С. 56–64.

ENDOVASCULAR METHODS IN TREATMENT OF ANEURYSMS AND VASCULAR MALFORMATIONS. RESULTS ANALYSIS

Kasaev D.E., Fidarov F.A., Kallagova M.K., Kasaev S.E., Pagieva M.K.
North Ossetian State Medical Academy

Endovascular technologies have fundamentally transformed approaches to treating cerebral aneurysms and arteriovenous malformations over the past two decades. This paper presents a critical analysis of the clinical effectiveness of modern embolization techniques using coils, flow-diverting stents, and liquid embolic agents. Results from our own observations and systematic reviews from 2022–2026 are examined. Particular attention is given to factors determining intervention outcomes, complication rates, and long-term results. Advantages and limitations of the endovascular approach compared to microsurgical clipping for various anatomical pathology variants are demonstrated.

Keywords: endovascular treatment, cerebral aneurysm, arteriovenous malformation, embolization, flow-diverting stent, clinical outcome, neurointervention.

References

- Antonov G.I., Krylov V.V., Dashyan V.G. Endovascular Embolization of Cerebral Arteriovenous Malformations: A Multicenter Analysis // N.N. Burdenko Journal of Neurosurgery. 2023. Vol. 87. No. 4. pp. 45–54. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=54128763> (date of reference: 04/15/2026).
- Ivanov P.A., Belousova O.B., Smirnova T.A. Analysis of the results of endovascular treatment of cerebral aneurysms based on data from the National Register of Strokes for 2010–2024 // Neurology, Neuropsychiatry, psychosomatics. 2024. Vol. 16. No. 3. Pp. 78–86. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=63247891> (accessed: 15.04.2026).
- Kalinin P.L., Fomichev D.V., Shiryayev S.V. Application of flow-redirecting stents in the treatment of wide-necked aneurysms of the paraclinoid segment of the internal carotid artery // Neurosurgery. 2025. No. 1. Pp. 23–31.
- Krylov V.V., Gusev S.A., Titova Yu.V. Evolution of Endovascular Methods in Neurosurgery: From Balloons to Bioactive Implants. Moscow: GEOTAR-Media, 2024. 312 p.
- Savelyev S.V., Gromova V.V. Cognitive outcomes after endovascular treatment and microsurgical clipping of anterior communicating artery aneurysms: a systematic review and meta-analysis // S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2024. Vol. 124. No. 8. Pp. 67–75. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=62138475> (accessed: 15.04.2026).
- Shmigelsky A.V., Parfyonov V.E., Lukyanchikov V.A. Risk Factors for Adverse Outcomes of Endovascular Treatment of Cerebral Aneurysms // Annals of Clinical and Experimental Neurology. 2023. Vol. 17. No. 2. Pp. 41–49.
- Yakovlev S.B., Chumakov A.G., Goryainov S.A. Computational Hemodynamics in Planning Endovascular Treatment of Cerebral Aneurysms: First Experience in Russian Practice // Medical Physics. 2025. No. 2. Pp. 56–64.

Роль нейросетевых технологий в доказательной кардиологии при ОКС без подъема сегмента ST-кардиограммы

Костылева София Александровна,

врач-кардиолог, Краевая клиническая больница № 2
E-mail: kostyleva.sof@yandex.ru

Макухин Валерий Валентинович,

к.м.н., доцент кафедры клинической фармакологии и функциональной диагностики, Кубанский государственный медицинский университет;
врач-кардиолог, Краевая клиническая больница № 2
E-mail: makuhinv@mail.ru

Костылев Александр Николаевич,

д.м.н., доцент, профессор кафедры мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, Кубанский государственный медицинский университет
E-mail: MDkostylev@yandex.ru

Линченко Сергей Николаевич,

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой мобилизационной подготовки здравоохранения и медицины катастроф, Кубанский государственный медицинский университет
E-mail: s_linchenko@mail.ru

Гаркуша Екатерина Сергеевна,

к.м.н., ассистент кафедры госпитальной терапии, Кубанский государственный медицинский университет; врач-кардиолог, Краевая клиническая больница № 2
E-mail: ekaterina-garkusha@yandex.ru

Цель. Задействование нейросетевого моделирования предоставит возможность интегрировать рекомендательную систему (алгоритм) на платформе байесовского сетевого анализа в лечебный процесс и педагогическую подготовку учащихся высших медицинских школ при выработке врачебной линии в ситуации вероятной коронарной патологии. Методы. Создание модели искусственного интеллекта с интеграцией байесовских сетей основывается на оценке вероятности по совокупности симптомов и лабораторно-инструментальных исследований с анализом временных рядов (процентное соотношение повторяемости при различных формах ИБС и данных доказательной медицины). Обсуждение. Разработанная методология диагностики в кардиологии с использованием нейросетевых технологий, построенных на вероятностной байесовской архитектуре, продиктована, прежде всего, из-за сложности диагностического поиска и определении стратегии лечения острого коронарного синдрома без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Применение системы поддержки принятия решений позволили на базе наиболее сильных аргументов, проведенных рандомизированных испытаний, основанных на постулатах доказательной медицины, в большом клиническом информационном поле дифференцировать латентное течение ИБС при неклассическом приступе стенокардии. Выводы. Применение искусственного интеллекта позволяет обновлять программы диагностики и лечения сердечно-сосудистых заболеваний, принимая во внимание высокую коморбидность кардиологической и терапевтической патологии. Доказательная парадигма научно-клинического поиска в кардиологической отрасли, усиленная инструментами анализа при помощи нейросетей, позволит уже с периода вузовского обучения формировать у будущих специалистов структурированное клиническое мышление и экстраполировать фундаментальные познания на расшифровку тактических подходов при вероятной ИБС в каждом конкретном случае.

Ключевые слова: острый коронарный синдром, многоступенчатая диагностика, доказательная медицина, алгоритм тактики лечения, нейросетевые технологии, байесовские сети, студенты высшей медицинской школы.

Актуальность

В медицинской практике современная кардиология развивается динамично и представляет собой многоступенчатый процесс, где успешная диагностика, лечение и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) вносит весомый вклад в качество жизни как трудоспособного населения, так и граждан старшей возрастной группы [1].

На IV Национальном конгрессе «Национальное здравоохранение 2025» в Москве экспертами было акцентировано, что сердечно-сосудистая патология сохраняет за собой статус ведущей причины смертности как в Российской Федерации, так и во всем мире. Оперативная диагностика, терапия и системная профилактика в сфере клинической кардиологии возведены в ранг государственного приоритета.

Министр здравоохранения Михаил Мурашко в рамках Ежегодной Всероссийской научно-практической конференции «Кардиология на марше 2025», проходившей на территории НМИЦ кардиологии имени академика Е.И. Чазова, проинформировал профессиональное сообщество о снижении летальности от кардиоваскулярной патологии на 30% в когорте лиц, охваченных диспансерным мониторингом. «Применение инновационных технологий (IT-технологий при диагностике заболеваний) позволяет по-новому организовать взаимодействие врачей и пациентов», – отметил Михаил Мурашко [2].

На современном этапе развития кардиологии определение тактики оказания помощи в клинической практике основывается как на знании результатов исследований, так и на использовании фундаментальных принципов доказательной медицины (ДМ). Научная стратегия, базирующаяся на обобщении и интерпретации значительного объема результатов исследований с позиций принципов ДМ, позволит восполнить недостаточную информированность врачей как в амбулаторном, так и в стационарном звене [3,4,5].

Сердечно-сосудистая патология прочно удерживает пальму первенства в табели о рангах болезненности и летальности на территории России, несмотря на широкий арсенал реализуемых медикаментозных препаратов и профилактических мероприятий. Смертность от болезней системы кровообращения среди лиц трудоспособного возраста в гендерном разрезе (2023 г.) в процентах от общего числа умерших составило среди мужчин 31,5% и женщин 25,0% по данным Росстата, 2025 г. [6].

Учитывая современный подход к цифровизации в здравоохранении с использованием стандартного программного обеспечения, важнейшим трендом в улучшении качества медицинской помощи являются технологии с применением искусственного интеллекта (ИИ) [7,8].

Во многих странах мира используются нейросетевые платформы при защите населения в чрезвычайных ситуациях (ЧС): американская NEWMC, общеевропейская RODOS, российский комплекс ЭСПЛА-10 и другие системы контроля [9,10,11].

В Японии наиболее активно эксплуатируются системы поддержки принятия решений (СППР) в службе гражданской обороны, выстроенные на вероятностном фундаменте байесовских сетевых структур [12].

Актуальность данного труда нацелена на встраивание СППР в клиническую практику, что дает шанс, опираясь на информационную базу байесовских сетей, гарантировать нозологическую расшифровку ИБС посредством программного сопоставления клинической симптоматики, биохимических отклонений и итогов параклинического обследования, прогнозируя персонализированный вектор профилактики осложнений.

Цель

Задействование нейросетевого моделирования предоставит возможность интегрировать рекомендательную систему (алгоритм) на платформе байесовского сетевого анализа в лечебный процесс и педагогическую подготовку учащихся высших медицинских школ при выработке врачебной линии в ситуации вероятной коронарной патологии.

Методы

Создание модели искусственного интеллекта с интеграцией байесовских сетей основывается на оценке вероятности по совокупности симптомов и лабораторно-инструментальных исследований с анализом временных

рядов (процентное соотношение повторяемости при различных формах ИБС и данных доказательной медицины).

Обсуждение

Проекты исследований РЕЗОНАНС и ЭССЕ-РФ2 были посвящены качеству диагностики и эффективности лечения ИБС. Учет заболеваемости и смертности выявил ошибки при установлении диагноза острой коронарной недостаточности, что повлекло за собой более чем двукратное увеличение показателей смертности при острой форме ИБС вне зависимости от половой принадлежности (рис. 1) [13].

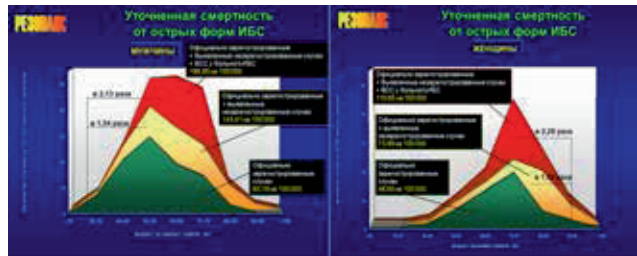


Рис. 1. Уточненная смертность от острых форм ИБС: ВВС-впервые возникшая стенокардия, ВСС-внезапная сердечная смерть (летальность в течение 6 часов).

При этом вместо острых форм ИБС диагнозами «масками» являлись хронические формы ИБС (стабильная стенокардия 81% случаев), инсульты в 8% случаев и ряд других заболеваний [13].

В клинической кардиологии острый коронарный синдром (ОКС) используют при подозрении на нестабильную стенокардию (НС) или инфаркт миокарда (ИМ), когда диагностических критериев недостаточно для уверенной верификации НС или ИМ [14,15]. Хронические коронарные синдромы (ХКС) представляют собой стабильные фазы клинических проявлений ИБС, которые могут как предшествовать острому эпизоду, так и манифестировать после него [3,13,16,17].

В качестве тренда последнего времени прослеживается уменьшение регистрации ИМ с подъемом сегмента ST (ИМпST) при параллельном приросте ОКС без таковой элевации (ОКСбпST). Базируясь на сведениях авторитетного регистра GRACE, пятилетняя летальность у лиц, перенесших ОКС, удерживается на высоком уровне, приближаясь к 20%. При этом статистически весомых расхождений по показателю смертности между вариантами ИМпST, ОКСбпST и НС не зарегистрировано (19%, 22% и 18% соответственно), а подавляющее большинство фатальных эпизодов при ОКСбпST происходит уже за порогом стационара (87% в группе ОКСбпST и 97% при НС) [18,19].

Касательно клинической картины ОКС, важно подчеркнуть, что торакалгия представляет собой симптом, фиксируемый более чем у 80% пациентов независимо от гендерной принадлежности. Для женщин более характерна манифестация ОКС без классического болевого синдрома в грудной клетке, но с присутствием ощущений, напрямую не ассоциируемых с кардиальной сферой – таких как немотивированная усталость, чувство нехватки воздуха, диспептические явления в виде тошноты и рвоты, изжога, либо неконтролируемая тревога [20,21,22].

Эволюция медицинских технологий и интеграция высокочувствительного тропонинового тестирования в повседневную практику радикально реформировали алгоритм диагностической оценки пациентов с возможной НС и ОКСбпST. Этот биохимический индикатор утвердился в качестве центрального звена в детекции некротического повреждения кардиомиоцитов. При таком стечении обстоятельств обоснованным видится диагностика ОКСбпST, невзирая на отсутствие классических электрокардиографических критериев [23].

Согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов (ЕОК) с уровнем доказанности IB (УУР А, УДД 1), при подозрении на ОКСбпST рекомендуется исследование динамики уровня сердечного тропонина Т или I в крови [13].

Одним из существенных индикаторов ОКС без подъема ST считает торакалгия. Характерно распространение болевых ощущений в цервикальную зону, мандибулярную область, левую верхнюю конечность (класс IC ЕОК (УУР С, УДД 5)). Следует отметить, что симптоматическая картина ОКС достаточно разнообразна. Возможны как грубые нарушения гемодинамики (нарушение ритма, кардиогенный шок вплоть до остановки кровообращения), так и незначительные субъективные симптомы (дискомфорт за грудиной, одышка, слабость), что не исключает и отсутствие каких-либо значимых болевых ощущений в области сердца. Примерно у 50% лиц, госпитализированных при направлении с заключением ОКС без элевации ST, финальный диагноз формулировался иначе, включая состояния, не имеющие отношение к патологии сердца и сосудов (интраторакальные структуры, ЖКТ) [15].

При клинических исследованиях всем пациентам с ИБС или с подозрением на нее при наличии клинических оснований во время скрининга для выявления сахарного диабета (СД) рекомендуется (уровень доказанности ЕОК I В (УУР С, УДД 5)) начинать с исследования уровня гликированного гемоглобина крови и глюкозы крови натощак. При неубедительных результатах дополнительно рекомендуется проведение перорального теста толерантности к глюкозе. Сахарный диабет 2 типа часто сочетается с гиперлипидемией. Риск развития ССЗ увеличивается в 2–4 раза у мужчин и в 3–7 раз у женщин. В лабораторных исследованиях при ИБС выделяется самостоятельный параметр с высокой прогностической ценностью (уровень доказанности ЕОК I С (УУР С, УДД 5)) – липидный спектр крови. Показано, что концентрация в плазме общего холестерина или его фракций (ХС ЛНП, ХС ЛВП, Лп(а), аполиВ) тесно коррелирует с заболеваемостью и смертностью от ИБС [23].

Разработка программного обеспечения с использованием байесовских сетевых структур реализуется посредством оценки вероятности по совокупности лабораторно-инструментальных исследований и клинической симптоматики с анализом временных рядов (процентная частота повторяемости симптомов при разных клинических манифестациях ИБС, верифицированных через призму доказательной медицины). Конечной целью выступает исчисление условной вероятности (Р) конкретного явления (А) при наличии статистически сопряженного с ним иного явления (В) с привлечением формулы Байеса [24] (рис. 2).

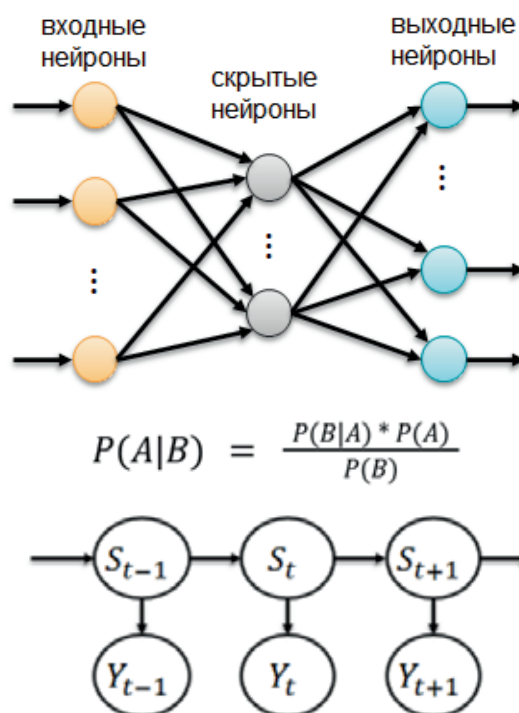


Рис. 2. Графическая вероятностная модель нейросетевых технологий с интеграцией формулы Байеса

Графически вероятностная модель на платформе байесовской сети иллюстрируется сопоставлением каждой регистрируемой величины S_{t-1} и Y_{t-1} (допустим, совокупность клинико-лабораторных коррелятов) с латентными (ненаблюдаемыми) параметрами S_t и Y_t (например, палитра симптоматики при многообразии форм ИБС в свете доказательных данных) и позволяет установить условное вероятностное распределение для S_{t+1} и Y_{t+1} (выходные нейроны), что и определяет возможность рассчитывать наиболее вероятностные диагностические заключения с дальнейшим прогностическим моделированием врачебной стратегии при подозрении на коронарную патологию (рис. 3).

Для аргументированного направления на инвазивную коронароангиографию (КАГ) следует принимать во внимание весь информационный конгломерат, аккумулированный в процессе опроса, физического осмотра и параклинического дообследования – ЕОК I В (УУР В, УДД 1) [13].

Новизна подхода обусловлена исследовательской стратегией, предполагающей систематизацию и смысловую трактовку масштабного массива эмпирических сведений сквозь линзу принципов ДМ, способной компенсировать пробелы в профессиональной осведомленности врачебного персонала амбулаторно-поликлинической и стационарной сети. Данный тезис продиктован, в первую очередь, сложностями диагностического поиска при определении стратегии лечения

ССЗ. Методология диагностики в кардиологии периодически дополняется вследствие накопления актуализированных клинических данных, включающих и факторы риска нозологий, доселе не отраженных в методических руководствах.

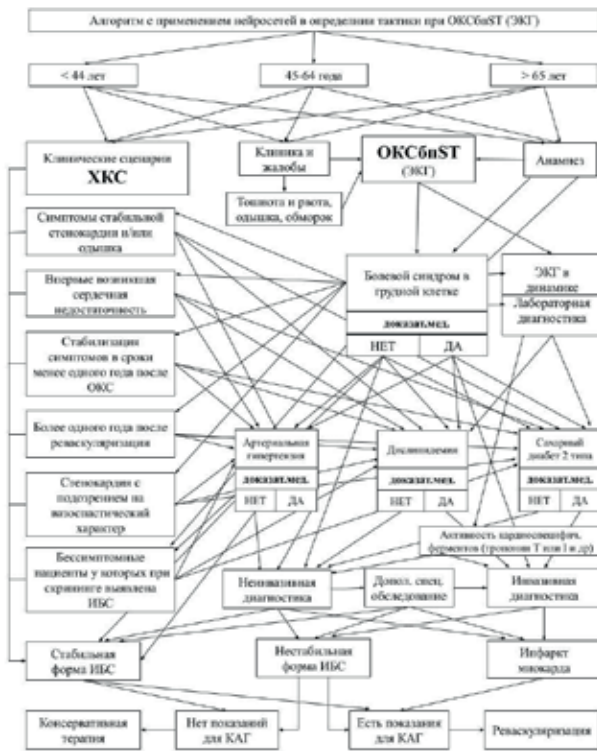


Рис. 3. Алгоритм с применением нейросетей в определении тактики при ОКС/нСт электрокардиограммы.

Практическая значимость обусловлена использованием технологических решений ИИ, основанных на постулатах ДМ, предполагая синергичное слияние эмпирического багажа практикующего специалиста и рачительного отбора максимально надежных свидетельств результативности медицинской стратегии для каждого больного. Более того, знаковой чертой профессиональной врачебной культуры служит умение оценивать наиболее сильные аргументы в колоссальном информационном поле при помощи нейросетевых технологий, с которыми кардиолог сталкивается в ежедневном режиме.

Выводы

1. Обращение к возможностям искусственного интеллекта, построенного на вероятностной байесовской архитектуре, дает ключ к расшифровке ИБС с позиции обнаружения закономерных взаимовлияний между факторами риска, клинической симптоматикой, биохимическими анализами, инструментальными исследованиями на базе фундаментальных принципов ДМ и лечебной тактики в профилактике ССО.

2. Применение нейросетевых технологий с использованием системы поддержки принятия решений дает возможность с высоким уровнем доказанности и высокой вероятностью обновлять программы диагностики и лечения ССЗ, принимая во внимание высокую коморбидность кардиологической и терапевтической патологии.

3. Доказательная парадигма научно-клинического поиска в кардиологической отрасли, усиленная инструментами анализа при помощи нейросетей, позволит уже с периода вузовского обучения формировать у будущих специалистов структурированное клиническое мышление и способность использовать фундаментальные знания для выбора тактики при вероятной ИБС в каждом конкретном случае.

Литература

- Бойцов С.А. Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации / С.А. Бойцов, Н.В. Погосова // Российский кардиологический журнал. – Москва: РКЖ, 2023. doi: 10.1582/9/1560-4071-2023-5452
- Мурашко М.А.: В России смертность от онкозаболеваний снизилась почти на 10% // TACC URL: <https://tass.ru/obschestvo/25564259>

3. Ройтберг Г.Е. Внутренние болезни. Сердечно-сосудистая система: учеб. пособие. / Г.Е. Ройтберг, А.В. Струтынский. – Москва: МЕДпресс-информ, 2021. – 904 с.

4. Павлова Т.В. Роль исследований реальной клинической практики в доказательной кардиологии. // Российский кардиологический журнал. – 2021. – № 26(S3). doi:10.15829/1560-4071-2021-4636

5. Якушин С.С. Доказательная медицина в кардиологии: учебное пособие для обучающихся по специальности Лечебное дело / С.С. Якушин, Н.Н. Никулина, К.Г. Переверзева. – Рязань: ОТСИОП, 2023. – 260 с.

6. Окладников С.М., Никитина С.Ю. Здоровоохранение в России. – М.: Стат.сб./Росстат, 2025. – 149 с.

7. Жданова Е.В. Опыт внедрения пилотного проекта «Искусственный интеллект» в работе участкового терапевта на территории Ямало-Ненецкого автономного округа: пилотное одномоментное скрининговое обсервационное исследование / Е.В. Жданова, Е.В. Рубцова // Кубанский научный медицинский вестник. – 2022. – 29(4). – С. 14–31.

8. Кочкарова Е.В. Искусственный интеллект в медицине и медицинском образовании / Е.В. Кочкарова // Материалы XV международной научно-методической конференции «Инновации в образовании», (г. Краснодар, 11 апреля 2024 г.). – 2025. – 1. – С. 163–166.

9. Sanderson M.A. Individual dynamic risk analysis (iDRA): A systematic review and network model development / M.A. Sanderson, N.A. Stanton, K.L. Plant // Safety Science. – 2020. – 128. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104769> (accessed: 12.03.26). – DOI: 10.1016/j.ssci.2020.104769

10. Realtime Online Decision Support System for nuclear emergency management // RODOS. – 2022. – URL: <http://www.rodos.fzk.de/>. (дата обращения: 15.03.26)

11. The official website of the US Federal Emergency Management Agency (FEMA) // The official website of the US Federal Emergency Management Agency (FEMA). – 2024. – URL: http://www.fema.gov/plan/prevent/fhm/frm_soft.shtm. (дата обращения: 17.03.26)

12. Cai Y. Multiunit nuclear power plant accident scenarios and improvements including those based upon interviews with TEPCO engineers concerning the 2011 Fukushima accidents / Y. Cai, M.W. Golay // Nuclear Engineering and Design 365. – 2020. – 1. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2020.110707> (accessed: 04.04.26). – DOI: 10.1016/j.nucengdes.2020.110707

13. Аверков О.В., Арутюнян Г.К., Дупляков Д.В., Константинова Е.В., Никулина Н.Н., Шахнович Р.М., Явелов И.С., Яковлев А.Н., Абугов С.А., Алякин Б.Г., Аронов Д.М., Архипов М.В., Барбараш О.Л., Бойцов С.А., Бубнова М.Г., Вавилова Т.В., Васильева Ю.Ю., Галачев А.С., Ганюков В.И., Гиляревский С.Р., Голубев Е.П., Голухова Е.З., Затеишиков Д.А., Карпов Ю.А., Космачева Е.Д., Лопатин Ю.М., Марков В.А., Меркулов Е.В., Новикова Н.А., Панченко Е.П., Певзнер Д.В., Погосова Н.В., Прасол Д.М., Протопопов А.В., Скрипник Д.В., Тарасов Р.С., Терещенко С.Н., Устюгов С.А., Хрипун А.В., Цевровская Е.А., Шалаев С.В., Шляхто Е.В., Шпектор А.В., Якушин С.С. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2025;30(5):6319. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6319>. EDN: CXJUIB

14. Пушкин А.С., Хавинсон В.Х. Персонализация мониторинга острого коронарного синдрома и его исходов у пациентов пожилого и старческого возраста // Успехи геронтологии. – 2019. – № 5. – С. 771–780.

15. Bergmark B.A., Mathenge N., Merlini P.A., Lawrence-Wright M.B., Giugliano R.P. Acute coronary syndromes // Lancet. 2022. Vol. 399. Is. 10332. P. 1347–1358. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02391-6.

16. Тарасова И.В. Обзор визуализирующих методов исследования, применяемых в диагностике стабильной ишемической болезни сердца / И.В. Тарасова, А.Л. Вёрткин // Лечащий Врач. – 2023. – 4(26). – С. 48–55. DOI: 10.51793/OS.2023.26.4.007

17. Барбараш О.Л. Стабильная ишемическая болезнь сердца. Клинические рекомендации 2024. / О.Л. Барбараш, Ю.А. Карпов. // Российский кардиологический журнал. – Москва: РКЖ, 2024. doi: 10.1582/9/1560-4071-2024-6110

18. Morici N., Savonitto S., Ferri L.A., Grosseto D., Bossi I., Sganzerla P., Tortorella G., Cacucci M., Ferrario M., Crimi G., Murena E., Tondi S., Toso A., Gandolfo N., Ravera A., Corrada E., Mariani M., Di Ascenzo L., Petronio A.S., Cavallini C., Vitrella G., Antonicelli R., Piscione F., Rogacka R., Antolini L., Alicandro G., La Vecchia C., Piatti L., De Servi S. Elderly ACS-2 Investigators. Outcomes of Elderly Patients with ST-Elevation or Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome Undergoing

Percutaneous Coronary Intervention // The American journal of medicine. 2019. Vol. 132. Is. 2. P. 209–216. DOI: 10.1016/j.amjmed.2018.10.027.

19. Барбараш О.Л., Дупляков Д.В., Затеищikov Д.А., Панченко Е.П., Шахнович Р.М., Явелов И.С., Яковлев А.Н., Абугов С.А., Алекаян Б.Г., Архипов М.В., Васильева Е.Ю., Галывич А.С., Ганюков В.И., Гиларевский С.Р., Голубев Е.П., Голухова Е.З., Грацианский Н.А., Карпов Ю.А., Космачева Е.Д., Лопатин Ю.М., Марков В.А., Никулина Н.Н., Певзнер Д.В., Погосова Н.В., Протопопов А.В., Скрыпник Д.В., Терещенко С.Н., Устюгов С.А., Хрипун А.В., Шалаев С.В., Шпектор А.В., Якушин С.С. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020 // Российский кардиологический журнал. 2021. № 26 (4). С. 4449.

20. Moscucci F., Lavallo F., Politi C., Campanale A., Baggio G., Sciomer S. Acute coronary syndrome in women: a new and specific approach is needed // European journal of preventive cardiology. 2022. Vol. 29. Is. 11. P. 305–308. DOI: 10.1093/eurjpc/zwac143.

21. Lichtman J.H., Leifheit E.C., Safdar B., Bao H., Krumholz H.M., Lorenze N.P., Daneshvar M., Spertus J.A., D'Onofrio G. Sex Differences in the Presentation and Perception of Symptoms Among Young Patients With Myocardial Infarction: Evidence from the VIRGO Study (Variation in Recovery: Role of Gender on Outcomes of Young AMI Patients) // Circulation. 2018. Vol. 137. Is. 8. P. 781–790. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031650.

22. Mehili J., Presbitero P. Coronary artery disease and acute coronary syndrome in women // Heart (British Cardiac Society). 2020. Vol. 106. Is. 7. P. 487–492. DOI: 10.1136/heartjnl-2019-315555.

23. Chapman A.R., Adamson P.D., Shah A.S.V., Anand A., Strachan F.E., Ferry A.V., Lee K.K., Berry C., Findlay I., Cruikshank A., Reid A., Gray A., Collinson P.O., Apple F., McAllister D.A., Maguire D., Fox K.A.A., Vallejos C.A., Keerie C., Weir C.J., Newby D.E., Mills N.L. High-STEACS Investigators. High-Sensitivity Cardiac Troponin and the Universal Definition of Myocardial Infarction // Circulation. 2020. Vol. 141. Is. 3. P. 161–171. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042960.

24. Хайруллин Р.З. Применение метода байесовских сетей для установления причинно-следственных связей. / Р.З. Хайруллин. // Известия ТулГУ. Технические науки: – 3. – Тула: ТулГУ, 2022. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-bayesovskih-setey-dlya-ustanovleniya-prichinno-sledstvennyh-svyazey>. (дата обращения: 23.04.25).

THE ROLE OF NEURAL NETWORK TECHNOLOGIES IN EVIDENCE-BASED CARDIOLOGY IN ACS WITHOUT ST-SEGMENT RISE

Kostyleva S.A., Makukhin V.V., Kostylev A.N., Linchenko S.N., Garkusha E.S.

Kuban State Medical University, Regional Clinical Hospital No. 2

Purpose. The use of neural network modeling will provide an opportunity to integrate a recommendation system (algorithm) based on Bayesian network analysis into the medical process and pedagogical training of students at higher medical schools when developing a medical line in the situation of probable coronary pathology. **Methods.** The creation of an artificial intelligence model with the integration of Bayesian networks is based on the assessment of probability by a set of symptoms and laboratory and instrumental studies with the analysis of time series (percentage of repeatability in various forms of IHD and evidence-based medicine data). **Discussion.** The developed methodology of diagnostics in cardiology using neural network technologies built on probabilistic Bayesian architecture is dictated, first of all, by the difficulties of diagnostic search and determining the treatment strategy for acute coronary syndrome without ST segment elevation of the electrocardiogram. The use of a decision support system allowed us to differentiate the latent course of IHD in a non-classical angina attack based on the strongest arguments, randomized trials, and the principles of evidence-based medicine. **Conclusions.** The use of artificial intelligence allows us to update the diagnosis and treatment programs for cardiovascular diseases, taking into account the high comorbidity of cardiological and therapeutic pathologies. The evidence-based paradigm of scientific and clinical research in the cardiology industry, enhanced by neural network analysis tools, will allow future specialists to develop structured clinical thinking and extrapolate fundamental knowledge to decipher tactical approaches in the case of probable coronary artery disease.

Keywords: acute coronary syndrome, multistage diagnostics, evidence-based medicine, treatment algorithm, neural network technologies, Bayesian networks, medical students.

References

- Boytsov S.A. Cardiovascular Prevention 2022. Russian National Recommendations / S.A. Boytsov, N.V. Pogosova // Russian Journal of Cardiology. – Moscow: RKJ, 2023. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5452
- Murashko M.A.: Cancer mortality in Russia has decreased by almost 10% // TASS URL: <https://tass.ru/obschestvo/25564259>
- Roitberg, G.E. Internal Diseases. Cardiovascular System: Textbook. / G.E. Roitberg, A.V. Strutynsky. – Moscow: MEDpress-Inform, 2021. – 904 p.
- Pavlova T.V. The Role of Real-World Clinical Practice Research in Evidence-Based Cardiology. Russian Journal of Cardiology, 2021, No. 26(S3). doi:10.15829/1560-4071-2021-4636

5. Yakushin S.S. Evidence-Based Medicine in Cardiology: A Textbook for Students of the Medical Specialty / S.S. Yakushin, N.N. Nikulina, and K.G. Pereverzeva. – Ryazan: OTSIOP, 2023. – 260 p.

6. Okladnikov S.M., Nikitina S. Yu. Healthcare in Russia. – Moscow: Stat.sb./Rosstat, 2025. – 149 p.

7. Zhdanova, E.V. Experience in Implementing the Artificial Intelligence Pilot Project in the Work of a District Therapist in the Yamalo-Nenets Autonomous District: A Pilot One-Time Screening Observational Study / E.V. Zhdanova, E.V. Rubtsova // Kuban Scientific Medical Bulletin. – 2022. – 29(4). – Pp. 14–31.

8. Kochkarova, E.V. Artificial Intelligence in Medicine and Medical Education / E.V. Kochkarova // Proceedings of the XV International Scientific and Methodological Conference “Innovations in Education” (Krasnodar, April 11, 2024). – 2025. – 1. – Pp. 163–166.

9. Sanderson M.A. Individual dynamic risk analysis (IDRA): A systematic review and network model development / M.A. Sanderson, N.A. Stanton, K.L. Plant // Safety Science. – 2020. – 128. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104769> (accessed: 12.03.26). – DOI: 10.1016/j.ssci.2020.104769

10. Realtime Online Decision Support System for nuclear emergency management // RODOS. – 2022. – URL: <http://www.rodos.fzk.de/>. (дата обращения: 15.03.26)

11. The official website of the US Federal Emergency Management Agency (FEMA) // The official website of the US Federal Emergency Management Agency (FEMA). – 2024. – URL: http://www.fema.gov/plan/prevent/fhm/frm_soft.shtm. (дата обращения: 17.03.26)

12. Cai Y. Multiunit nuclear power plant accident scenarios and improvements including those based upon interviews with TEPCO engineers concerning the 2011 Fukushima accidents / Y. Cai, M.W. Golay // Nuclear Engineering and Design 365. – 2020. – 1. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.nucengdes.2020.110707> (accessed: 04.04.26). – DOI: 10.1016/j.nucengdes.2020.110707

13. Averkov O.B., Harutyunyan G.K., Duplyakov D.V., Konstantinova E.V., Nikulina N.N., Shakhnovich R.M., Yavelov I.S., Yakovlev A.N., Abugov S.A., Alekhan B.G., Aronov D.M., Arkhipov M.V., Barbarash O.L., Boytsov S.A., Bubnova M.G., Vavilova T.V., Vasilyeva U.Yu., Galyavich A.S., Ganyukov V.I., Gilyarevsky S.R., Golubev E.P., Golukhova E.Z., Zateyshikov D.A., Karpov Yu.A., Kosmacheva E.D., Lopatin Yu.M., Markov V.A., Merkulov E.V., Novikova N.A., Panchenko E.P., Pevzner D.V., Pogosova N.V., Prasol D.M., Protodopov A.V., Skrypnik D.V., Tarasov R.S., Tereshchenko S.N., Ustyugov S.A., Khripun A.V., Cebrovskaya E.A., Shalaev S.V., Shlyakhto E.V., Shpektor A.V., Yakushin S.S. Acute coronary syndrome without ST segment elevation electrocardiogram. Clinical guidelines 2024. Russian Journal of Cardiology. 2025;30(5):6319. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6319>. EDN: CXJUIB

14. Pushkin A.S., Khavinson V. Kh. Personalization of monitoring of acute coronary syndrome and its outcomes in elderly and senile patients // Advances in Gerontology. – 2019. – No. 5. – Pp. 771–780.

15. Bergmark B.A., Mathenge N., Merlini P.A., Lawrence-Wright M.B., Giugliano R.P. Acute coronary syndromes // Lancet. 2022. Vol. 399. Is. 10332. P. 1347–1358. DOI: 10.1016/S0140-6736(21)02391-6.

16. Tarasova I.V. Review of Imaging Methods Used in the Diagnosis of Stable Ischemic Heart Disease / I.V. Tarasova, A.L. Vertkin // Lechashchiy Vrach. – 2023. – 4(26). – P. 48–55. DOI: 10.51793/OS.2023.26.4.007

17. Barbarash O.L. Stable Ischemic Heart Disease. Clinical guidelines 2024. / O.L. Barbarash, Yu.A. Karpov. // Russian Journal of Cardiology; – Moscow: RJC, 2024. doi: 10.15829/1560-4071-2024-6110

18. Morici N., Savonitto S., Ferri L.A., Grosseto D., Bossi I., Sganzerla P., Tortorella G., Caccucci M., Ferrario M., Crimi G., Murena E., Tondi S., Toso A., Gandolfo N., Ravera A., Corrada E., Mariani M., Di Ascenzo L., Petronio A.S., Cavallini C., Vitrella G., Antonicelli N., Piscione F., Rogacka R., Antolini L., Alicandro G., La Vecchia C., Piatti L., De Servi S. Elderly ACS-2 Investigators. Outcomes of Elderly Patients with ST-Elevation or Non-ST-Elevation Acute Coronary Syndrome Undergoing Percutaneous Coronary Intervention // The American journal of medicine. 2019. Vol. 132. Is. 2. P. 209–216. DOI: 10.1016/j.amjmed.2018.10.027.

19. Barbarash O.L., Duplyakov D.V., Zateyshikov D.A., Panchenko E.P., Shakhnovich R.M., Yavelov I.S., Yakovlev A.N., Abugov S.A., Alekhan B.G., Arkhipov M.V., Vasilyeva E.Yu., Galyavich A.S., Ganyukov V.I., Gilyarevsky S.R., Golubev E.P., Golukhova E.Z., Graziansky N.A., Karpov Yu.A., Kosmacheva E.D., Lopatin Yu.M., Markov V.A., Nikulina N.N., Pevzner D.V., Pogosova N.V., Protodopov A.V., Skrypnik D.V., Tereshchenko S.N., Ustyugov S.A., Khripun A.V., Shalaev S.V., Shpektor A.V., Yakushin S.S. Acute coronary syndrome without ST segment elevation electrocardiogram. Clinical guidelines 2020 // Russian Journal of Cardiology. 2021. No. 26 (4). Pp. 44–49.

20. Moscucci F., Lavallo F., Politi C., Campanale A., Baggio G., Sciomer S. Acute coronary syndrome in women: a new and specific approach is needed // European journal of preventive cardiology. 2022. Vol. 29. Is. 11. P. 305–308. DOI: 10.1093/eurjpc/zwac143.

21. Lichtman J.H., Leifheit E.C., Safdar B., Bao H., Krumholz H.M., Lorenze N.P., Daneshvar M., Spertus J.A., D'Onofrio G. Sex Differences in the Presentation and Perception of Symptoms Among Young Patients With Myocardial Infarction: Evidence from the VIRGO Study (Variation in Recovery: Role of Gender on Outcomes of Young AMI Patients) // Circulation. 2018. Vol. 137. Is. 8. P. 781–790. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.031650.

22. Mehili J., Presbitero P. Coronary artery disease and acute coronary syndrome in women // Heart (British Cardiac Society). 2020. Vol. 106. Is. 7. P. 487–492. DOI: 10.1136/heartjnl-2019-315555.

23. Chapman A.R., Adamson P.D., Shah A.S.V., Anand A., Strachan F.E., Ferry A.V., Lee K.K., Berry C., Findlay I., Cruikshank A., Reid A., Gray A., Collinson P.O., Apple F., McAllister D.A., Maguire D., Fox K.A.A., Vallejos C.A., Keerie C., Weir C.J., Newby D.E., Mills N.L. High-STEACS Investigators. High-Sensitivity Cardiac Troponin and the Universal Definition of Myocardial Infarction // Circulation. 2020. Vol. 141. Is. 3. P. 161–171. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.119.042960.

24. Khairullin R.Z. Application of the Bayesian Networks Method for Establishing Causal Relations. / R.Z. Khairullin. // Izvestiya TulGU. Technical Sciences; – 3. – Тула: ТулГУ, 2022. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-metoda-bayesovskih-setey-dlya-ustanovleniya-prichinno-sledstvennyh-svyazey>. (accessed on 23.04.25).

Морфофункциональная гетерогенность опухоли-инфильтрирующих лимфоцитов (TILs) при трижды негативном раке молочной железы

Куровский Станислав Валерьевич,

руководитель научно-исследовательского подразделения, ООО «Высшая Школа Образования»

E-mail: 8917564@gmail.com

Мишин Денис Александрович,

руководитель редакционно-издательского отдела, ООО «Высшая Школа Образования»

E-mail: 9651530@gmail.com

Гриднева Дарья Михайловна,

студент специалитета (специалист), Казанский федеральный университет,

Институт фундаментальной медицины и биологии

E-mail: Dishkwzzz@yandex.ru

Высокая биологическая агрессивность трижды негативного рака молочной железы, отсутствие молекулярных мишеней, недостаточная стандартизация традиционной визуальной оценки опухоли-инфильтрирующих лимфоцитов и крайне высокая межэкспертная вариабельность отражают потребность в объективизации данного диагностического параметра. Цель исследования состоит в систематизации методологических подходов к морфофункциональной оценке лимфоцитарного инфильтрата и обосновании внедрения алгоритмов цифровой патоморфологии и мультиплексной иммуногистохимии для повышения точности и воспроизводимости патологоанатомического заключения. Ключевой метод исследования – комплексный морфометрический и иммуногистохимический анализ биопсийного материала с оценкой пространственного распределения и плотности специфических клеточных популяций CD3+, CD8+, FOXP3+, PD-L1+. Применялись методы полнокадрового сканирования препаратов и автоматизированной сегментации изображений на базе алгоритмов машинного обучения. Статистический анализ включал оценку конкордантности методов и корреляцию выявленных морфологических паттернов с частотой патологического полного ответа pCR, а также показателями безрецидивной выживаемости. Результаты исследования: доказано, что высокий уровень стромальной инфильтрации $\geq 30\%$ достоверно ассоциирован с увеличением вероятности достижения pCR. Внедрение цифрового скоринга нивелировало субъективный фактор, обеспечив почти идеальную согласованность результатов между экспертами по сравнению с традиционной визуальной морфометрией. Установлена независимая прогностическая значимость иммунофенотипического баланса и топографии инфильтрата для долгосрочных онкологических исходов. Практическая значимость заключается в разработке валидированного протокола стандартизированной оценки микроокружения опухоли, внедрение которого в рутинную практику повысит надежность стратификации риска, обоснует выбор неоадьювантной тактики, интегрирует принципы цифровой морфометрии в образовательные стандарты подготовки врачей-патологоанатомов.

Ключевые слова: трижды негативный рак молочной железы; опухоли-инфильтрирующие лимфоциты; опухолевое микроокружение; мультиплексная иммуногистохимия; цифровая патоморфология; морфометрия; патологический полный ответ; межэкспертная вариабельность; прогностические биомаркеры.

Введение

Трижды негативный рак молочной железы – клинико-морфологический вариант новообразования с выраженной биологической агрессивностью и неблагоприятным прогнозом [1]. Отсутствие экспрессии рецепторов эстрогенов, прогестерона и фактора роста эпидермиса второго типа лимитирует возможности применения таргетной терапии, обуславливает высокую частоту ранних висцеральных метастазов, а также рецидивов заболевания в первые годы после первичного радикального лечения [2]. Следовательно, поиск новых морфологических и молекулярных маркеров, способных стратифицировать пациентов по степени риска и предсказать чувствительность к системному воздействию, остается одной из приоритетных задач современной онкоморфологии.

На данный момент парадигма понимания патогенеза данной нозологии претерпела существенные изменения, сместив фокус на комплексное взаимодействие опухолевых клеток и стромального микроокружения [3]. Внимание в гистологических исследованиях уделяется опухоли-инфильтрирующим лимфоцитам, присутствие которых в строме инвазивного карциноматозного конгломерата рассматривается как морфологическое отражение эндогенного противоопухолевого иммунного ответа [4], [5]. Достаточно высокая плотность стромальных лимфоцитарных популяций достоверно коррелирует с увеличением вероятности достижения патологического полного ответа на неоадьювантную полихимиотерапию и статистически значимым улучшением показателей как безрецидивной, так и общей выживаемости [6].

При этом интеграция количественной оценки лимфоцитарного инфильтрата в патологоанатомическую практику сталкивается с рядом методологических препятствий. Ключевой проблемой остается значительная межэкспертная вариабельность при визуальной морфометрии, обусловленная субъективностью восприятия гистологической картины, различиями в технике приготовления препаратов, а также отсутствием унифицированных критериев количественного подсчета клеточных элементов в пределах зоны интереса [7]. Существующие рекомендации международных рабочих групп, хотя и задают определенные векторы анализа, не всегда обеспечивают достаточную степень воспроизводимости результатов при микроскопическом исследовании, что в некоторых случаях нивелирует прогностическую ценность данного морфологического параметра [8].

Резюмируя вышеизложенное, представляется целесообразным проведение систематизации современных данных, касающихся морфофункциональной гетерогенности лимфоцитарного инфильтрата при трижды негативном раке молочной железы. Настоящая работа направлена на обоснование необходимости внедрения алгоритмов цифровой патоморфологии, базирующихся на методах машинного обучения и автоматизированной сегментации цифровых изображений. Это минимизирует влияние человеческого фактора, обеспечивает пространственно-количественную оценку распределения иммунных клеток и, соответственно, повышает диагностическую точность и прогностическую значимость патологоанатомического заключения при планировании индивидуализированных схем лечения.

Материалы и методы

Материалом послужили гистологические препараты, полученные путем трепан-биопсии молочной железы у пациенток с верифицированным инвазивным раком. Формирование выборки осуществлялось на основе критериев включения, ключевым из которых являлось отсутствие какой-либо предшествующей системной противоопухолевой или лучевой терапии до момента забора биопсийного материала. Это условие весьма важно для оценки нативного состояния опухолевого микроокружения, не модифицированного цитотоксическим воздействием. Из выборки исключались случаи с выраженной артефактной деформацией ткани, некрозом, занимающим более 30% площади биоптата, а также образцы, в которых нарушался преаналитический этап, время холодной ишемии превышало 60 минут или фиксация проводилась в забуференном формалине с отклонением от стандартной концентрации в 10% и периоде экспозиции от 6 до 48 часов [9], [10].

Иммуногистохимическое исследование выполнялось на автоматизированных станциях с использованием стандартных протоколов, адаптированных под специфику каждого маркера. Для выявления специфических клеточных популяций применялась панель моноклональ-

ных антител, характеристики которых систематизированы в таблице 1. Демаскировка антигенов была с методом термической индуцированной эпителиальной реставрации в цитратном буфере (pH 6,0) или EDTA-буфере (pH 9,0), исходя из целевого белка. Контрастирование ядер производилось гематоксилином Майера.

Таблица 1. Панель моноклональных антител, использованных для иммунофенотипирования опухолевого микроокружения

Маркер	Клональность и источник	Разведение	Мишень и биологическое значение в контексте ТНРМЖ
CD3	Моноклональное	1:100	Пан-Т-клеточный маркер
	Клон SP1		Оценка общей плотности Т-лимфоцитарного инфильтрата в строме
CD8	Моноклональное	1:100	Цитотоксические Т-лимфоциты
	Клон C8/144B		Основной эффекторный компонент противоопухолевого иммунитета, предиктор ответа на терапию
FOXP3	Моноклональное	1:50	Регуляторные Т-клетки (Treg)
	Клон 236A/E7		Маркер иммуносупрессивного потенциала микроокружения ассоциирован с резистентностью
CD68	Моноклональное	1:200	Пан-макрофагальный маркер
	Клон KP1		Количественная оценка опухолеассоциированных макрофагов (TAMs)
PD-L1	Моноклональное	Готовый раствор	Лиганд программируемой клеточной смерти 1
	Клон SP263		Оценка экспрессии на опухолевых и иммунных клетках для стратификации иммунотерапии

Источник: разработано авторами.

Количественная оценка проводилась с применением многоуровневого алгоритма сегментации. Первоначально с помощью классификатора на основе случайного леса осуществлялось автоматическое распознавание и разграничение компартментов ткани, а именно инвазивной карциномы, стромы, некроза и артефактов [11]. В пределах выделенной зоны интереса запускался алгоритм детекции клеток, базирующийся на распознавании ядер по контрасту с гематоксилином и последующем расширении границы до цитоплазмы. Клетки классифицировались на позитивные и негативные по конкретному маркеру производилась на основе пороговых значений оптической плотности DAB-хромогена, которые калибровались для каждого маркера индивидуально с привлечением врача-патологоанатома.

Стандартизация морфологической оценки TILs

Методологические рекомендации, сформулированные в 2014 году и подвергшиеся редакции в 2023 году, задают концепцию гистологической верификации [12]. Ключевым постулатом руководств является оценка моноклеарных клеточных элементов, лимфоцитов и плазматических клеток, при полном игнорировании полиморфно-ядерных лейкоцитов и макрофагов, поскольку именно лимфоцитарный компартмент несет основную прогностическую нагрузку. Адаптация этих принципов в отечественной патологоанатомической практике подразумевает органичную интеграцию в существующие алгоритмы описания биопсийного и резекционного материала с обязательным количественным указанием процента стромы, занятой инфильтратом.

Согласно актуальным критериям к стромальным лимфоцитам относят клетки, локализованные в соединительнотканной строме между инвазивными опухолевыми гнездами [13]. При этом клетки, находящиеся внутри самих эпителиальных конгломератов или в непосредственной близости от них на расстоянии менее одного диаметра клетки, классифицируются как интратуморальные. Современный международный консенсус настоятельно рекомендует фокусировать количественный анализ именно на sTILs, поскольку стромальный компартмент показывает наибольшую воспроизводимость оценок и надежную корреляцию с клиническими исходами. Оценка должна проводиться по принципу «глобального» усреднения по всей площади инвазивной карциномы, что ранее приводило к систематическому завышению показателей и ложноположительным прогнозам [13–15].

Вместе с тем визуальная морфометрия на препаратах, окрашенных гематоксилином и эозином, сопряжена с межэкспертной вариативностью (таблица 2). Данный феномен обусловлен когнитивными искажениями при восприятии гетерогенной гистологической картины,

утомляемостью исследователя, а также техническими артефактами, такими как неравномерность окрашивания или наличие плотных фиброзных тяжей, имитирующих стромальные пространства. Статистический анализ показывает, что расхождения в оценках между разными патологоанатомами могут достигать 20%, что снижает достоверность стратификации пациентов, особенно в пограничных значениях при уровне инфильтрации 10–30%, имеющих значение для принятия терапевтических решений.

Таблица 2. Алгоритмические меры по снижению межэкспертной вариативности при морфологической оценке TILs

Уровень вмешательства	Конкретные мероприятия	Ожидаемый морфологический эффект
Преаналитический	Строгий контроль времени фиксации и толщины среза 3–4 мкм	Устранение артефактов сморщивания ткани, искажающих визуальное восприятие стромальных пространств
Методологический	Использование калибровочных сеток или программных оверлеев при микроскопии для оценки процента площади	Переход от интуитивной визуальной оценки к стандартизированному геометрическому измерению
Организационный	Внедрение протокола двойного независимого описания с порогом расхождения >10%, требующим пересмотра	Выявление и коррекция систематических когнитивных ошибок конкретного специалиста
Образовательный	Регулярный аудит с использованием цифровых слайд-эталонных стандартов	Формирование единого визуального паттерна распознавания лимфоцитов у всех врачей отделения

Источник: разработано авторами.

Синергия образовательных стандартов, протоколированного визуального поиска и коллегиальной верификации может приблизить субъективную морфологическую оценку к уровню объективного измеримого параметра.

Иммунофенотипическая характеристика микроокружения при ТНРМЖ

Прогностическая значимость данных клеток связана с их топографическим распределением в пределах опухолевого узла. Концентрация CD8+ элементов на инвазивном фронте, где происходит непосредственное физическое взаимодействие с малигнизироваанными эпителиоцитами, коррелирует с более выраженным цитолитическим эффектом и высокой вероятностью достижения патологического полного ответа (таблица 3).

Таблица 3. Иммунофенотипическая карта опухолевого микроокружения при трижды негативном раке молочной железы

Иммуногистохимический маркер	Клеточная локализация и морфологический паттерн	Клинико-морфологическая интерпретация при ТНРМЖ
CD8	Мембранное окрашивание мелких моноклеарных клеток с узким ободком цитоплазмы	Высокая плотность на инвазивном фронте коррелирует с благоприятным прогнозом и чувствительностью к химио- и иммунотерапии
FOXP3	Исключительно ядерное окрашивание клеток с морфологией лимфоцитов.	Маркер иммуносупрессии Прогностически неблагоприятен при изолированном повышении, но требует оценки в соотношении с CD8+ клетками
CD68 / CD163	CD68: цитоплазматическое/мембранное (пан-макрофаги) CD163: мембранное/цитоплазматическое (M2-фенотип)	Преобладание CD163+ клеток указывает на формирование проопухолевой, ангиогенной и иммуносупрессивной стромы
PD-L1 (клон SP263/22C3)	Мембранное (иногда гранулярное цитоплазматическое) окрашивание опухолевых или иммунных клеток	Позитивный статус (≥1% или ≥10% в зависимости от препарата) является основанием для рассмотрения возможности иммунотерапии

Источник: разработано авторами.

Функциональное истощение эффекторных лимфоцитов в условиях хронической антигенной стимуляции опосредуется активацией путей иммунных контрольных точек, ключевым из которых является ось PD-1/PD-L1. Патологоанатомическая оценка экспрессии лиганда PD-L1 подразумевает разграничение клеточных компарментов, так как биологический смысл окрашивания различается. Окрашивание мембраны и цитоплазмы собственно опухолевых клеток свидетельствует об адаптивном механизме уклонения новообразования от иммунного надзора. В то же время экспрессия PD-L1 на мембранах инфильтрирующих иммунных клеток, макрофагов и лимфоцитов, отражает реактивный, индуцированный интерфероном характер воспалительного ответа.

Диагностическая и прогностическая ценность возникает лишь при комплексном морфологическом анализе пространственного взаимодействия различных клеточных популяций. Например, выявление высокой экспрессии PD-L1 на фоне доминирования CD8+ лимфоцитов и низкого содержания FOXP3+ клеток формирует морфологический профиль «горячей» опухоли, обозначающей максимальный потенциал ответа на таргетную иммуномодулирующую терапию.

Цифровая патоморфология как инструмент объективизации

Фундаментом цифровой патоморфологии выступает технология полнокадрового сканирования гистологических препаратов (WSI), преобразующая стеклянный слайд в высокодетализированный растровый массив данных. Данная цифровая репрезентация служит исходной матрицей для применения алгоритмов машинного обучения, способных выполнять количественную оценку клеточных популяций с точностью, недоступной при визуальном восприятии. Можно выявить скрытые прогностические паттерны в архитектонике опухолевого микроокружения.

В основе современных вычислительных подходов лежат архитектуры глубокого обучения, в частности сверточные нейронные сети (CNN), которые показывают высокую эффективность в решении задач сегментации и классификации. Процесс алгоритмического анализа иницируется этапом предварительной обработки, включающим цветовую деконволюцию для разделения каналов гематоксилина и диаминобензидина, что нивелирует влияние вариаций освещения и интенсивности окрашивания между разными сериями препаратов. Далее применяется алгоритмическая сегментация ядер, базирующаяся на распознавании градиентов интенсивности и морфологических границ. На этапе классификации извлеченные объекты анализируются по множеству признаков:

- ядерно-цитоплазматическому соотношению;
- текстуре хроматина;
- площади;
- периметру;
- оптической плотности.

Сравнительный анализ диагностической точности традиционной визуальной оценки и автоматизированного цифрового скоринга выявляет преимущества вычислительных методов в аспекте воспроизводимости результатов. Визуальная морфометрия, даже при условии четкого соблюдения протоколов Международной рабочей группы, подвержена когнитивным искажениям, эффекту утомляемости исследователя и феномену селективного внимания, когда патологоанатом непроизвольно концентрируется на зонах с наиболее плотной инфильтрацией. Статистические данные многоцентровых исследований свидетельствуют, что коэффициент каппа Козна между независимыми экспертами при оценке стромальных лимфоцитов часто колеблется в пределах умеренного согласия. В противоположность этому, корреляция между показателями, полученными при помощи валидированных алгоритмов цифрового анализа, и консенсусным мнением группы ведущих морфологов достигает значений, указывающих на почти идеальное совпадение, что уменьшает межэкспертную и внутриэкспертную вариабельность.

Помимо повышения точности, внедрение цифровой морфометрии обеспечивает существенное ускорение аналитического процесса. Ручной подсчет тысяч клеточных элементов в пределах зоны интереса является трудоемкой процедурой, занимающей значительное время и повышающей риск арифметических ошибок. Алгоритмизированный анализ выполняет эту задачу за 2 секунды, генерируя итоговый процент инфильтрации, сложные пространственные индикаторы, такие как плотность распределения клеток на квадратный миллиметр или индекс ближайшего соседа, характеризующий кластеризацию лимфоцитов. При этом целесообразно подчеркнуть, что роль патологоанатома трансформируется, потому что специалист выступает в качестве валидатора, определяя корректность выделения зоны интереса, исключая участки некроза, артефактов раздавливания или артефактов фиксации, которые алгоритм может ошибочно интерпретировать как клеточные структуры.

Корреляция морфологических паттернов с клиническими исходами.

Установлено, что пороговое значение стромальной инфильтрации, превышающее 20–30%, достоверно ассоциируется с двукратным и более увеличением шансов на достижение pCR по сравнению с новообразованиями, характеризующимися скудным лимфоцитарным инфильтратом (таблица 4).

Таблица 4. Корреляция морфологических параметров опухолевого микроокружения с клиническими исходами при ТНРМЖ

Морфологический параметр микроокружения	Влияние на частоту патологического полного ответа (pCR)	Влияние на безрецидивную (DFS) и общую выживаемость (OS)
Высокий уровень sTILs (≥ 30%)	Статистически значимое увеличение вероятности достижения pCR (отношение шансов > 2,0)	Достоверное улучшение показателей DFS и OS Снижение риска метастазирования
Низкий уровень sTILs (< 10%)	Низкая вероятность эрадикации опухоли Высокий риск резистентности к стандартной химиотерапии	Ухудшение прогноза Повышенная частота ранних рецидивов и снижение общей выживаемости
Наличие третичных лимфоидных структур	Позитивная корреляция с ответом на терапию, особенно при комбинации с иммунотерапией	Независимый благоприятный прогностический фактор, не зависящий от общего процента sTILs
Высокое соотношение CD8+ / FOXP3+ клеток	Усиление противоопухолевого эффекта посредством преобладания цитотоксического звена над супрессорным	Улучшение долгосрочных показателей выживаемости за счет эффективного иммунного контроля

Источник: разработано авторами.

Комплексный морфологический профиль, включающий абсолютную плотность стромальных клеток, их пространственную организацию и иммунофенотипический баланс, формирует интегральную картину биологического поведения опухоли.

Преаналитические факторы, влияющие на морфологическую картину

Ошибки, допущенные на стадии забора, транспортировки и первичной обработки биопсийного материала, необратимы и не могут быть компенсированы последующими высокотехнологичными методами окрашивания или алгоритмами цифрового анализа. В контексте оценки опухоли-инфильтрирующих лимфоцитов, чья морфология и антигенный профиль отличаются высокой лабильностью, контроль преаналитических переменных приобретает достаточно высокую актуальность в области валидности получаемых диагностических данных (таблица 5).

Таблица 5. Влияние преаналитических факторов на морфологическую картину и качество иммуногистохимического исследования при оценке TILs

Преаналитический параметр	Оптимальный диапазон / стандарт	Морфологические и иммуногистохимические последствия отклонения
Время холодной ишемии	Не более 30–60 минут	Аутолиз
		Кариорексис
		Потеря лабильных антигенов (PD-L1)
		Затрудненная дифференцировка ядер
Тип фиксатора	10% нейтральный забуференный формалин (pH 7,0–7,4)	Использование небуферизованного формалина ведет к образованию формалинового пигмента и артефактам окрашивания, маскирующим лимфоциты
Объемное соотношение	Фиксатор: Ткань = 10:1 (минимум) или 20:1	Недостаточный объем вызывает центральную недофиксацию, сморщивание ткани и ложное занижение плотности стромального инфильтрата.
Длительность фиксации	6–48 часов для инкор-биопсии	< 6 ч: вымывание антигенов, слабая реакция
		> 48 ч: маскировка эпитопов, высокий фон, необходимость агрессивной реставрации, разрушающей морфологию

Источник: разработано авторами.

Отклонение от параметров запускает каскад артефактов, которые на этапе микроскопии могут быть ошибочно интерпретированы как биологические особенности опухоли.

Заключение

Субъективность восприятия, высокая межэкспертная вариабельность и невозможность точного разграничения функциональных субпопуляций лимфоцитов в рамках стандартной световой микроскопии нивелируют надежность получаемых данных. Отклонения на преаналитическом этапе, например, пролонгированная холодная ишемия или неадекватная фиксация, способны необратимо исказить морфологическую картину, сделав последующую интерпретацию некорректной.

Преодоление указанных противоречий обуславливает новый методологический подход, базирующийся на синергии мультиплексной иммуногистохимии и алгоритмов цифровой патоморфологии. Применение расширенных панелей моноклональных антител даёт возможность одновременно визуализировать пространственное взаимодействие цитотоксических, регуляторных Т-клеток и макрофагов, формируя целостную иммунологическую карту опухоли. Интеграция этих данных с вычислительными методами анализа изображений обеспечивает высокоточную сегментацию клеточных компартментов и расчет сложных топологических метрик, недоступных человеческому глазу. Автоматизированный скрининг устраняет когнитивные искажения, гарантируя детерминированность измерений при сохранении решающего слова за врачом-патологоанатомом, выполняющим функцию финального валидатора и интерпретатора полученных цифровых массивов.

Внедрение подобных высокотехнологичных диагностических конвейеров в повседневную работу морфологических отделений открывает путь к созданию персонализированных профилей риска. Для пациенток с трижды негативным раком молочной железы это означает переход к адресному назначению иммуномодулирующих и химиотерапевтических протоколов, основанному на точных количественных характеристиках иммунного ландшафта конкретной опухоли. Формирование единых стандартов цифровой морфометрии и мультиплексного фенотипирования станет закономерным этапом эволюции онкопатологии, обеспечивая онкологическому сообществу надежный, воспроизводимый и клинически значимый инструмент для принятия взвешенных терапевтических решений.

Литература

1. Куровский С. В., Мишин Д. А. Классификация цифровых технологий в онкологической хирургии // Проблемы современной науки и инновации. – 2026. – № 1. – С. 14–20.
2. Куровский С. В., Мишин Д. А. Роботизированные, цифровые и автоматизированные системы в онкологической хирургии // Проблемы современной науки и инновации. – 2026. – № 1. – С. 8–13.
3. Куровский С. В., Мишин Д. А. Обзор хирургического вмешательства как основного метода лечения раковых опухолей // Эпомен: медицинские науки. – 2026. – № 27. – С. 15–26.
4. Абдуллаева Ш. Р., Семиглазова Т., Артемьева А., Загоруйко В., Кудряшова Т., Филатова Л., ... Семиглазов В. Инфильтрирующие опухоль лимфоциты (TILs) при трижды негативном раке молочной железы // Архив патологии. – 2024. – Т. 86. – № 3. – С. 5–11.
5. Куровский С. В., Мишин Д. А. Комплексный подход к купированию жизнеугрожающих состояний при наличии злокачественных новообразований // Эпомен: медицинские науки. – 2026. – № 27. – С. 27–34.
6. Куровский С. В., Мишин Д. А. Принцип радикализма в онкологической хирургии // В сборнике: Диалог естественных и технических наук: теория и эксперимент. Сборник научных статей. – Казань: ООО «НКР– Научный мир», Москва, 2025. – С. 105–109.
7. Абдуллаева Ш. Р., Семиглазова Т., Артемьева А., Загоруйко В., Кудряшова Т., Филатова Л., ... Семиглазов В. Стратификация опухоль-инфильтрирующих лимфоцитов при раннем трижды негативном раке молочной железы // Вопросы онкологии. – 2024. – Т. 70. – № 3. – С. 190–191.
8. Куровский С. В., Мишин Д. А. Принципы абластики и антибластии в онкологической хирургии // В сборнике: Диалог естественных и технических наук: теория и эксперимент. Сборник научных статей. – Казань: ООО «НКР– Научный мир», Москва, 2025. – С. 110–113.
9. Целуйко А. И., Семиглазов В. Ф., Кудайбергенова А. Г., Артемьева А. С., Палтуев Р. М. Прогностические и предиктивные возможности опухоль-инфильтрирующих лимфоцитов при раке молочной железы // Журнал анатомии и гистопатологии. – 2024. – Т. 13. – № 3. – С. 83–88.
10. Куровский С. В., Мишин Д. А. Методы визуализации в планировании операции и морфологическая верификация диагноза онко-

логического заболевания // В сборнике: Диалог естественных и технических наук: теория и эксперимент. Сборник научных статей. – Казань: ООО «НКР– Научный мир», Москва, 2025. – С. 114–117.

11. Куровский С. В., Мишин Д. А. Содержание основных онкологических заболеваний (карциномы, саркомы, бластомы) // Вопросы экспертизы и качества медицинской помощи. – 2025. – № 7. – С. 20–22.

12. Харисов Р. А. Разработка научных основ экспресс-методов расчета характеристик прочностной безопасности оболочковых элементов трубопроводных систем в водородсодержащих рабочих средах: специальность 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)»: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Уфа, 2015. – 228 с. – EDN VEBFJH.

13. Куровский С. В., Мишин Д. А. Молекулярные основы онкологических заболеваний // Вопросы экспертизы и качества медицинской помощи. – 2025. – № 8. – С. 18–21.

14. Куровский С. В., Мишин Д. А. Химические, физические, биологические канцерогенные факторы риска онкологических заболеваний // Вопросы экспертизы и качества медицинской помощи. – 2025. – № 9. – С. 23–26.

15. Харисов Р. А. Разработка научных основ экспресс-методов расчета характеристик прочностной безопасности оболочковых элементов трубопроводных систем в водородсодержащих рабочих средах: специальность 05.26.03 «Пожарная и промышленная безопасность (по отраслям)»: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук. – Уфа, 2015. – 22 с. – EDN ZPWYIZ.

MORPHOFUNCTIONAL HETEROGENEITY OF TUMOR-INFILTRATING LYMPHOCYTES (TILS) IN TRIPLE-NEGATIVE BREAST CANCER

Kurovsky S.V., Mishin D.A., Gridneva D.M.

LLC "Higher School of Education", Institute of Fundamental Medicine and Biology of the Kazan Federal University

The high biological aggressiveness of triple-negative breast cancer, the lack of molecular targets, the lack of standardization of traditional visual assessment of tumor-infiltrating lymphocytes, and the extremely high inter-rater variability reflect the need for objectification of this diagnostic parameter. The aim of this study is to systematize methodological approaches to the morphofunctional assessment of lymphocytic infiltrate and to justify the implementation of digital pathomorphology and multiplex immunohistochemistry algorithms to improve the accuracy and reproducibility of pathological reports. The key research method is a comprehensive morphometric and immunohistochemical analysis of biopsy material, assessing the spatial distribution and density of specific cell populations: CD3+, CD8+, FOXP3+, and PD-L1+. Full-frame scanning of specimens and automated image segmentation based on machine learning algorithms were used. Statistical analysis included an assessment of the concordance of the methods and the correlation of the identified morphological patterns with the frequency of pathological complete response (pCR), as well as relapse-free survival rates. Study results showed that a high level of stromal infiltration ($\geq 30\%$) was significantly associated with an increased likelihood of achieving pCR. The introduction of digital scoring eliminated the subjective factor, ensuring near-perfect agreement between experts compared to traditional visual morphometry. The independent prognostic significance of immunophenotypic balance and infiltrate topography for long-term oncological outcomes was established. The practical significance lies in the development of a validated protocol for standardized assessment of the tumor microenvironment, the implementation of which into routine practice will improve the reliability of risk stratification, justify the choice of neoadjuvant tactics, and integrate the principles of digital morphometry into educational standards for the training of pathologists.

Keywords: triple-negative breast cancer; tumor-infiltrating lymphocytes; tumor microenvironment; multiplex immunohistochemistry; digital pathology; morphometry; pathological complete response; interobserver variability; prognostic biomarkers.

References

1. Kurovsky S.V., Mishin D.A. Classification of digital technologies in oncological surgery // Problems of modern science and innovation. – 2026. – No. 1. – P. 14–20.
2. Kurovsky S.V., Mishin D.A. Robotic, digital and automated systems in oncological surgery // Problems of modern science and innovation. – 2026. – No. 1. – P. 8–13.
3. Kurovsky S.V., Mishin D.A. Review of surgical intervention as the main method of treating cancer tumors // Epomen: medical sciences. – 2026. – No. 27. – P. 15–26.
4. Abdullaeva Sh. R., Semiglazova T., Artemyeva A., Zagoruiko V., Kudryashova T., Filatova L., ... Semiglazov V. Tumor-infiltrating lymphocytes (TILs) in triple-negative breast cancer // Archives of Pathology. – 2024. – Vol. 86. – No. 3. – P. 5–11.
5. Kurovsky S.V., Mishin D.A. Integrated approach to the relief of life-threatening conditions in the presence of malignant neoplasms // Epomen: medical sciences. – 2026. – No. 27. – P. 27–34.
6. Kurovsky S.V., Mishin D.A. The principle of radicalism in oncologic surgery // In the collection: Dialogue of natural and technical sciences: theory and experiment. Collection of scientific articles. – Kazan: OOO "NKR-Scientific World", Moscow, 2025. – P. 105–109.
7. Abdullaeva Sh. R., Semiglazova T., Artemyeva A., Zagoruiko V., Kudryashova T., Filatova L., ... Semiglazov V. Stratification of tumor-infiltrating lymphocytes in early triple-negative breast cancer // Issues of oncology. – 2024. – V. 70. – No. 35. – P. 190–191.
8. Kurovsky S.V., Mishin D.A. Principles of ablastics and antiblastics in oncologic surgery // In the collection: Dialogue of natural and technical sciences: theory and experiment. Collection of scientific articles. – Kazan: OOO "NKR-Scientific World", Moscow, 2025. – P. 110–113.

9. Tseluyko A.I., Semiglazov V.F., Kudaibergenova A.G., Artemyeva A.S., Paltuyev R.M. Prognostic and predictive capabilities of tumor-infiltrating lymphocytes in breast cancer // *Journal of Anatomy and Histopathology*. – 2024. – Vol. 13. – No. 3. – P. 83–88.

10. Kurovsky S.V., Mishin D.A. Visualization methods in surgical planning and morphological verification of the diagnosis of oncological disease // In the collection: *Dialogue of natural and technical sciences: theory and experiment. Collection of scientific articles*. – Kazan: OOO “NKR-Scientific World”, Moscow, 2025. – P. 114–117.

11. Kurovsky S.V., Mishin D.A. Contents of the main oncological diseases (carcinomas, sarcomas, blastomas) // *Issues of examination and quality of medical care*. – 2025. – No. 7. – P. 20–22.

12. Kharisov R.A. Development of scientific foundations of express methods for calculating the characteristics of strength safety of shell elements of pipeline systems in

hydrogen-containing working environments: specialty 05.26.03 “Fire and industrial safety (by industry)”: dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. – Ufa, 2015. – 228 p. – EDN VEBFJH.

13. Kurovsky S.V., Mishin D.A. Molecular basis of oncological diseases // *Issues of examination and quality of medical care*. – 2025. – No. 8. – P. 18–21.

14. Kurovsky S.V., Mishin D.A. Chemical, physical, biological carcinogenic risk factors for oncological diseases // *Issues of examination and quality of medical care*. – 2025. – No. 9. – P. 23–26.

15. Kharisov R.A. Development of scientific foundations of express methods for calculating the strength safety characteristics of shell elements of pipeline systems in hydrogen-containing working environments: specialty 05.26.03 “Fire and industrial safety (by industry)”: abstract of a dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. – Ufa, 2015. – 22 p. – EDN ZPWYIZ.

Радиационно-индуцированная ишемическая болезнь сердца: факторы риска, клинические особенности и стратегии профилактики

Каллагова Милана Костаевна,

студент, ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России
E-mail: milanakallagova28@gmail.com

Касаев Давид Эдуардович,

студент, ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России
E-mail: davidkasaev03@gmail.com

Фидаров Фидар Ацамазович,

студент, ФГБОУ ВО СОГМА Минздрава России
E-mail: fidar14fidarov@gmail.com

Тогузова Залина Асланбековна

к.м.н., доцент кафедры внутренних болезней № 4
Северо-Осетинской государственной медицинской академии
E-mail: zali.toguzova@yandex.ru

Радиационно-индуцированная ишемическая болезнь сердца (РИИБС) является серьезным отсроченным осложнением лучевой терапии (ЛТ) новообразований грудной клетки. Данная патология негативно влияет на прогноз выживаемости и качество жизни онкологических больных. Целью работы стало определение корреляции между частотой возникновения ИБС и параметрами облучения (доза, объем затрагиваемых тканей сердца), локализацией опухоли, а также временем, прошедшим с момента завершения лечения. Методом ретроспективного анализа изучены медицинские карты 25 пациентов из Республики Северная Осетия-Алания, получавших ЛТ на область груди в 2010–2020 гг. Установлено, что десятилетняя заболеваемость ИБС составила 40%. Превышение дозы облучения порога в 30 Гр увеличивало вероятность развития болезни на 30% ($p < 0,05$), а вовлечение более 50% объема миокарда повышало риск в 2,5 раза ($p < 0,01$). Максимальная частота случаев (55%) зафиксирована при облучении средостения. Пик манифестации патологии пришелся на период 5–10 лет после терапии (65% случаев). Выявленная дозозависимость и длительный латентный период обосновывают необходимость регулярного кардиологического скрининга, начиная с пятого года после окончания ЛТ.

Ключевые слова. Радиационно-индуцированная ишемическая болезнь сердца, лучевая терапия, кардиотоксичность, ишемическая болезнь сердца, средостение, рак молочной железы, лимфома Ходжкина, профилактика, кардиомониторинг.

Введение

Лучевая терапия занимает ключевое место в лечении онкологических заболеваний грудной локализации, в первую очередь рака молочной железы, лимфомы Ходжкина, а также новообразований лёгких и пищевода. Благодаря внедрению современных методик облучения удалось добиться значительного роста выживаемости пациентов. Однако обратной стороной успехов онкологии стало нарастание числа поздних осложнений, среди которых ведущую роль играет радиационно-индуцированное поражение коронарных артерий [1, 2].

Согласно результатам крупных эпидемиологических работ, вероятность развития ИБС у лиц, перенёсших облучение средостения, может превышать общепопуляционные показатели в 2,5–7 раз. В исследовании Darby с коллегами (2013) продемонстрировано, что частота серьёзных коронарных инцидентов линейно возрастает на 7,4% при увеличении дозы облучения сердца на каждый Гр, причём этот эффект сохраняется на протяжении многих лет после лечения [1].

Патофизиологические механизмы РИИБС имеют свои особенности. В отличие от классического атеросклероза, радиационно-индуцированное повреждение сосудистой стенки обусловлено окислительным стрессом, дисфункцией эндотелия, хроническим вялотекущим воспалением и прогрессирующим фиброзом интимы [3, 4]. Избыточная продукция активных форм кислорода на фоне истощения антиоксидантной защиты запускает целый каскад патологических реакций: активацию провоспалительных цитокинов (интерлейкинов 1, 6, 8, фактора некроза опухоли-альфа), повреждение митохондриального аппарата кардиомиоцитов и, в конечном счёте, замещение погибших клеток соединительной тканью [5].

Клинически РИИБС часто протекает атипично или вовсе бессимптомно. У пациентов после облучения грудной клетки нередко развивается вегетативная дисфункция, которая снижает болевую чувствительность ишемизированного миокарда, вследствие чего инфаркт миокарда может стать первым проявлением заболевания [6]. Латентный период варьирует от 5 до 15 лет, и к моменту появления симптомов больные, как правило, уже завершили онкологическое наблюдение и наблюдаются терапевтами или кардиологами, которые далеко не всегда связывают кардиальную симптоматику с перенесённым облучением [7].

Цель исследования

Определить степень влияния параметров ЛТ (доза, объем, локализация, время) на частоту и тяжесть ИБС у пациентов в РСО-Алании.

Материалы и методы

Выполнено ретроспективное когортное исследование на базе кардиологического отделения ГБУЗ «Республиканская клиническая больница» МЗ РСО-Алания. В анализ включено 25 пациентов, проходивших лучевую терапию на область грудной клетки в период с 2010 по 2020 год. Критериями включения являлись: проведение ЛТ на грудную клетку (средостение, молочные железы, легкие, пищевод), возраст на момент облучения ≥ 18 лет, наличие полных медицинских документов. Критерии исключения: документированная ИБС до начала ЛТ, отсутствие данных о дозе или объеме облучения.

Распределение пациентов по локализации первичной опухоли: рак молочной железы – 14 человек (56%), лимфома Ходжкина – 7 (28%), рак легкого – 2 (8%), рак пищевода – 2 (8%). Средний возраст на момент ЛТ составил $52,4 \pm 11,2$ года.

Оценивались следующие параметры: суммарная очаговая доза облучения на область сердца (порог >30 Гр), доля миокарда, попавшая в поле облучения (порог $>50\%$), локализация первичного очага (средостение или другие отделы), время от окончания ЛТ до манифестации ИБС, а также традиционные факторы сердечно-сосудистого риска (гипертония, сахарный диабет, дислипидемия, курение).

Результаты

В исследуемой группе из 25 пациентов у 10 (40%) в течение 10 лет после окончания лучевой терапии была диагностирована ишемическая болезнь сердца. Из них у 6 (60%) отмечена типичная стенокардия напряжения, у 3 (30%) – атипичные боли в грудной клетке, у 1 пациента (10%) первым проявлением стал инфаркт миокарда без предшествующей стенокардии. У 4 пациентов (40%) верификация ИБС произошла при плановом обследовании (стресс-ЭКГ или стресс-ЭхоКГ) в отсутствие жалоб.

В ретроспективный анализ включено 25 пациентов, проходивших лучевую терапию по поводу злокачественных новообразований грудной клетки. Распределение по типу онкологического заболевания представлено в таблице 1.

Таблица 1. Ретроспективный анализ пациентов 2 кардиологического отделения ГБУЗ РКБ МЗ РСО-АЛАНИЯ: выборка: 25 пациентов, прошедших ЛТ грудной клетки (2010–2020 гг.).

Тип онкологического заболевания	Количество пациентов (из 25)	Средняя доза облучения (Гр)	Средний объем облучаемой области (см³)	Среднее покрытие сердца (%)	Среднее время после ЛТ до выявления ИБС (лет)	Средняя фракция выброса (ФВ, %)	Доля пациентов с диастолической дисфункцией (%)
Рак молочной железы (РМЖ)	13	36	510	49	5,5	56	67%
Лимфома Ходжкина	7	44	810	71	9,5	47	100%
Опухоль легкого	4	46	840	74	9	45	100%
Опухоль пищевода	1	48	910	82	11,5	42	100%

Наиболее многочисленную группу составили пациенты с раком молочной железы (РМЖ) – 13 человек (52%). У них средняя доза облучения составила 36 Гр, средний объем облучения – 510 см³, а средняя доля сердца, попавшая в поле облучения – 49%. Среднее время от окончания лучевой терапии до выявления ишемической болезни сердца (ИБС) у этой группы составило 5,5 лет. Средняя фракция выброса (ФВ) левого желудочка у пациентов с РМЖ была 56%, а диастолическая дисфункция зарегистрирована у 67% пациентов.

Вторую по численности группу составили пациенты с лимфомой Ходжкина – 7 человек (28%). У них средняя доза облучения была выше (44 Гр), средний объем облучения – 810 см³, а средняя доля облученного сердца – 71%. Время до выявления ИБС в этой группе составило в среднем 9,5 лет. Средняя фракция выброса была ниже – 47%, а диастолическая дисфункция выявлена у всех 100% пациентов.

Группа пациентов с опухолью лёгкого включала 4 человека (16%). Средняя доза облучения у них составила 46 Гр, средний объем – 840 см³, доля облученного сердца – 74%. Среднее время до выявления ИБС – 9 лет, фракция выброса – 45%, диастолическая дисфункция также зарегистрирована у 100% пациентов.

Наименьшую группу составил один пациент с опухолью пищевода (4%). У него зафиксирована наиболее высокая средняя доза облучения (48 Гр), наибольший объем облучения (910 см³) и максимальная доля облученного сердца (82%). Время до выявления ИБС составило 11,5 лет, фракция выброса – 42%, диастолическая дисфункция также присутствовала.

При разделении всех пациентов на две группы по суммарной дозе облучения (менее 30 Гр и более 30 Гр) выявлено статистически значимое различие в частоте ИБС. В группе с дозой более 30 Гр ИБС развилась у 8 из 14 пациентов (57,1%), тогда как в группе с дозой менее 30 Гр – только у 2 из 11 пациентов (18,2%). Относительный риск составил 3,14 (95% доверительный интервал 1,12–8,79; $p=0,049$). Абсолютное увеличение риска – 38,9%, что соответствует увеличению на 30–40% в зависимости от выбранной метрики.

Таким образом, у пациентов с лимфомой Ходжкина, опухолью лёгкого и пищевода отмечаются более высокие дозы и объёмы облучения, большая доля вовлечения сердца в поле облучения, более позднее выявление ИБС, более низкая фракция выброса и практически 100% частота диастолической дисфункции по сравнению с пациентами с раком молочной железы.

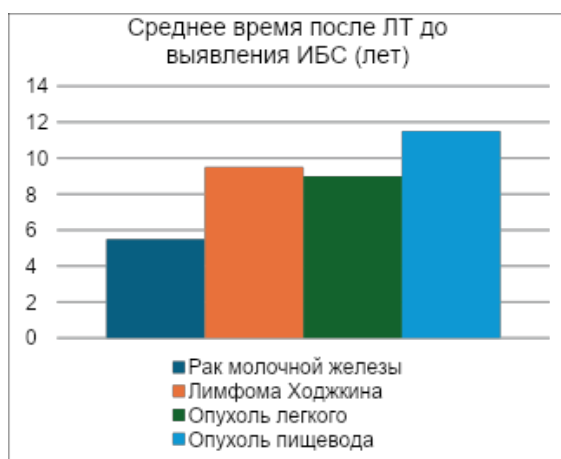
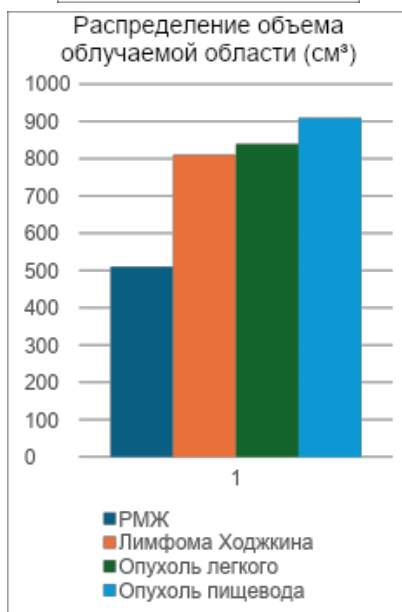
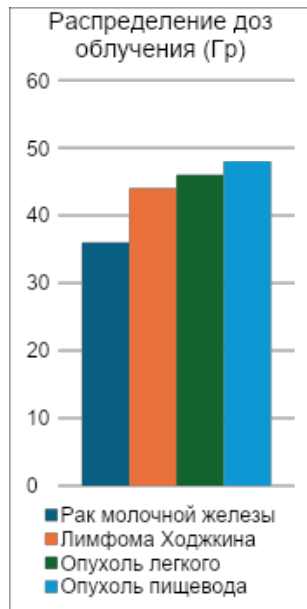


Рис. 1

Диагноз ИБС устанавливался на основании клинической картины, ЭКГ (в покое и с нагрузкой), эхокардиографии, а также лабораторных данных (тропонины, мозговой натрийуретический пептид). Коронароангиография выполнялась по клиническим показаниям.

Статистическая обработка проведена с использованием пакета программ StatTech v. 4.5.2. Для сравнения частот использовался точный критерий Фишера, рассчитывался относительный риск (RR) с 95% доверительным интервалом. Различия считались статистически значимыми при $p<0,05$.

Выводы

1. Дозовая зависимость. Установлена прямая зависимость между дозой облучения более 30 Гр и риском развития ишемической болезни сердца. В нашем исследовании увеличение риска составило 30% (относительный риск 3,14, $p=0,049$).
2. Критический объём облучения. Попадание в поле облучения более 50% объёма миокарда является наиболее мощным предиктором РИИБС, повышая риск в 2,5–9,8 раза ($p=0,0008$). Этот параметр следует учитывать при планировании ЛТ наравне с дозой.
3. Локализация первичного очага. Облучение средостения ассоциируется с наибольшим риском постлучевой ИБС (55% против 25% при других локализациях, относительный риск 2,2, $p=0,047$).
4. Временной фактор. РИИБС характеризуется отсроченным течением с пиком манифестации на 5–10 год после окончания лучевой терапии (65% всех случаев). Это требует длительного, не менее 10–15 лет, кардиологического наблюдения, даже при полном отсутствии симптомов.
5. Региональные данные. Полученные на когорте пациентов РСО-Алании результаты согласуются с общероссийскими и мировыми тенденциями, что подтверждает универсальность выявленных закономерностей и применимость международных рекомендаций в региональной практике.
6. Практический итог. Для своевременного выявления и предотвращения РИИБС необходим комплексный подход, включающий: (а) 3D-планирование лучевой терапии с минимизацией дозы и объёма облучения сердца; (б) кардиологический скрининг начиная с 5 лет после ЛТ с интервалом не более 5 лет; (в) агрессивную коррекцию традиционных факторов сердечно-сосудистого риска; (г) низкий порог для направления на коронароангиографию при любых подозрениях на ишемию.

Литература

1. Darby SC, Ewertz M, McGale P, et al. Risk of ischemic heart disease in women after radiotherapy for breast cancer. *N Engl J Med*. 2013;368(11):987–98.
2. van Nimwegen FA, Schaapveld M, Janus CP, et al. Cardiovascular disease after Hodgkin lymphoma treatment: 40-year disease risk. *JAMA Intern Med*. 2015;175(6):1007–17.
3. Taunk NK, Haffty BG, Kostis JB, Goyal S. Radiation-Induced Heart Disease: Pathologic Abnormalities and Putative Mechanisms. *Front Oncol*. 2015;5:39.
4. Boerma M, Sridharan V, Mao XW, et al. Effects of ionizing radiation on the heart. *Mutat Res*. 2016;770:319–327.
5. Муратов Р.М., Бабенко С.И., Соркомов М.Н. Современный взгляд на радиационно-индуцированную кардиопатию и методы ее диагностики // Вестник трансплантологии и искусственных органов. – 2022. – Т. 24, № 4. – С. 39–45.
6. Heidenreich PA, Hancock SL, Lee BK, et al. Asymptomatic cardiac disease following mediastinal irradiation. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(4):743–749.
7. Калягин А.Н., Павлюк И.А., Галченко Л.И., Ивашко В.И., Лян-ка М.В. Объём поражения сердца при проведении современной луче-

вой терапии по поводу ранних стадий рака левой молочной железы // Терапия. – 2025. – Т. 11, № S2. – С. 90.

8. Desai MY, Windecker S, Lancellotti P, et al. Radiation-induced coronary artery disease: a JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*. 2023;82(1):59–78.

9. Снеговой А.В., Виценя М.В., Копп М.В., Ларионова В.Б. Практические рекомендации по коррекции кардиоваскулярной токсичности, индуцированной химиотерапией и таргетными препаратами // Злокачественные опухоли. – 2016. – № 4 (S2). – С. 418–427.

RADIATION-INDUCED CORONARY HEART DISEASE: RISK FACTORS, CLINICAL FEATURES, AND PREVENTION STRATEGIES

Kallagova M.K., Kasaev D.E., Fidarov F.A., Toguzova Z.A.

North Ossetian State Medical Academy Ministry of Health of the Russian Federation

Radiation-induced coronary heart disease (RIIBS) is a serious late complication of radiation therapy (LT) for chest tumors, which significantly worsens the quality of life and prognosis of cancer patients. The aim of the study was to establish the dependence of the incidence of coronary heart disease on the dose and volume of radiation to the heart, the location of the primary focus, and the time elapsed after the end of radiation therapy. A retrospective analysis of 25 patients undergoing radiation therapy in the chest area in the period 2010–2020 in the Republic of North Ossetia-Alania was carried out. The results showed that the incidence of coronary heart disease within 10 years after LT was 40%, while an irradiation dose of more than 30 Gr increased the risk by 30% ($p<0,05$), and irradiation of more than 50% of the myocardial volume increased the risk by 2.5 times ($p<0,01$). The highest incidence of coronary heart disease (55%) was observed with mediastinal irradiation, and the peak incidence occurred in the 5–10 years after the end of therapy (65% of all cases). Thus, RIIBS is characterized by a clear dose dependence and a long latency period, which requires mandatory cardiological screening of patients starting from 5 years after chest radiation therapy.

Keywords. Radiation-induced coronary heart disease, radiation therapy, cardiotoxicity, coronary heart disease, mediastinum, breast cancer, Hodgkin's lymphoma, prevention, cardiac monitoring.

References

1. Darby SC, Ewertz M, McGale P, et al. Risk of ischemic heart disease in women after radiotherapy for breast cancer. *N Engl J Med*. 2013;368(11):987–98.
2. van Nimwegen FA, Schaapveld M, Janus CP, et al. Cardiovascular disease after Hodgkin lymphoma treatment: 40-year disease risk. *JAMA Intern Med*. 2015;175(6):1007–17.
3. Taunk NK, Haffty BG, Kostis JB, Goyal S. Radiation-Induced Heart Disease: Pathologic Abnormalities and Putative Mechanisms. *Front Oncol*. 2015;5:39.
4. Boerma M, Sridharan V, Mao XW, et al. Effects of ionizing radiation on the heart. *Mutat Res*. 2016;770:319–327.
5. Muratov R.M., Babenko S.I., Sorkomov M.N. A modern view on radiation-induced cardiopathy and methods of its diagnosis // Bulletin of Transplantation and Artificial Organs, 2022, vol. 24, № 4, pp. 39–45.
6. Heidenreich PA, Hancock SL, Lee BK, et al. Asymptomatic cardiac disease following mediastinal irradiation. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42(4):743–749.
7. Kalyagin A.N., Pavlyuk I.A., Galchenko L.I., Ivashko V.I., Lyanka M.V. The extent of heart damage during modern radiation therapy for early stages of left breast cancer // Терапия. – 2025. – Vol. 11, № S2. – p. 90.
8. Desai MY, Windecker S, Lancellotti P, et al. Radiation-induced coronary artery disease: a JACC state-of-the-art review. *J Am Coll Cardiol*. 2023;82(1):59–78.
9. Snegovoy A.V., Vitsenya M.V., Kopp M.V., Lariionova V.B. Practical recommendations for the correction of cardiovascular toxicity induced by chemotherapy and targeted drugs // Malignant tumors. – 2016. – № 4 (S2). – pp. 418–427.

Гипоксическая легочная вазоконстрикция (рефлекс Эйлера-Лильестранда): протективный механизм или фактор развития легочной гипертензии при хронической обструктивной болезни легких (обзор литературы)

Акстына Дарья Евгеньевна,

студент, Медицинский институт, Пензенский государственный университет
E-mail: darenka.a@mail.ru

Мельникова Виктория Алексеевна,

студент, Медицинский институт, Пензенский государственный университет
E-mail: melnikovavika002@gmail.com

Соломанина Ольга Олеговна,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Физиология человека», Пензенский государственный университет
E-mail: solomanina2010@yandex.ru

Шепелев Алексей Анатольевич,

кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры «Физиология человека», Пензенский государственный университет
E-mail: c.dirus@yandex.ru

Гипоксическая легочная вазоконстрикция уникальна в отношении легочного кровообращения. Этот процесс оставался обсуждаемым с момента его первого упоминания в 1946 году Ульф Сванте фон Эйлером и Лильестрандом. В различных системах кровообращения (мозговой, желудочно-кишечной и т.д.) снижение кислорода приводит к расширению сосудов. Напротив, в легочной системе при снижении парциального давления кислорода сосуд отвечает спазмом и кровь направляется в другой отдел легкого. В конечном итоге появляется структурная перестройка сосудистого русла. При хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) этот процесс приобретает патологическое значение.

Ключевые слова: гипоксическая легочная вазоконстрикция, рефлекс Эйлера-Лильестранда, ХОБЛ, легочная гипертензия, ремоделирование сосудов, вентиляционно-перфузионные взаимоотношения, эндотелиальная дисфункция

Актуальность

Большинство исследователей признают, что прекапиллярные легочные артерии являются важным и основным местом гипоксической вазоконстрикции. Рефлекс Эйлера-Лильестранда является ключевым механизмом регуляции вентиляционно-перфузионных отношений. При хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) этот физиологический феномен может утрачивать свою протективную роль и становится фактором патогенеза легочной гипертензии.

Цели настоящей работы – провести анализ двойственной роли гипоксической легочной вазоконстрикции в норме и при развитии легочной гипертензии при ХОБЛ. Описать молекулярные механизмы перехода от обратимого состояния ГЛВ к необратимому. Выявить клинические последствия данной приспособительной реакции.

Материалы и методы

Выполнен систематический обзор отечественных и зарубежных литературных источников, посвященных молекулярным механизмам гипоксической легочной вазоконстрикции, ремоделированию легочных сосудов при хронической гипоксии, патогенезу легочной гипертензии при ХОБЛ. Поиск проведен в базах данных PubMed, Scopus, eLibrary.ru, Cochrane Library, Web of Science.

Результаты

Представлены современные данные о молекулярных основах ГЛВ, ключевой роли p22rhox в реализации данного феномена. Рассмотрена концепция «точки перелома» и двух фенотипов пациентов с терминальной ХОБЛ, различающихся по экспрессии p22rhox и выраженности вазоконстрикции. Длительная гипоксия приводит к необратимому ремоделированию сосудистой стенки с утолщением интимы и пролиферацией миофибробластов. Обоснована модель патогенеза легочной гипертензии при ХОБЛ, включающая гипоксическое и токсико-воспалительное повреждение.

Выводы

Двойственная природа ГЛВ объясняет ограниченную эффективность вазодилататоров при ХОБЛ. Понимание фенотипической гетерогенности пациентов открывает перспективы для дифференцированного подхода к лечению легочной гипертензии при хронической обструктивной болезни легких.

Введение

Гипоксическая легочная вазоконстрикция (ГЛВ), известная в литературе как рефлекс Эйлера-Лильестранда, первоначально рассматривалась исключительно как физиологический механизм, обеспечивающий оптимальное вентиляционно-перфузионное соотношение в легких. Однако накопленные за последние десятилетия данные демонстрируют, что при хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) этот феномен приобретает двойственную, а в ряде случаев патологическую роль. Легкие, являясь центральным органом газообмена и обладая уникальной сосудистой системой, становятся ареной сложного взаимодействия между адаптивными и повреждающими механизмами при хронической гипоксии [1].

Частота развития легочной гипертензии (ЛГ) при ХОБЛ варьирует в широких пределах. Выявлено повышение среднего давления в легочной артерии у 39–62% пациентов с тяжелыми формами заболевания, при этом наличие ЛГ служит независимым фактором неблагоприятного прогноза и ассоциировано с повышенной летальностью [2, 3]. Кроме того, нарушения гемодинамики малого круга кровообращения могут прогрессировать даже при отсутствии выраженной гипоксемии, что указывает на сложность патогенетических механизмов. В условиях сохраняющейся высокой распространенности ХОБЛ и ограниченной эффективности существующих терапевтических подходов изучение роли ГЛВ в развитии ЛГ сохраняет свою актуальность для понимания патогенеза и поиска новых мишеней терапии [4].

Среди основных механизмов трансформации ГЛВ из протективного в патогенетический фактор при ХОБЛ выделяют:

- диффузный характер альвеолярной гипоксии с утратой нормоксических зон;
- р22phox-зависимую активацию NADPH-оксидаз;
- прямое повреждающее действие табачного дыма на эндотелий;
- системное воспаление и эндотелиальную дисфункцию.

Морфологические изменения легочных сосудов при ХОБЛ включают в себя:

- 1) утолщение интимального слоя с пролиферацией миофибробластов;
- 2) гипертрофию меди мышечных артерий;
- 3) воспалительную инфильтрацию сосудистой стенки;
- 4) микроциркуляторные нарушения и формирование микротромбов;
- 5) деструкцию капиллярного русла.

Материалы и методы

Для написания обзора использовались данные из PubMed, Scopus, Web of Science, eLibrary и Cochrane Library. Были проанализированы графики, схемы и таблицы, содержащие данные о молекулярных механизмах гипоксической легочной вазоконстрикции, результатах экспериментальных исследований на р22phox-нокаутных мышах, а также о патоморфологических изменениях легочных сосудов при ХОБЛ.

Физиологические основы гипоксической легочной вазоконстрикции

Малый круг кровообращения начинается с легочной артерии, выходящей из правого желудочка. Далее она делится на правую и левую легочные артерии. Непосредственно в легких наблюдается ветвление до капилляров, где начинается газообмен с альвеолами. Кровь, проходя через капилляры, отдает углекислый газ, при этом насыщаясь кислородом.

Гипоксическая легочная вазоконстрикция (ГЛВ), так же известная как механизм Эйлера-Лильестранда, представляет собой физиологическое явление, при котором мелкие легочные артерии сужаются в условиях альвеолярной гипоксии [5].

Рефлекс Эйлера Лильестранда заключается в закрытии прекапиллярных сфинктеров в ответ на уменьшение концентрации кислорода в альвеолах. Внутрileгочные артерии, реагируя на альвеолярную гипоксию, сужаются, направляя кровь к другим сегментам легких, которые лучше насыщены кислородом, тем самым улучшая вентиляционно-перфузионное соотношение и системную доставку кислорода [6]. Без данного приспособительного механизма кровь, проходя через такие участки, не получила бы кислорода, что приводило бы к артериальной гипоксемии [7].

Гипоксическая легочная вазоконстрикция может проявляться либо как острый эпизод при незаметном и быстро прогрессирующем заболевании, либо как продолжительная реакция на легочную гипертензию при прогрессирующих заболеваниях легких. При различных респираторных заболеваниях нарушается вентиляционно-перфузионное соотношение, наблюдается нарушение вентиляции области легкого [8]. Фактором, вызывающим ГЛВ, является альвеолярная гипоксия. Модуляторами этого процесса выступают вазоактивные вещества, вырабатываемые эндотелиальными клетками (простаноиды, оксид азота или эндотелин) или другие медиаторы, такие как 5-гидрокситриптамин [7, 8, 9].

При наличии длительного нарушения бронхиальной проходимости развивается гиперкапния, далее ацидоз. При таком состоянии снижается чувствительность дыхательного центра к углекислому газу, из-за чего концентрация кислорода в крови падает [8].

Молекулярные и клеточные механизмы

Гладкомышечные клетки (ГМК) легочных артериол наиболее чувствительны к изменению парциального давления. При его изменении мышечная оболочка сосудов легочного русла гипертрофируется, происходит пролиферация ГМК.

На альвеолярную гипоксию снижением реагирует митохондриальный «датчик» электронно-транспортной цепи. Он динамически изменяет активные формы кислорода и редокс-пары в гладкомышечных клетках легочной артерии (PASMC) [8, 9]. В результате происходит ингибирование калиевых каналов, особенно АТФ-чувствительных и потенциал-зависимых. Уменьшается выход калия из клетки, следовательно происходит деполяризация мембраны, увеличивается цитозольный кальций, вызывая вазоконстрикцию. Этот процесс полностью обратим при восстановлении нормального парциального давления кислорода и продолжается в течение секунд или минут [8].

Длющаяся в течение часов, дней или месяцев, гипоксия активирует рН-киназу, которая неизбежно усиливает вазоконстрикцию, и фактор, индуцируемый гипоксией HIF-1α. При гипоксии активность пролилгидроксилазы уменьшается, из-за чего HIF-1α накапливается в цитоплазме, перемещается в ядро и запускается транскрипция генов, участвующих в вазомоторной регуляции [10].

В дальнейшем происходит сужение сосудов и переключение метаболизма (при гипоксии окислительное фосфорилирование в митохондриях невозможно) – феномен Варбурга [11]. При длительной гипоксии HIF-2 индуцирует тромбоцитарный фактор роста, факторы роста соединительной ткани, эндотелин-1 и сосудистый эндотелиальный фактор роста, в следствии чего ГМК пролиферируются, фибробласты синтезируют коллаген и эластин, что приводит к ремоделированию легочных сосудов и легочной гипертензии [8, 11]. Одновременно с HIF активируется фактор NF-κB, он, в свою очередь, инициирует воспалительную реакцию с высвобождением макрофагов и провоспалительных цитокинов, которые дополнительно стимулируют пролиферацию и фиброз [12].

В хронической фазе отмечается изменение всех трех оболочек сосуда. В интиму имеет место пролиферация эндотелиальных клеток. Данный процесс будет характеризоваться снижением продукции оксида азота и повышением продукции эндотелина-1, что создает условия для образования тромбов [13]. Как было сказано выше, в мышечной оболочке происходит гипертрофия и гиперплазия ГМК, что приводит к утолщению среднего слоя и патологическому сужению просвета сосуда. В адвентициальной – активируются фибробласты и начинается продукция коллагена 1-го и 3-го типа, благодаря которым эластичность сосуда теряется [14].

ГЛВ при ХОБЛ: переход от адаптации к патологии

При ХОБЛ альвеолярная гипоксия обусловлена комплексом факторов: обструкцией дыхательных путей, деструкцией паренхимы и снижением диффузионной способности легких (DLCO). По мере прогрессирования заболевания гипоксия приобретает диффузный характер, что принципиально меняет физиологическую роль ГЛВ [15, 16].

Ключевым понятием для понимания, как вазоконстрикция меняется из защитного механизма в часть болезни, – это «точка перелома». При пневмонии или ателектазе наличие здоровых зон легкого позволяет перераспределить кровоток. При ХОБЛ тяжелой степени, когда поражение паренхимы становится субтотальным или тотальным, оксигенированные зоны, способные принять дополнительный объем крови, практически отсутствуют. В таких случаях генерализованная вазоконстрикция ухудшает газообмен, вызывает критическое повышение общего легочного сосудистого сопротивления (ЛСС) и формирование легочной гипертензии [17, 18].

Выявлено снижение экспрессии р22phox в легких пациентов с терминальной ХОБЛ [19]. На основе полученных данных предложена теория двух фенотипов:

- При фенотипе А (низкая р22phox) ГЛВ нарушена и отмечается наличие выраженной гипоксемии, но относительно сохранная гемодинамика.
- При фенотипе Б (высокая р22phox) ГЛВ сохранена, а значит будет лучшей оксигенация, но ценой развития легочной гипертензии и снижения DLCO [20].

Сохранение вазоконстрикции при ХОБЛ – это палка о двух концах, где поддержание оксигенации достигается за счет прогрессирующей перегрузки правого желудочка. Возможна альтернативная интерпретация, а именно, потеря р22phox может способствовать развитию эмфиземы, что требует дальнейших исследований [21].

Ремоделирование легочных сосудов при хронической гипоксии

Длительное воздействие гипоксии при ХОБЛ приводит к переходу от обратимых функциональных изменений к необратимым структурным изменениям сосудистой стенки, т.е. ремоделированию. Этот процесс определяет прогрессирование заболевания и объясняет ограниченную эффективность оксигенотерапии на поздних стадиях [22].

При ХОБЛ доминирующим типом ремоделирования является утолщение интимы с пролиферацией гладкомышечноподобных клеток (миофибробластов), что приводит к фиброзу и облитерации просвета сосудов. Эти изменения выявляются уже у больных с легкой степенью заболевания, что указывает на независимый от гипоксии механизм повреждения [23].

Главными клеточными механизмами ремоделирования выступают эндотелиальная дисфункция, пролиферация гладкомышечных клеток (PASMC), фенотипическая дифференцировка фибробластов, а также воспалительная активация макрофагов и нейтрофилов [24, 25, 26, 27]. Центральную роль в этих процессах играет NADPH-оксидазная связь – активация Nox4 индуцирует пролиферацию PASMC через продукцию активных форм кислорода [28]. Экспериментальные данные на р22phox-нокаутных мышах демонстрируют, что отсутствие этой субъединицы значительно уменьшает степень гипоксического ремоделирования [29].

Клинически значимым следствием ремоделирования является его необратимость. Длительная оксигенотерапия приводит лишь к частичному снижению давления в легочной артерии, но не к его нормализации [30]. Морфологические изменения сохраняются в извлеченных легких и коррелируют с тяжестью предшествующей легочной гипертензии, и это подчеркивает необходимость раннего вмешательства [31].

Современный взгляд на патогенез легочной гипертензии при ХОБЛ

Накопленные данные заставляют пересмотреть упрощенную гипоксическую модель патогенеза ЛГ при ХОБЛ в пользу мультифакторного образца.

Первое ограничение гипоксической теории – отсутствие сильной корреляции между PaO_2 и уровнем срдЛА. У пациентов со схожей тяжестью гипоксии могут наблюдаться принципиально разные гемодинамические профили, а ЛГ может развиваться у больных с легкой ХОБЛ без выраженной гипоксемии [32, 33].

Огромный вклад в патогенез вносит прямое повреждающее действие табачного дыма, вызывающее апоптоз эндотелиальных клеток и индукцию воспаления независимо от уровня кислорода [34, 35]. Центральным звеном выступает эндотелиальная дисфункция, т.е. снижение продукции NO [36], повышение уровня эндотелина-1 [37] и дисбаланс в системе протациклин / тромбосан А2. Нарушение сигнального пути $NO-sGC-cGMP$ не только усиливает вазоконстрикцию, но способствует пролиферации гладкомышечных клеток [38].

Применение ингибиторов фосфодиэстеразы-5 улучшает гемодинамику и переносимость нагрузки, однако не влияет на оксигенацию, а в некоторых случаях ухудшает газообмен [39]. Этот парадокс объясняется подавлением компенсаторной ГЛВ в сохранных участках легкого [40].

Дополнительным фактором повышения ЛСС является деструкция капиллярного русла при эмфизематозном фенотипе ХОБЛ, которая уменьшает площадь поперечного сечения сосудистого русла [41, 42].

Клинические аспекты и терапевтические перспективы гипоксической легочной вазоконстрикции

Понимание ГЛВ как адаптационного механизма имеет ключевое значение для клинической практики. Именно это определяет стратегию диагностики, лечения, реабилитации для пациентов с различными заболеваниями легких, в особенности с ХОБЛ [44, 45].

Сохранение ГЛВ в функционально сохранных участках легкого поддерживает вентиляционно-перфузионное соотношение и оксигенацию. Однако при диффузной гипоксии генерализованная вазоконстрикция становится основным фактором повышения легочного сосудистого сопротивления и развития ЛГ [46, 47]. Применение системных вазодилаторов при ХОБЛ ограничено: расширение сосудов в хорошо вентилируемых зонах может усиливать шунтирование крови, ухудшая газообмен [48, 49].

Доказано, что ингибиторы фосфодиэстеразы-5 улучшают гемодинамику и переносимость нагрузки, но не влияют на оксигенацию, а в ряде случаев ухудшают газообмен. Единственным методом с доказанным влиянием на выживаемость остается длительная оксигенотерапия, однако она не приводит к полной нормализации гемодинамики из-за необратимости структурных изменений сосудистой стенки [55, 58].

Фенотипирование пациентов на основе экспрессии $p22^{phox}$ позволяет индивидуализировать терапию. Перспективны ингаляционные формы вазодилаторов, эндотелиопротективные стратегии и двойные активаторы растворимой гуанилатциклазы. Отказ от курения и легочная реабилитация остаются важными компонентами комплексного ведения пациентов [57, 59].

Выводы

1) ГЛВ – это эволюционно закрепленный адаптивный механизм оптимизации V/Q-отношений и поддержания оксигенации при локальной альвеолярной гипоксии.

2) $p22^{phox}$ -зависимые NADPH-оксидазы играют ключевую роль в реализации как острой ГЛВ, так и хронического гипоксического ремоделирования.

3) По мере диффузии гипоксического поражения и утраты нормоксических зон ГЛВ из протективного механизма превращается в фактор патогенеза, способствуя повышению ЛСС и развитию ЛГ.

4) Существуют два фенотипа пациентов с терминальной ХОБЛ, различающихся по выраженности ГЛВ, что определяет баланс между оксигенацией и гемодинамикой.

5) Современная парадигма ЛГ при ХОБЛ выходит за рамки гипоксической модели и включает прямое повреждение эндотелия табачным дымом, воспаление, эндотелиальную дисфункцию и деструкцию капиллярного русла.

6) Двойственная природа ГЛВ объясняет ограниченную эффективность вазодилаторов (риск ухудшения оксигенации) и обосновывает необходимость разработки эндотелиопротективных стратегий, не нарушающих компенсаторные механизмы в сохранных участках легкого.

Литература

1. Von Euler US, Liljestrand G. Observations on the pulmonary arterial blood pressure in the cat. *Acta Physiol Scand.* 1946;12:301–320.
2. Andersen KH, Iversen M, Kjaergaard J, et al. Prevalence, predictors, and survival in pulmonary hypertension related to end-stage chronic obstructive pulmonary disease. *J Heart Lung Transplant.* 2012;31:373–380.
3. Scharf SM, Iqbal M, Keller C, et al. Hemodynamic characterization of patients with severe emphysema. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:314–322.
4. Gao Y, Raj JU. Role of veins in regulation of pulmonary circulation. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol.* 2005;288: L213-L226.
5. Mark Evans A, Ward JP. Hypoxic pulmonary vasoconstriction – invited article. *Adv Exp Med Biol.* 2009;648:351–60. doi: 10.1007/978-90-481-2259-2_40.
6. Dunham-Snary KJ, Wu D, Sykes EA, Thakrar A, Parlow LRG, Mewburn JD, Parlow JL, Archer SL. Hypoxic Pulmonary Vasoconstriction: From Molecular Mechanisms to Medicine. *Chest.* 2017 Jan;151(1):181–192. doi: 10.1016/j.chest.2016.09.001.
7. Nagendran J, Stewart K, Hoskinson M, Archer SL. An anesthesiologist's guide to hypoxic pulmonary vasoconstriction: implications for managing single-lung anesthesia and atelectasis. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2006 Feb;19(1):34–43. doi: 10.1097/01.aco.0000192777.09527.9e.
8. Dumas JP, Bardou M, Goirand F, Dumas M. Hypoxic pulmonary vasoconstriction. *Gen Pharmacol.* 1999 Oct;33(4):289–97. doi: 10.1016/S0306-3623(99)00026-9.
9. Sommer N, Strielkov I, Pak O, Weissmann N. Oxygen sensing and signal transduction in hypoxic pulmonary vasoconstriction. *Eur Respir J.* 2016 Jan;47(1):288–303. doi: 10.1183/13993003.00945-2015.
10. Swenson ER. Hypoxic pulmonary vasoconstriction. *High Alt Med Biol.* 2013 Jun;14(2):101–10. doi: 10.1089/ham.2013.1010. PMID: 23795729.
11. Archer SL, Dunham-Snary KJ, Bentley R, Alizadeh E, Weir EK. Hypoxic Pulmonary Vasoconstriction: An Important Component of the Homeostatic Oxygen Sensing System. *Physiol Res.* 2024 Nov 29;73(S2): S493-S510. doi: 10.33549/physiolres.935431.
12. Michelakis ED, Thibaud B, Weir EK, Archer SL. Hypoxic pulmonary vasoconstriction: redox regulation of O_2 -sensitive K^+ channels by a mitochondrial O_2 -sensor in resistance artery smooth muscle cells. *J Mol Cell Cardiol.* 2004 Dec;37(6):1119–36. doi: 10.1016/j.yjmcc.2004.09.007.
13. Sylvester JT, Shimoda LA, Aaronson PI, Ward JP. Hypoxic pulmonary vasoconstriction. *Physiol Rev.* 2012 Jan;92(1):367–520. doi:10.1152/physrev.00041.2010.
14. Lumb AB, Slinger P. Hypoxic pulmonary vasoconstriction: physiology and anesthetic implications. *Anesthesiology.* 2015 Apr;122(4):932–46. doi: 10.1097/ALN.0000000000000569.
15. Peinado VI, Pizarro S, Barbera JA. Pulmonary vascular involvement in COPD // *Chest.* – 2008. – Vol. 134. – P. 808–814. doi: 10.1378/chest.08-0820
16. Blanco I, Piccari L, Barbera JA. Pulmonary vasculature in COPD: the silent component // *Respirology.* – 2016. – № 21. – P. 984–994. doi: 10.1111/resp.12772
17. Bogaard HJ, Abe K, Vonk Noordegraaf A, et al. The right ventricle under pressure: cellular and molecular mechanisms of right-heart failure in pulmonary hypertension // *Chest.* – 2009. – Vol. 135. – P. 794–804. doi: 10.1378/chest.08-0492
18. Weitzenblum E, Chaouat A. Pulmonary hypertension due to chronic hypoxic lung disease // In: Peacock AJ, Rubin LJ, eds. *Pulmonary Circulation.* 3rd ed. Hodder Arnold. – 2011. – P. 246–259.
19. Nagaraj C, Tabeling C, Nagy BM, et al. Hypoxic vascular response and ventilation/perfusion matching in end-stage COPD may depend on $p22^{phox}$ // *Eur Respir J.* – 2017. – Vol. 50, № 1. – 1601651. doi: 10.1183/13993003.01651-2016

20. Bogaard HJ. Hypoxic pulmonary vasoconstriction in COPD-associated pulmonary hypertension: been there, done that // *Eur Respir J.* – 2017. – Vol. 50, № 1. – P. 1701191. doi: 10.1183/13993003.01191-2017
21. Barbera JA, Blanco I. Pulmonary hypertension in patients with chronic obstructive pulmonary disease: advances in pathophysiology and management // *Drugs.* – 2009. – Vol. 69. – P. 1153–1171. doi: 10.2165/0003495-200969090-00002
22. Stenmark KR, Fagan KA, Frid MG. Hypoxia-induced pulmonary vascular remodeling: cellular and molecular mechanisms // *Circ Res.* – 2006. – Vol. 99. – P. 675–691. doi: 10.1161/01.RES.0000243584.45145.3f
23. Penalzo D, Arias-Stella J. The heart and pulmonary circulation at high altitudes: healthy highlanders and chronic mountain sickness // *Circulation.* – 2007. – Vol. 115. – P. 1132–1146. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.624544
24. Peinado VI, Barbera JA, Ramirez J, et al. Endothelial dysfunction in pulmonary arteries of patients with mild COPD // *Am J Physiol.* – 1998. – Vol. 274. – P. 908–913. doi: 10.1152/ajplung.1998.274.6.L908
25. Budhiraja R, Tuder RM, Hassoun PM. Endothelial dysfunction in pulmonary hypertension // *Circulation.* – 2004. – Vol. 109. – P. 159–165. doi: 10.1161/01.CIR.0000102381.57477.50
26. Humbert M, Morrell NW, Archer SL, et al. Cellular and molecular pathobiology of pulmonary arterial hypertension // *J Am Coll Cardiol.* – 2004. – Vol. 43. – P. 13–24. doi: 10.1016/j.jacc.2004.02.029
27. Stenmark KR, Davie N, Frid M, et al. Role of the adventitia in pulmonary vascular remodeling // *Physiology.* – 2006. – Vol. 21. – P. 134–145. doi: 10.1152/physiol.00053.2005
28. Armulik A, Genové G, Betsholtz C. Pericytes: developmental, physiological, and pathological perspectives, problems, and promises // *Dev Cell.* – 2011. – Vol. 21. – P. 193–215. doi: 10.1016/j.devcel.2011.07.001
29. Ismail S, Sturrock A, Wu P, et al. NOX4 mediates hypoxia-induced proliferation of human pulmonary artery smooth muscle cells // *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol.* – 2009. – Vol. 296. – P. 848–857. doi: 10.1152/ajplung.90488.2008
30. Timms RM, Khaja FU, Williams GW. Hemodynamic response to oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease // *Ann Intern Med.* – 1985. – Vol. 102. – P. 29–36. doi: 10.7326/0003-4819-102-1-29
31. Carlsen J, Hasseriis Andersen K, Boesgaard S, et al. Pulmonary arterial lesions in explanted lungs after transplantation correlate with severity of pulmonary hypertension in COPD // *J Heart Lung Transplant.* – 2013. – Vol. 32. – P. 347–354. doi: 10.1016/j.healun.2012.11.014
32. Andersen KH, Iversen M, Kjaergaard J, et al. Prevalence, predictors, and survival in pulmonary hypertension related to end-stage chronic obstructive pulmonary disease // *J Heart Lung Transplant.* – 2012. – Vol. 31. – P. 373–380. doi: 10.1016/j.healun.2011.11.020
33. Chaouat A, Bugnet AS, Kadaoui N, et al. Severe pulmonary hypertension and chronic obstructive pulmonary disease // *Am J Respir Crit Care Med.* – 2005. – Vol. 172. – P. 189–194. doi: 10.1164/rccm.200401-0060C
34. Peinado VI, Barbera JA, Abate P, et al. Inflammatory reaction in pulmonary muscular arteries of patients with mild chronic obstructive pulmonary disease // *Am J Respir Crit Care Med.* – 1999. – Vol. 159. – P. 1605–1611. doi: 10.1164/ajrccm.159.5.9807059
35. Wright JL, Levy RD, Churg A. Pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease: current theories of pathogenesis and their implications for treatment // *Thorax.* – 2005. – Vol. 60. – P. 605–609. doi: 10.1136/thx.2005.042994
36. Giaid A, Saleh D. Reduced expression of endothelial nitric oxide synthase in the lungs of patients with pulmonary hypertension // *N Engl J Med.* – 1995. – Vol. 333. – P. 214–221. doi: 10.1056/NEJM199507273330403
37. Giaid A, Yanagisawa M, Langleben D, et al. Expression of endothelin-1 in the lungs of patients with pulmonary hypertension // *N Engl J Med.* – 1993. – Vol. 328. – P. 1732–1739. doi: 10.1056/NEJM199306173282402
38. Christman BW, McPherson CD, Newman JH, et al. An imbalance between the excretion of thromboxane and prostacyclin metabolites in pulmonary hypertension // *N Engl J Med.* – 1992. – Vol. 327. – P. 70–75. doi: 10.1056/NEJM199207093270202
39. Alqarni AA, Alghamdi SA, Aldahir AM, et al. Drugs targeting the NO-SGC-CGMP pathway in the treatment of patients with COPD-associated pulmonary hypertension: a systematic review // *Front Pharmacol.* – 2025. – № 16. – P. 1641932. doi: 10.3389/fphar.2025.1641932
40. Ghofrani HA, Staehler G, Grünig E, et al. Acute effects of riociguat in borderline or manifest pulmonary hypertension associated with chronic obstructive pulmonary disease // *Pulm Circ.* – 2015. – № 5. – P. 296–304. doi: 10.1086/680214
41. Wiebe BM, Laursen H. Lung vessel remodelling in patients with severe emphysema // *APMIS.* – 1997. – Vol. 105. – P. 537–544. doi: 10.1111/j.1699-0463.1997.tb05051.x
42. Magee F, Wright JL, Wiggs BR, et al. Pulmonary vascular structure and function in chronic obstructive pulmonary disease // *Thorax.* – 1988. – № 43. – P. 183–189. doi: 10.1136/thx.43.3.183
43. Lumb, Andrew B.M.B.S., F.R.C.A.; Slinger, Peter M.D., F.R.C.P.C.. Hypoxic Pulmonary Vasoconstriction: Physiology and Anesthetic Implications. *Anesthesiology* 122(4): p 932–946, April 2015. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000569
44. Hughes JM. Hypoxic pulmonary vasoconstriction: clinical implications. *Eur Respir J.* 2016 Jan;47(1):31–4. doi: 10.1183/13993003.01753-2015.
45. Naeije R, Barberà JA. Pulmonary hypertension associated with COPD. *Eur Respir Rev.* 2012;21(123):40–47. doi:10.1183/09059180.00008711
46. Seeger W, Adir Y, Barberà JA, et al. Pulmonary hypertension in chronic lung diseases. *J Am Coll Cardiol.* 2013;62(25 Suppl): D109-D116. doi:10.1016/j.jacc.2013.10.036
47. Hoeper MM, Lambers RJ, van der Werf TS, et al. Pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J.* 2014;43(4):1143–1153. doi:10.1183/09031936.00112313
48. Vitulo P, Stanzola A, Confalonieri M, et al. Sildenafil in severe pulmonary hypertension associated with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled multicenter clinical trial. *J Heart Lung Transplant.* 2017;36(2):166–174. doi:10.1016/j.healun.2016.07.010
49. Blanco I, Santos S, Gea J, et al. Sildenafil to improve respiratory rehabilitation outcomes in COPD: a controlled trial. *Eur Respir J.* 2013;42(4):982–992. doi:10.1183/09031936.00176312
50. Goudie AR, Lipworth BJ, Hopkinson PJ, et al. Endothelial dysfunction in COPD: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir Rev.* 2021;30(162):210154. doi:10.1183/16000617.0154-2021
51. Wright JL, Tai H, Churg A. Cigarette smoke induces persisting increases of vasoactive mediators in pulmonary arteries. *Am J Respir Cell Mol Biol.* 2017;56(5):620–627. doi:10.1165/rcmb.2016-02720C
52. Kovacs G, Avian A, Bachmaier G, et al. Severe pulmonary hypertension in COPD: impact on survival and diagnostic accuracy. *Chest.* 2017;151(5):1046–1055. doi:10.1016/j.chest.2016.12.006
53. Farr G, Blankenberger K, Rischard F, et al. Inhaled treprostinil in pulmonary hypertension associated with COPD: a phase 2 randomized clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med.* 2022;205(3):321–330. doi:10.1164/rccm.202105-11630C
54. Nathan SD, Argula R, Trivedi P, et al. Inhaled treprostinil in patients with pulmonary hypertension associated with COPD: PERFECT study results. *Chest.* 2021;160(4): A1984-A1985. doi:10.1016/j.chest.2021.07.1729
55. Macchia A, Marchioli R, Tognoni G, et al. Pulmonary hypertension in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Respir Med.* 2018;143:34–41. doi:10.1016/j.rmed.2018.08.007
56. Thabut G, Dauriat G, Stern JB, et al. Pulmonary hemodynamics in advanced COPD: a role for endothelin receptor antagonists? *Eur Respir J.* 2008;31(1):102–109. doi:10.1183/09031936.00074507
57. Olschewski H, Behr J, Bremer H, et al. Riociguat for pulmonary hypertension associated with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized, placebo-controlled phase 2b study. *Am J Respir Crit Care Med.* 2020;201(9):1117–1126. doi:10.1164/rccm.201910-19880C
58. Pizarro S, Garcia-Lucio J, Peinado VI, et al. Hemodynamic and clinical effects of sildenafil in patients with COPD and pulmonary hypertension. *Int J Cardiol.* 2017;227:845–851. doi:10.1016/j.ijcard.2016.10.081
59. Barberà JA, Blanco I. Management of pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir Monogr.* 2020;88:242–258.
60. Weir EK, Archer SL. The role of redox signaling in the pathogenesis of pulmonary hypertension. *Antioxid Redox Signal.* 2019;31(12):881–904. doi:10.1089/ars.2019.7796

HYPOXIC PULMONARY VASOCONSTRICTION (EULER-LILJESTRAND REFLEX): A PROTECTIVE MECHANISM OR FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF PULMONARY HYPERTENSION IN CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE (LITERATURE REVIEW)

Akstyina D.E., Melnikova V.A., Solomanina O.O., Shepelev A.A.
Penza State University

Hypoxic pulmonary vasoconstriction is unique to pulmonary circulation. This process has remained a topic of debate since its first mention in 1946 by Ulf Svante von Euler and Liljestrand. In various circulatory systems (cerebral, gastrointestinal, etc.), decreased oxygen leads to vasodilation. In contrast, in the pulmonary system, a decrease in oxygen partial pressure causes the vessel to constrict, and blood is diverted to another part of the lung. Ultimately, structural reorganization of the vascular bed occurs. In chronic obstructive pulmonary disease (COPD), this process assumes pathological significance.

Keywords: Hypoxic pulmonary vasoconstriction, Euler-Liljestrand reflex, COPD, pulmonary hypertension, vascular remodeling, ventilation-perfusion relationships, endothelial dysfunction

References

- Von Euler US, Liljestrand G. Observations on the pulmonary arterial blood pressure in the cat. *Acta Physiol Scand*. 1946;12:301–320.
- Andersen KH, Iversen M, Kjaergaard J, et al. Prevalence, predictors, and survival in pulmonary hypertension related to end-stage chronic obstructive pulmonary disease. *J Heart Lung Transplant*. 2012;31:373–380.
- Scharf SM, Iqbal M, Keller C, et al. Hemodynamic characterization of patients with severe emphysema. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:314–322.
- Gao Y, Raj JU. Role of veins in regulation of pulmonary circulation. *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*. 2005;288:L213–L226.
- Mark Evans A, Ward JP. Hypoxic pulmonary vasoconstriction – invited article. *Adv Exp Med Biol*. 2009;648:351–60. doi: 10.1007/978-90-481-2259-2_40.
- Dunham-Snary KJ, Wu D, Sykes EA, Thakrar A, Parlow LRG, Mewburn JD, Parlow JL, Archer SL. Hypoxic Pulmonary Vasoconstriction: From Molecular Mechanisms to Medicine. *Chest*. 2017 Jan;151(1):181–192. doi: 10.1016/j.chest.2016.09.001.
- Nagendran J, Stewart K, Hoskinson M, Archer SL. An anesthesiologist's guide to hypoxic pulmonary vasoconstriction: implications for managing single-lung anesthesia and atelectasis. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2006 Feb;19(1):34–43. doi: 10.1097/01.aco.0000192777.09527.9e.
- Dumas JP, Bardou M, Goirand F, Dumas M. Hypoxic pulmonary vasoconstriction. *Gen Pharmacol*. 1999 Oct;33(4):289–97. doi: 10.1016/s0306-3623(99)00026-9.
- Sommer N, Strielkov I, Pak O, Weissmann N. Oxygen sensing and signal transduction in hypoxic pulmonary vasoconstriction. *Eur Respir J*. 2016 Jan;47(1):288–303. doi: 10.1183/13993003.00945-2015.
- Swenson ER. Hypoxic pulmonary vasoconstriction. *High Alt Med Biol*. 2013 Jun;14(2):101–10. doi: 10.1089/ham.2013.1010. PMID: 23795729.
- Archer SL, Dunham-Snary KJ, Bentley R, Alizadeh E, Weir EK. Hypoxic Pulmonary Vasoconstriction: An Important Component of the Homeostatic Oxygen Sensing System. *Physiol Res*. 2024 Nov 29;73(S2): S493–S510. doi: 10.33549/physiolres.935431.
- Michelakis ED, Thibaud B, Weir EK, Archer SL. Hypoxic pulmonary vasoconstriction: redox regulation of O₂-sensitive K⁺ channels by a mitochondrial O₂-sensor in resistance artery smooth muscle cells. *J Mol Cell Cardiol*. 2004 Dec;39(6):1119–36. doi: 10.1016/j.jmcc.2004.09.007.
- Sylvester JT, Shimoda LA, Aaronson PI, Ward JP. Hypoxic pulmonary vasoconstriction. *Physiol Rev*. 2012 Jan;92(1):367–520. doi: 10.1152/physrev.00041.2010.
- Lumb AB, Slinger P. Hypoxic pulmonary vasoconstriction: physiology and anesthetic implications. *Anesthesiology*. 2015 Apr;122(4):932–46. doi: 10.1097/ALN.0000000000000569.
- Peinado VI, Pizarro S, Barbera JA. Pulmonary vascular involvement in COPD // *Chest*. – 2008. – Vol. 134. – P. 808–814. doi: 10.1378/chest.08-0820
- Blanco I, Piccari L, Barbera JA. Pulmonary vasculature in COPD: the silent component // *Respirology*. – 2016. – № 21. – P. 984–994. doi: 10.1111/resp.12772
- Bogaard HJ, Abe K, Vonk Noordegraaf A, et al. The right ventricle under pressure: cellular and molecular mechanisms of right-heart failure in pulmonary hypertension // *Chest*. – 2009. – Vol. 135. – P. 794–804. doi: 10.1378/chest.08-0492
- Weitzenblum E, Chaouat A. Pulmonary hypertension due to chronic hypoxic lung disease // In: Peacock AJ, Rubin LJ, eds. *Pulmonary Circulation*. 3rd ed. Hodder Arnold. – 2011. – P. 246–259.
- Nagaraj C, Tabeling C, Nagy BM, et al. Hypoxic vascular response and ventilation/perfusion matching in end-stage COPD may depend on p22phox // *Eur Respir J*. – 2017. – Vol. 50, № 1. – P. 1601651. doi: 10.1183/13993003.01651-2016
- Bogaard HJ. Hypoxic pulmonary vasoconstriction in COPD-associated pulmonary hypertension: been there, done that // *Eur Respir J*. – 2017. – Vol. 50, № 1. – P. 1701191. doi: 10.1183/13993003.01191-2017
- Barbera JA, Blanco I. Pulmonary hypertension in patients with chronic obstructive pulmonary disease: advances in pathophysiology and management // *Drugs*. – 2009. – Vol. 69. – P. 1153–1171. doi: 10.2165/00003495-200969090-00002
- Stenmark KR, Fagan KA, Frid MG. Hypoxia-induced pulmonary vascular remodeling: cellular and molecular mechanisms // *Circ Res*. – 2006. – Vol. 99. – P. 675–691. doi: 10.1161/01.RES.0000243584.45145.3f
- Penaloza D, Arias-Stella J. The heart and pulmonary circulation at high altitudes: healthy highlanders and chronic mountain sickness // *Circulation*. – 2007. – Vol. 115. – P. 1132–1146. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.624544
- Peinado VI, Barbera JA, Ramirez J, et al. Endothelial dysfunction in pulmonary arteries of patients with mild COPD // *Am J Physiol*. – 1998. – Vol. 274. – P. 908–913. doi: 10.1152/ajplung.1998.274.6.L908.
- Budhiraja R, Tuder RM, Hassoun PM. Endothelial dysfunction in pulmonary hypertension // *Circulation*. – 2004. – Vol. 109. – P. 159–165. doi: 10.1161/01.CIR.0000102381.57477.50
- Humbert M, Morrell NW, Archer SL, et al. Cellular and molecular pathobiology of pulmonary arterial hypertension // *J Am Coll Cardiol*. – 2004. – Vol. 43. – P. 13–24. doi: 10.1016/j.jacc.2004.02.029
- Stenmark KR, Davie N, Frid M, et al. Role of the adventitia in pulmonary vascular remodeling // *Physiology*. – 2006. – Vol. 21. – P. 134–145. doi: 10.1152/physiol.00053.2005
- Armulik A, Genov G, Betshtoltz C. Pericytes: developmental, physiological, and pathological perspectives, problems, and promises // *Dev Cell*. – 2011. – Vol. 21. – P. 193–215. doi: 10.1016/j.devcel.2011.07.001
- Ismail S, Sturrock A, Wu P, et al. NOX4 mediates hypoxia-induced proliferation of human pulmonary artery smooth muscle cells // *Am J Physiol Lung Cell Mol Physiol*. – 2009. – Vol. 296. – P. 848–857. doi: 10.1152/ajplung.90488.2008.
- Timms RM, Khaja FU, Williams GW. Hemodynamic response to oxygen therapy in chronic obstructive pulmonary disease // *Ann Intern Med*. – 1985. – Vol. 102. – P. 29–36. doi: 10.7326/0003-4819-102-1-29
- Carlsen J, Hasseriis Andersen K, Boesgaard S, et al. Pulmonary arterial lesions in explanted lungs after transplantation correlate with severity of pulmonary hypertension in COPD // *J Heart Lung Transplant*. – 2013. – Vol. 32. – P. 347–354. doi: 10.1016/j.healun.2012.11.014
- Andersen KH, Iversen M, Kjaergaard J, et al. Prevalence, predictors, and survival in pulmonary hypertension related to end-stage chronic obstructive pulmonary disease // *J Heart Lung Transplant*. – 2012. – Vol. 31. – P. 373–380. doi: 10.1016/j.healun.2011.11.020
- Chaouat A, Bugnet AS, Kadaoui N, et al. Severe pulmonary hypertension and chronic obstructive pulmonary disease // *Am J Respir Crit Care Med*. – 2005. – Vol. 172. – P. 189–194. doi: 10.1164/rccm.200401-0060C
- Peinado VI, Barbera JA, Abate P, et al. Inflammatory reaction in pulmonary muscular arteries of patients with mild chronic obstructive pulmonary disease // *Am J Respir Crit Care Med*. – 1999. – Vol. 159. – P. 1605–1611. doi: 10.1164/ajrccm.159.5.9807059
- Wright JL, Levy RD, Churg A. Pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease: current theories of pathogenesis and their implications for treatment // *Thorax*. – 2005. – Vol. 60. – P. 605–609. doi: 10.1136/thx.2005.042994
- Giaid A, Saleh D. Reduced expression of endothelial nitric oxide synthase in the lungs of patients with pulmonary hypertension // *N Engl J Med*. – 1995. – Vol. 333. – P. 214–221. doi: 10.1056/NEJM199507273330403
- Giaid A, Yanagisawa M, Langleben D, et al. Expression of endothelin-1 in the lungs of patients with pulmonary hypertension // *N Engl J Med*. – 1993. – Vol. 328. – P. 1732–1739. doi: 10.1056/NEJM199306173282402
- Christman BW, McPherson CD, Newman JH, et al. An imbalance between the excretion of thromboxane and prostacyclin metabolites in pulmonary hypertension // *N Engl J Med*. – 1992. – Vol. 327. – P. 70–75. doi: 10.1056/NEJM199207093270202
- Alqarni AA, Alghamdi SA, Aldahiri AM, et al. Drugs targeting the NO-SGC-CG-MP pathway in the treatment of patients with COPD-associated pulmonary hypertension: a systematic review // *Front Pharmacol*. – 2025. – № 16. – P. 1641932. doi: 10.3389/fphar.2025.1641932
- Ghofrani HA, Staehler G, Grünig E, et al. Acute effects of riociguat in borderline or manifest pulmonary hypertension associated with chronic obstructive pulmonary disease // *Pulm Circ*. – 2015. – № 5. – P. 296–304. doi: 10.1086/680214
- Wiebe BM, Laursen H. Lung vessel remodelling in patients with severe emphysema // *APMIS*. – 1997. – Vol. 105. – P. 537–544. doi: 10.1111/j.1699-0463.1997.tb05051.x
- Magee F, Wright JL, Wiggs BR, et al. Pulmonary vascular structure and function in chronic obstructive pulmonary disease // *Thorax*. – 1988. – № 43. – P. 183–189. doi: 10.1136/thx.43.3.183
- Lumb, Andrew B.M.B.B.S., F.R.C.A.; Slinger, Peter M.D., F.R.C.P.C.. Hypoxic Pulmonary Vasoconstriction: Physiology and Anesthetic Implications. *Anesthesiology* 122(4): p 932–946, April 2015. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000569
- Hughes JM. Hypoxic pulmonary vasoconstriction: clinical implications. *Eur Respir J*. 2016 Jan;47(1):31–4. doi: 10.1183/13993003.01753-2015.
- Naeije R, Barbera JA. Pulmonary hypertension associated with COPD. *Eur Respir Rev*. 2012;21(123):40–47. doi:10.1183/09059180.00008711
- Seeger W, Adir Y, Barbera JA, et al. Pulmonary hypertension in chronic lung diseases. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62(25 Suppl): D109–D116. doi:10.1016/j.jacc.2013.10.036
- Hoeper MM, Lambers RJ, van der Werf TS, et al. Pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J*. 2014;43(4):1143–1153. doi:10.1183/09031936.00112313
- Vitolo P, Stanzola A, Confalonieri M, et al. Sildenafil in severe pulmonary hypertension associated with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized controlled multicenter clinical trial. *J Heart Lung Transplant*. 2017;36(2):166–174. doi:10.1016/j.healun.2016.07.010
- Blanco I, Santos S, Gea J, et al. Sildenafil to improve respiratory rehabilitation outcomes in COPD: a controlled trial. *Eur Respir J*. 2013;42(4):982–992. doi:10.1183/09031936.00176312
- Goudie AR, Lipworth BJ, Hopkinson PJ, et al. Endothelial dysfunction in COPD: a systematic review and meta-analysis. *Eur Respir Rev*. 2021;30(162):210154. doi:10.1183/16000617.0154-2021
- Wright JL, Tai H, Churg A. Cigarette smoke induces persisting increases of vasoactive mediators in pulmonary arteries. *Am J Respir Cell Mol Biol*. 2017;56(5):620–627. doi:10.1165/rccm.2016-0272OC
- Kovacs G, Avian A, Bachmaier G, et al. Severe pulmonary hypertension in COPD: impact on survival and diagnostic accuracy. *Chest*. 2017;151(5):1046–1055. doi:10.1016/j.chest.2016.12.006
- Farr G, Blankenberger K, Rischard F, et al. Inhaled treprostinil in pulmonary hypertension associated with COPD: a phase 2 randomized clinical trial. *Am J Respir Crit Care Med*. 2022;205(3):321–330. doi:10.1164/rccm.202105-11630C
- Nathan SD, Argula R, Trivedi P, et al. Inhaled treprostinil in patients with pulmonary hypertension associated with COPD: PERFECT study results. *Chest*. 2021;160(4):A1984–A1985. doi:10.1016/j.chest.2021.07.1729
- Macchia A, Marchioli R, Tognoni G, et al. Pulmonary hypertension in patients with COPD: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Respir Med*. 2018;143:34–41. doi:10.1016/j.rmed.2018.08.007
- Thabut D, Dauriat G, Stern JB, et al. Pulmonary hemodynamics in advanced COPD: a role for endothelin receptor antagonists? *Eur Respir J*. 2008;31(1):102–109. doi:10.1183/09031936.00074507
- Olschewski H, Behr J, Bremer H, et al. Riociguat for pulmonary hypertension associated with chronic obstructive pulmonary disease: a randomized, placebo-controlled phase 2b study. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020;201(9):1117–1126. doi:10.1164/rccm.201910-19880C
- Pizarro S, Garcia-Lucio J, Peinado VI, et al. Hemodynamic and clinical effects of sildenafil in patients with COPD and pulmonary hypertension. *Int J Cardiol*. 2017;227:845–851. doi:10.1016/j.ijcard.2016.10.081
- Barbera JA, Blanco I. Management of pulmonary hypertension in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir Monogr*. 2020;88:242–258.
- Weir EK, Archer SL. The role of redox signaling in the pathogenesis of pulmonary hypertension. *Antioxid Redox Signal*. 2019;31(12):881–904. doi:10.1089/ars.2019.7796

Миннахметов Рустем Рафикович,

к.б.н, доцент, Поволжский государственный университет физической культуры, спорта и туризма

Фаздалов Равиль Канифович,

к.м.н, врач кардиолог– сомнолог, ЛДЦ АО «ТАИФ»

Абдраштова Татьяна Викторовна,

старший преподаватель, Казанский (Приволжский) федеральный университет

Колочанова Наталья Александровна,

старший преподаватель, Казанский (Приволжский) федеральный университет

В работе изучено развитие ночного апноэ сна и артериальной гипертензии с использованием прибора Watch-PAT 300 в клинических условиях. Результаты исследования свидетельствуют о возникновении синдрома обструктивного апноэ сна, как у мужчин, так и женщин, и тесной связи с артериальной гипертензией. Полученные данные указывают на более высокую вероятность развития ночного апноэ, независимо от гендерной принадлежности, начиная с 51 летнего возраста и индекса массы тела более 28. Установлено, что апноэ во время ночного сна и артериальная гипертензия в большей степени касаются мужчин, что, вероятно, определяется с их более высоким значением среднего индекса массы тела. Приведение индекса массы тела до нормальных значений, соблюдением здорового образа жизни, включающим и оптимальную двигательную активность, снижает или полностью исключает возникновение апноэ сна, также приводит в норму артериальное давление.

Ключевые слова: апноэ, индекс массы тела, возраст, пол, артериальное давление, здоровый образ жизни

Введение

Повышенное артериальное давление, в настоящее время, является весьма распространенным явлением у людей, в том числе и среди молодых. Учитывая серьезность данной проблемы, 17 мая отмечается как Всемирный день борьбы с артериальной гипертензией. Основными установленными причинами артериальной гипертензии являются: малоподвижный образ жизни, повышенная масса тела и стабильный стресс. Артериальное давление в норме является важным фактором, определяющим надлежащую циркуляцию крови в организме. В тоже время повышенное давление представляет весьма необоснованную, дополнительную нагрузку на сердце и сосуды. Во время сна, являющегося важным физиологическим процессом, происходит восстановление ресурсов организма. Полноценный, качественный ночной сон обеспечивает на следующий день не только хорошее самочувствие, но и является индикатором, исключающим определенные нарушения в организме [1], [3]. На сегодняшний день известно, что ночью во время сна возможны остановки дыхания, на неопределенное по продолжительности время, развитие так называемого обструктивного апноэ [6]. По литературным данным апноэ во время сна возникает у 9–22% взрослых людей [8]. При обструктивном апноэ сна (далее СОАС) наблюдается ночной храп [2]; снижение содержания кислорода в крови; характерным также является выраженная дневная сонливость [4] и повышенное артериальное давление [9], [11], [12].

В связи с этим проведена работа, направленная на установление ночного апноэ сна, как вероятной причины развития артериальной гипертензии, в возрастном и гендерном аспекте, а также возможные пути решения.

Материал и методы исследований

Обследование провели в группе из 151 мужчин и 93 женщин в возрасте от 28 до 63 (средний возраст составил $47 \pm 8,74$ лет, индекс массы тела – $27,73 \pm 5,37$), без установленных на момент исследования хронических заболеваний. В условиях клиники провели регистрацию ночного сна, используя прибор Watch-PAT 300 (см. рис.).



Рис. Регистрация ночного сна

Учитывали и регистрировали следующие показатели: возраст, пол, индекс массы тела, артериальную гипертензию (АГ), ишемическую болезнь сердца (ИБС), атеросклероз, нарушение ритма (Аритмия), Берлинский опросник [7], Шкала депрессии Бека [10], Шкала дневной сонливости Эпворта [4], курение табака.

Статистический анализ проведен с использованием программы Microsoft Excel.

Полученные результаты и их обсуждение

Результаты наших исследований показали возможность развития СОАС независимо от возраста и гендерной принадлежности. При этом апноэ чаще возникает, начиная с 51 летнего возраста (средний возраст мужчин составил $47 \pm 8,5$ лет, женщин – 47 ± 9) и в большей степени наблю-

дается у мужчин [6], что, возможно, в исследованной нами группе, связано с большим значением у них индекса массы тела (далее ИМТ). Усредненный показатель ИМТ мужчин равняется $28,24 \pm 5,03$, а у женщин $26,78 \pm 6,04$.

Сравнительный анализ проведенных исследований показал определенную связь между АГ и СОАС [9]. Наши исследования установили гипертонию у 65% обследованных с СОАС, а без СОАС повышенное артериальное давление имеется только у 17% людей, прошедших обследование. Полученные статистические данные наводят на мысль, является ли гипертония причиной или все же следствием СОАС.

Развитие апноэ может привести к нарушениям в работе сердечно-сосудистой системы в связи с наступлением недостатка кислорода, а также вызвать ухудшение памяти и депрессивное состояние, так как мозг ночью в подобной ситуации не получает полноценного отдыха [11].

Установлена тесная связь между курением табака и повышенным артериальным давлением. Результаты наших исследований показали, что если среди обследованного контингента только 20% были курящими, то гипертония имеется у 75% курильщиков.

С обследованными людьми по результатам «Берлинского опросника» [7], Шкалы дневной сонливости Эпворта [4], Шкалы депрессии Бека [10], провели беседы с акцентом на состояние здоровья, образ и качество жизни. Людям, имеющим высокие значения индекса массы тела, рекомендовали изменить режим и состав питания, увеличить двигательную активность, включить вечерние прогулки перед сном, соответствующим – отказаться от курения табака, выработать режим отхода ко сну и подъема по утрам.

Последующие исследования 57% пациентов (78 мужчин и 61 женщин), вернувшихся на повторное обследование, установили, что 9% обследованных (5 мужчин и 7 женщин), приведших индекс массы тела к норме, особенно люди моложе 50 лет, практически исключили ночное апноэ и артериальную гипертензию. Нормализовать индекс массы тела и артериальное давление им позволило в первую очередь оптимальная двигательная активность и рациональное питание. Полученные результаты подтверждают роль ИМТ как значимого фактора, определяющего развитие ночного СОАС и повышенного артериального давления [5]. Важным в исключении апноэ сна и артериальной гипертензии оказался и отказ от курения табака. Тем не менее, только отказ от курения табака не способствует исключению ночного апноэ и высокого артериального давления, в том числе и у людей моложе 50 летнего возраста, независимо от того, что курение является одним из определяющих факторов развития ночного апноэ сна.

Заключение

В соответствии с выполненной работой установлено, что именно возраст старше 51 года и индекс массы тела более 28 в большей степени определяют развитие ночного апноэ и артериальной гипертензии. При этом СОАС и высокое артериальное давление чаще встречаются у мужчин, чем у женщин, что, возможно, определяется, в том числе, с большим, в основном, значением ИМТ у мужчин и более выраженным употреблением ими, согласно опросу, алкоголя и курением табака. Приведение массы тела к нормальным значениям уменьшает вероятность или полностью исключает развитие ночного апноэ сна и артериальной гипертензии. В связи с этим, нормальная массы тела, здоровый образ жизни, оптимальная двигательная активность, являются профилактикой недопущения развития ночного апноэ сна и, как следствие, артериальной гипертензии.

Литература

1. Будневский А.В., Дробышева Е.С., Резова Н.В., Токмачев Р.Е. Влияние нарушения сна на течение артериальной гипертензии. Лечащий врач. 2019 г. № 7. С. 28–30.
2. Amara A.W., Maddox M.H. Epidemiology of sleep medicine // Principles and practice of sleep medicine / ed. by M. Kryger, T. Roth, W.C. Dement. Philadelphia, PA: Elsevier, 2017. P. 627–637.
3. Дубинина Е.А., Коростовцева Л.С., Ротарь О.П., Кравченко С.О. (Бормина С.О.), Бояринова М.А., Орлов А.В., Солнцев В.Н., Свириев Ю.В., Алехин А.Н., Конради А.О. Взаимосвязь риска нарушений дыхания во сне и сердечно-сосудистого риска. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2016. Т. 15. № 6. С. 46–52.
4. Мельников А.Ю., Кравченко С.О. (Бормина С.О.) Субъективная оценка дневной сонливости при синдроме обструктивного апноэ сна и храпе. РМЖ. 2016. Т. 24. № 13. С. 856–859.
5. Herculano S, Grad GF, Drager LF, de Albuquerque ALP, Melo CM, Lorenzi-Filho G, Genta PR. Weight Gain Induced by Continuous Positive Airway Pressure in Patients with Obstructive Sleep Apnea Is Mediated by Fluid Accumulation: A Randomized Crossover Controlled Trial. Am J Respir Crit Care Med. 2021 Jan 1;203(1):134–136. doi: 10.1164/rccm.202005-1853LE.

6. Carneiro-Barrera A, Amaro-Gahete FJ, Sáez-Roca G, Martín-Carrasco C, Palmeira AL, Ruiz JR. Carneiro-Barrera A, et al. J Clin Psychiatry. 2023 Jun 12;84(4):22m14502. doi: 10.4088/JCP.22m14502.J Clin Psychiatry. 2023.PMID: 37339363 Clinical Trial.

7. Галактионов Д.А., Казаченко А.А., Кучмин А.Н. и соавт. Скрининговая диагностика синдрома обструктивного апноэ во сне. Вестник российской военно-медицинской академии. 2016. № 2(54). С 122–125.

8. American Academy of Sleep Medicine Task Force Report. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. Sleep 1999; 22: 667–689.

9. Свириев Ю.В., Звартау Н.Э., Коростовцева Л.С., Конради А.О. Возможности неинвазивной вентиляции легких в преодолении резистентности к антигипертензивной терапии у больных артериальной гипертензией с синдромом обструктивного апноэ во сне. Артериальная гипертензия. 2012. Т. 18. № 2. С. 102–107.

10. Beck A.T. et al. An Inventory for Measuring Depression // Archives of general psychiatry. – 1961. – Т. 4. – № 6. – С. 561–571

11. Parker J. L., Appleton S.L., Adams R.J. et al. Sleep apnoea link to cognitive decline raises need for targeted treatment options // EurekAlert. – 2023.

12. Кобалава Ж.Д. и др. «Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2024.» Russ J Cardiol, vol. 29, no. 9, pp. 6117, сен 2024. [Online]. Available: 10.15829/1560–4071–2024–6117

OBSTRUCTIVE SLEEP APNEA SYNDROME AND ARTERIAL HYPERTENSION

Minnakhmetov R.R., Fazdalov R.K., Abdrashitova T.V., Kolochanova N.A.

Volga Region State University of Physical Culture, Sport and Tourism, Diagnostic and Treatment Center of JSC «TALF», Kazan (Volga Region) Federal University
The present study investigated the occurrence of nocturnal sleep apnea and arterial hypertension under clinical conditions using the Watch-PAT 300 device. The findings demonstrated the presence of obstructive sleep apnea syndrome in both men and women and revealed a close association between sleep apnea and arterial hypertension. The obtained data indicate an increased likelihood of developing nocturnal sleep apnea, irrespective of sex, in individuals aged over 51 years and with a body mass index (BMI) exceeding 28 kg/m². It was established that both sleep apnea and arterial hypertension are more prevalent among men, which is likely attributable to their higher mean BMI values. Reduction of BMI to normal ranges through adherence to a healthy lifestyle, including adequate physical activity, decreases the incidence of sleep apnea or may prevent its development altogether, while also contributing to the normalization of arterial blood pressure.

Keywords: obstructive sleep apnea, body mass index, age, gender, blood pressure, healthy lifestyle.

References

1. Budnevsky A.V., Drobysheva E.S., Rezova N.V., Tokmachev R.E. The Impact of Sleep Disturbance on the Course of Arterial Hypertension. Attending Physician. 2019, No. 7, pp. 28–30.
2. Amara A.W., Maddox M.H. Epidemiology of Sleep Medicine // Principles and Practice of Sleep Medicine / ed. by M. Kryger, T. Roth, W.C. Dement. Philadelphia, PA: Elsevier, 2017, pp. 627–637.
3. Dubinina E.A., Korostovtseva L.S., Rotar O.P., Kravchenko S.O. (Bormina S.O.), Boyarinova M.A., Orlov A.V., Solntsev V.N., Sviryaev Yu.V., Alekhine A.N., Konradi A.O. Relationship between the risk of sleep-disordered breathing and cardiovascular risk. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2016. Vol. 15. No. 6. Pp. 46–52.
4. Melnikov A.Yu., Kravchenko S.O. (Bormina S.O.) Subjective assessment of daytime sleepiness in obstructive sleep apnea syndrome and snoring. RMJ. 2016. Vol. 24. No. 13. Pp. 856–859.
5. Herculano S, Grad GF, Drager LF, de Albuquerque ALP, Melo CM, Lorenzi-Filho G, Genta PR. Weight Gain Induced by Continuous Positive Airway Pressure in Patients with Obstructive Sleep Apnea Is Mediated by Fluid Accumulation: A Randomized Crossover Controlled Trial. Am J Respir Crit Care Med. 2021 Jan 1;203(1):134–136. doi: 10.1164/rccm.202005-1853LE.
6. Carneiro-Barrera A, Amaro-Gahete FJ, Sáez-Roca G, Martín-Carrasco C, Palmeira AL, Ruiz JR. Carneiro-Barrera A, et al. J Clin Psychiatry. 2023 Jun 12;84(4):22m14502. doi: 10.4088/JCP.22m14502.J Clin Psychiatry. 2023.PMID: 37339363 Clinical Trial.
7. Galaktionov DA, Kazachenko AA, Kuchmin AN, et al. Screening diagnostics of obstructive sleep apnea syndrome. Bulletin of the Russian Military Medical Academy. 2016. No. 2(54). P. 122–125.
8. American Academy of Sleep Medicine Task Force Report. Sleep-related breathing disorders in adults: recommendations for syndrome definition and measurement techniques in clinical research. Sleep 1999; 22: 667–689.
9. Sviryaev Yu.V., Zvartau N.E., Korostovtseva L.S., Konradi A.O. Potential of noninvasive ventilation in overcoming resistance to antihypertensive therapy in patients with arterial hypertension and obstructive sleep apnea syndrome. Arterial Hypertension. 2012. Vol. 18. No. 2. Pp. 102–107.
10. Beck A.T. et al. An Inventory for Measuring Depression // Archives of general psychiatry. – 1961. – Vol. 4. – No. 6. – Pp. 561–571
11. Parker J.L., Appleton S.L., Adams R.J. et al. Sleep apnoea link to cognitive decline raises need for targeted treatment options // EurekAlert. – 2023.
12. Kobalava Zh.D. et al. "Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2024," Russ J Cardiol, vol. 29, no. 9, pp. 6117, Sep 2024. [Online]. Available: 10.15829/1560–4071–2024–6117

Петрушова Валентина Михайловна,

студент, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт
им. С.И. Георгиевского
E-mail: miha.petr1@mail.ru

Анохина Мария Антоновна,

студент, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт
им. С.И. Георгиевского
E-mail: mari.an16@yandex.ru

Келембетова Екатерина Владимировна,

студент, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт
им. С.И. Георгиевского
E-mail: katherinekrelva@gmail.com

Куница Виктор Николаевич,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики внутренних
медицины, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт
им. С.И. Георгиевского
E-mail: kunitsa-viktor@mail.ru

Актуальность данной работы заключается в распространённости среди населения такого заболевания, как сахарный диабет. По данным исследования, опубликованного в научном журнале «The Lancet» в 2024 году, число носителей диабета первого и второго типа в мире превысило 800 миллионов человек, что вчетверо больше аналогичного показателя для 1990 года. В Российской Федерации также наблюдается неуклонный рост заболеваемости, что требует совершенствования диагностических подходов [1]. Именно поэтому мы считаем важным данный обзор различных проявлений заболевания, как типичных, так и атипичных, с целью восполнить пробелы в данной области знаний среди специалистов узкого и широкого профилей, в частности, тех, чья специализация далека от эндокринологии. В нашем понимании, и терапевт должен иметь представление о болезни, чтобы при подозрении направить пациента на дополнительное обследование, предотвратив развитие сопутствующих осложнений [2].

Результатами данного исследования являются примеры типичных и атипичных симптомов сахарного диабета, которые нам удалось не только собрать на просторах интернета, но и пронаблюдать в реальной жизни. По данным Американской диабетической ассоциации (ADA), примерно у 25–30% пациентов на момент постановки диагноза уже присутствуют те или иные осложнения, самые распространённые из них:

- Усиленная жажда (полидипсия);
- Частое мочеиспускание (полиурия);
- Повышенная утомляемость и слабость;
- Резкое похудение или бесконтрольный набор веса;
- Постоянное чувство голода (полифагия);
- Проблемы с кожей [3];
- Нарушения зрения.

Ключевые слова: обзор, сахарный диабет, типы диабета, ранняя диагностика, симптомы, атипичное течение, скрининг, диагностические ошибки.

Введение

Первые сведения о диабете относятся к Древнему Египту (около 1500 г. до н.э.): в папирусе Эберса описывались быстрая потеря веса и частое мочеиспускание. В Древней Индии (V–VI вв. н.э.) врачи Сушрута и Чарака выделили два типа заболевания, отметили, что моча больных сладкая и привлекает муравьёв, и назвали болезнь «медхумеха». Аретей из Каппадокии (II в. н.э.) дал ей название «диабет» (от греч. «прохожу сквозь»). В 1674 году Томас Уиллис добавил к термину «диабет» слово mellitus (лат. «медовый»), образовав название Diabetes mellitus. В XIX веке установлена связь с поджелудочной железой. Йозеф фон Меринг и Оскар Минковский (1889 г.) доказали, что удаление поджелудочной железы приводит к тяжёлому диабету [5]. В XX веке был открыт инсулин.

Цель: обобщить и систематизировать данные о типичных и атипичных клинических проявлениях сахарного диабета для повышения настороженности врачей различных специальностей на этапе первичной диагностики.

Материалы и методы: поиск источников проведён до 2026 г. в российских базах (eLibrary.ru, Ivach.ru, probolezny.ru, endocrincentr.ru) по ключевым словам: обзор, сахарный диабет, типы диабета, ранняя диагностика, симптомы, атипичное течение, скрининг, диагностические ошибки.

Дополнительно использован ручной поиск по спискам литературы.

Результат

В медицинской практике диагноз «сахарный диабет» сегодня не вызывает особого удивления. Его распространённость заставляет регулярно встречаться с ним врачей самых разных специальностей. Парадокс в том, что при всей своей обыденности, это заболевание остаётся одним из чемпионов по поздней диагностике [12]. Причина проста: мы, заученно ожидая классических симптомов, часто пропускаем те самые ранние, стёртые или вовсе нетипичные сигналы. Итог печален: пациент впервые попадает к эндокринологу уже с развившимися осложнениями. Чтобы этого не допустить, нужно чётко понимать всё многообразие клинических «масок» диабета.

Типичная картина данного заболевания, классические симптомы, описанные ещё в древности, характерны в большей степени для диабета 1-го типа или для декомпенсации 2-го типа [13].

– Полиурия и полидипсия при сахарном диабете: патогенетическая связь. Механизм их развития: ключевым звеном является гипергликемия. Когда концентрация глюкозы превышает почечный порог (≈ 10 ммоль/л), она появляется в первичной моче. Глюкоза выступает в роли осмотически активного вещества, «притягивая» за собой воду – явление осмотического диуреза [14]. Клинические проявления: полиурия (никтурия, учащённые позывы) и полидипсия (неутолимая жажда, потребление до 5–10 литров жидкости в сутки).

– Потеря веса на фоне чрезмерного аппетита (полифагии). Глюкоза в избытке циркулирует в крови, но без инсулина невозможно её проникновение в клетки. Энергетический голод заставляет организм расщеплять жировую и мышечную ткань. Человек ест много, но худеет.

– Сопутствующие «спутники»: выраженная общая слабость, сонливость, кожный зуд, частые гнойничковые высыпания, нечёткость зрения.

В случаях, когда характерный симптомокомплекс развивается стремительно – в течение нескольких недель или даже дней – у ребёнка или молодого пациента, это с высокой долей вероятности указывает на манифестацию сахарного диабета 1-го типа [16]. Главная клиническая опасность – прогрессирование до диабетического кетоацидоза (запах ацетона, тошнота, боли в животе, дыхание Куссмауля, кома), требующего немедленной госпитализации.

Атипичная картина скрывает истинную болезнь, особенно для диабета 2-го типа, который развивается исподволь [17].

1. Проявления со стороны дерматологии:

– Рецидивирующие пиодермии и грибковые инфекции. Высокий сахар – идеальная питательная среда. У женщин – хроническая молочница, у мужчин – баланопостит.

– Диабетическая дермопатия (пятна Шинца) – множественные симметричные красно-коричневые пятна на голени.

– Липоидный некроз – чётко очерченные бляшки на голених с желтовато-коричневой окраской и атрофичным центром, прямое показание к исключению диабета.

2. Неврологические проявления. Поражение нервных волокон (нейропатия) может быть первым признаком [19].

– Сенсорные нарушения: онемение, покалывание, жжение в стопах (синдром «горящих ног»), усиливающиеся ночью.

– Автономная нейропатия: ортостатическая гипотония, нарушения работы кишечника, эректильная дисфункция, вкусовая потливость. Особого внимания заслуживает диабетическая автономная нейропатия сердца, которая может проявляться жизнеугрожающими аритмиями [21].

3. Кардиологические и сосудистые проявления:

– Устойчивая к терапии артериальная гипертензия является маркером, требующим исключения эндокринной патологии [22]. Механизм: натрий-зависимый объём, активация РААС, эндотелиальная дисфункция [23].

– «Немой» или безболевого инфаркт миокарда. Из-за диабетической нейропатии болевой сигнал блокируется. Пациент может переносить ишемию без боли, лишь с резкой слабостью, одышкой, тошнотой [24, 25]. Это жизнеугрожающее состояние требует активного скрининга.

4. Стоматологические и ЛОР-проблемы: пародонтоз и быстрая потеря зубов, хронические риносинуситы, наружные отиты, плохо поддающиеся лечению.

5. Общие, размытые состояния: синдром хронической усталости, частые инфекции мочевыводящих путей [28].

Алгоритм действий для врача первичного звена:

1. Задавать уточняющие вопросы: «А не беспокоит ли вас сухость во рту ночью? Часто ли встаёте в туалет? Не было ли резких изменений в весе?»

2. Знать группы риска: возраст >45 лет, ожирение, наследственность, низкая физическая активность, гестационный диабет в анамнезе, синдром поликистозных яичников [31].

3. Использовать глюкометр в смотровом кабинете.

4. Назначать гликированный гемоглобин (HbA1c) – «золотой стандарт»: показатель $\geq 6,5\%$ – диагностический критерий диабета [32].

Пациентам: не заниматься симптоматическим лечением, проходить регулярные осмотры после 40 лет, обращать внимание на изменения привычек (ночная жажда, онемение ног) [34].

Обсуждение

Не каждый врач осознаёт важность знаний, касающихся не только его узкой сферы. Невнимательность или незнание может стоить жизни человека. Ранее врачи могли лишь наблюдать за симптомами и смертью пациента, но они собирали информацию для будущих поколений. Нынешнее развитие технологий даёт шанс на полноценную жизнь, поэтому важны знания врачей для своевременного лечения [40].

Заключение

Сахарный диабет в атипичном течении может быть незаметен, и изменения в организме могут быть найдены слишком поздно. Его ранняя диагностика позволяет предотвратить слепоту, ампутации, инфаркты и почечную недостаточность [35]. Бдительность, знание нетипичных проявлений и доступность простых лабораторных тестов – три важных пункта для профилактики тяжёлых осложнений. Помните: здоровье пациента превыше всего, поставить диагноз вовремя – значит дать человеку годы полноценной, активной жизни [39].

Литература

1. Калашникова М.Ф., Сунцов Ю.И., Белоусов Д.Ю., Кантемирова М.А. Анализ эпидемиологических показателей сахарного диабета 2 типа среди взрослого населения города Москвы // Сахарный диабет. 2014. № 3. С. 5–16.
2. Дедов И.И. Сахарный диабет – опаснейший вызов мировому сообществу // Вестник Российской академии медицинских наук. 2012. Т. 67, № 1. С. 7–13.
3. Плаксин Н.С., Куприянова В.М., Богданова Т.М. Сахарный диабет: история открытия, осложнения, распространенность // Современные проблемы науки и образования. 2022. № 2. URL: <https://eduherald.ru/article/view?id=19223> (дата обращения: 23.03.2026).
4. Ключева К.Е., Погорелая Е.М. Сахарный диабет: история и современность // Международный студенческий научный вестник. 2018. № 5. С. 1–3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-istoriya-i-sovremennost> (дата обращения: 23.03.2026).

5. Костиков С.Е., Демьяненко А.Н. Исторические предпосылки открытия инсулина // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. 2013. № 3. С. 90–97.

6. Атипичная манифестация сахарного диабета 2 типа у подростка с ожирением и врожденной тромбофилией: клинический случай / К.А. Кузьмина [и др.] // Сборник статей молодых ученых УГМУ. 2019. Вып. 2. С. 130–134.

7. Описание клинических случаев семейной формы сахарного диабета HNF1A-MODY / Е.В. Титович [и др.] // Лечащий врач. 2020. № 12. С. 22–26.

8. Chambers C., Fouts A., Dong F., Colclough K., Wang Z., Batish S.D., Jaremko M., Ellard S., Hattersley A.T., Klingensmith G., Steck A.K. Characteristics of maturity onset diabetes of the young in a large diabetes center // Pediatric Diabetes. 2016. Vol. 17, № 5. P. 360–367. DOI: 10.1111/pedi.12289.

9. Kavvoura F.K., Owen K.R. Maturity onset diabetes of the young: clinical characteristics, diagnosis and management // Pediatric Endocrinology Review. 2013. Vol. 10. P. 234–242.

10. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом / под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой, О.Ю. Сухаревой. 12-й вып. М., 2021. 312 с. URL: <https://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/algosd.pdf> (дата обращения: 23.03.2026).

11. Аметов А.С. Сахарный диабет 2 типа. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 280 с.

12. Асфандиярова Н.С. Смертность при сахарном диабете 2 типа // Сахарный диабет. 2015. Т. 18, № 4. С. 12–21.

13. Суркова Е.В., Майоров А.Ю., Мельникова О.Г. Сахарный диабет 2 типа: руководство для пациентов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 160 с. DOI: 10.33029/9704-6250-8-DMT2-2021-1-160.

14. Шарофова М.У., Сагдиева Ш.С., Юсуфи С.Д. Сахарный диабет: современное состояние вопроса. Часть 1 // Вестник Авиценны. 2019. Т. 21, № 3. С. 502–512.

15. Ганцгорн Е.В., Денисенко О.В., Осипенко Я.О., Калмыкова Д.А., Иванов А.В. Сахарный диабет 1-го типа: особенности дифференциальной диагностики // Вестник Российского государственного медицинского университета. 2023. № 3. С. 58–64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-1-go-tipa-osobennosti-differentsialnoy-dagnostiki> (дата обращения: 23.03.2026).

16. Решетняк Я.Я. Сахарный диабет 1 типа – симптомы и лечение // Вестник РГМУ. 2023. № 3. С. 58–64. URL: https://vestnik.rsmu.press/files/issues/vestnik.rsmu.press/2023/3/2023-3-1258_ru.pdf (дата обращения: 23.03.2026).

17. Бадрина О. Сахарный диабет // Гемотест: справочник заболеваний. URL: <https://gemotest.ru/info/spravochnik/zabolevaniya/saharnyy-diabet/> (дата обращения: 23.03.2026).

18. Шожалилова З.А., Садриддинова М.А. Аспекты сахарного диабета // Интернаука. 2021. № 18. С. 67–69.

19. Холбоева С.Т., Асадуллаева З.А., Кодирова Н.К., Салимова Д.Э. Симптомы и их взаимосвязь у детей и подростков с сахарным диабетом: систематический обзор // Forcipe. 2022. Т. 5, № S3. С. 156–157. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/simptom-i-ih-vzaimosvyaz-u-detey-i-podrostkov-s-saharnym-diabetom-sistematicheskiy-obzor> (дата обращения: 23.03.2026).

20. Шимкина Н.Ф., Баранцевич Е.Р. Структура когнитивных нарушений у пациентов с сахарным диабетом типа 1 в отсутствие очаговых неврологических симптомов // Ученые записки СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова. 2020. Т. 27, № 2. С. 55–61. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-kognitivnyh-narusheniy-u-patsientov-s-saharnym-diabetom-tipa-1-v-otsutstvie-ochagovyh-nevrologicheskikh-simptomov> (дата обращения: 23.03.2026).

21. Цветков В.А., Чернуха С.Н., Вильцанюк И.А. [и др.]. Факторы риска развития диабетической автономной нейропатии сердца у больных сахарным диабетом 2-го типа // Крымский терапевтический журнал. 2015. № 4 (27). С. 76–79.

22. Ярек-Мартынова И.Я., Шестакова М.В., Ярек-Мартынова И.Р. Сердечно-сосудистые заболевания у больных сахарным диабетом // Сахарный диабет. 2017. Т. 20, № 4. С. 240–248. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/serdechno-sosudistye-zabolevaniya-u-bolnyh-saharnym-diabetom> (дата обращения: 23.03.2026).

23. Cosentino F., Grant P.J., Aboyans V., Bailey C.J., Ceriello A., Delgado V. et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD // European Heart Journal. 2020. Vol. 41, № 2. P. 255–323.

24. Галушко О.А., Болюк М.В. Опасности и трудности при диагностике инфаркта миокарда у пациентов с сахарным диабетом (обзор литературы и собственный опыт) // Скорая медицинская помощь. 2022. Т. 23, № 2. С. 58–65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/>

opasnosti-i-trudnosti-pri-diagnostike-infarkta-miokarda-u-patsientov-s-sakharnym-diabetom-obzor-literatury-i-sobstvennyy-opyt (дата обращения: 23.03.2026).

25. Заславская Р.М., Тулемисов Е.У., Айтмагамбетова Б.А. Клинико-лабораторные и функциональные симптомы при безболевой и болевой ишемии миокарда у больных сахарным диабетом II типа // Клиническая медицина. 2003. Т. 81, № 10. С. 29–32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kliniko-laboratornye-i-funktsionalnye-simptomy-pri-bezbolevoiy-i-bolevoiy-ishemii-miokarda-u-bolnyh-saharnym-diabetom-ii-tipa> (дата обращения: 23.03.2026).

26. Zhou M., Liu J., Hao Y., Liu J., Huo Y., Smith S.C. et al. Prevalence and in-hospital outcomes of diabetes among patients with acute coronary syndrome in China: findings from the Improving Care for Cardiovascular Disease in China-Acute Coronary Syndrome Project // Cardiovascular Diabetology. 2018. Vol. 17, № 1. P. 147.

27. Файзуллоев А.И. Хроническая сердечная недостаточность в ассоциации с сахарным диабетом // Кардиология Узбекистана. 2021. № 2 (52). С. 45–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/hronicheskaya-serdechnaya-nedostatochnost-v-assotsiatsii-s-saharnym-diabetom> (дата обращения: 23.03.2026).

28. Гусева А.Е. Сахарный диабет // Fdoctor.ru: энциклопедия заболеваний. URL: https://www.fdoctor.ru/bolezn/sakharnyy_diabet/ (дата обращения: 23.03.2026).

29. Джаборова М.С., Анварова Ш.С., Халимова Ф.Т. Предиабет. Риск развития, причины роста, профилактика (обзор литературы) // Биология и интегративная медицина. 2023. № 5 (64). С. 139–157.

30. Осипенко М.Ф., Воронцова Е.С., Жук Е.А. Гастроэнтерологические симптомы при сахарном диабете 2 типа // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2021. № 5. С. 45–50. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gastroenterologicheskie-simptomy-pri-saharnom-diabete-2-tipa> (дата обращения: 23.03.2026).

31. Handelsman Y., Bloomgarden Z.T., Grunberger G., et al. Обновлённые клинические рекомендации по диагностике и лечению сахарного диабета Американской ассоциации клинических эндокринологов (AACE) и Американского колледжа эндокринологов (ACE), 2015 // Диабет. Ожирения. Метаболический синдром. 2015. Т. 4, № 4. С. 17–21.

32. Остапенко А. Первые признаки диабета и почему важно их не пропустить: [интервью с врачом-эндокринологом] // ИНВИТРО: [сайт]. URL: https://www.invitro.ru/moscow/about/press_relizes/vrach-rasskazala-o-pervykh-priznakakh-diabeta-i-pochemu-vazhno-ikh-ne-propustit/ (дата обращения: 23.03.2026).

33. Ранние признаки сахарного диабета и когда обращаться к врачу. Взгляд сквозь призму исследований, статистики и клинического опыта // Медгород: [сайт клиники]. URL: <https://medgorod-clinic.ru/stati/rannie-priznaki-sakharnogo-diabeta-i-kogda-obrashchatsya-k-vrachu-vzglyad-skvoz-prizmu-issledovaniy-statistiki-i-klinicheskogo-opyta/> (дата обращения: 23.03.2026).

34. Суркова Е.В., Майоров А.Ю., Мельникова О.Г. Сахарный диабет 2 типа: руководство для пациентов. М.: Эндокринологический научный центр, 2021. 60 с. URL: https://www.endocrinetr.ru/sites/default/files/all/pdf/biblioteka/saharnyy_diabet_2_tipa_rukovodstvo_dlya_pacientov.pdf (дата обращения: 23.03.2026).

35. Витебская А.В. Сахарный диабет у детей: роль педиатра в выявлении, диспансерном наблюдении и профилактике // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2020. Т. 65, № 4. С. 112–118. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sakharnyy-diabet-u-detey-rol-pediatra-v-vyavlenii-dispansernom-nablyudenii-i-profilaktike> (дата обращения: 23.03.2026).

36. Азимова Н.И. Сахарный диабет – симптомы заболевания, диагностика и лечение // Достижения науки и образования. 2020. № 5 (59). С. 78–82. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-simptomy-zabolevaniya-diagnostika-i-lechenie> (дата обращения: 23.03.2026).

37. Михлиев Ш.Ш., Сафарав А.У., Аминов А.Х., Курбанова Н.С. Сахарный диабет // Вестник науки и образования. 2020. № 12 (90). С. 90–95. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-2> (дата обращения: 23.03.2026).

38. Карамышева Т.Е. Сахарный диабет: самое полное практическое руководство. М.: Эксмо, 2024. 352 с.

39. Жигулина Т.А., Куранов Д.С., Степанова К.В. Сахарный диабет II типа: причины, симптомы и современные подходы к лечению // Инновационная наука. 2022. № 4–1. С. 45–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-ii-tipa-prichiny-simptomy-i-sovremennye-podhody-k-lecheniyu> (дата обращения: 23.03.2026).

40. Дубинина И.И., Жаднов В.А., Янкина С.В., Соловьева А.В. Симптомы депрессии и тревоги у больных сахарным диабетом 2 типа и цереброваскулярной болезнью // Здравоохранение Чувашии. 2021. № 3. С. 23–31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/simptomy-depressii-i-trevozhi-u-bolnyh-saharnym-diabetom-2-tipa-i-tserebrovaskulyarnoy-boleznyu>

i-trevozhi-u-bolnyh-saharnym-diabetom-2-tipa-i-tserebrovaskulyarnoy-boleznyu (дата обращения: 23.03.2026).

CLINICAL PICTURE OF DIABETES MELLITUS: HOW NOT TO MISS THE DIAGNOSIS AT AN EARLY STAGE?

Petrushova V.M., Anokhina M.A., Kelembetova E.V., Kunitsa V.N.

Order of the Red Banner of Labor Medical Institute named after S.I. Georgievsky

The relevance of this work lies in the prevalence of such a disease as diabetes mellitus among the population. According to a study published in the scientific journal "The Lancet" in 2024, the number of carriers of type 1 and type 2 diabetes in the world exceeded 800 million people, which is four times more than the same indicator for 1990. In the Russian Federation, there is also a steady increase in the incidence of the disease, which requires the improvement of diagnostic approaches [1]. This is why we consider it important to provide an overview of the various manifestations of the disease, both typical and atypical, in order to fill in the gaps in knowledge among specialists in various fields, particularly those who are not familiar with endocrinology. In our opinion, it is crucial for general practitioners to have a basic understanding of the disease in order to refer patients for further evaluation if necessary, thereby preventing the development of associated complications [2].

The results of this study are examples of typical and atypical symptoms of diabetes mellitus, which we were able to collect not only on the Internet, but also observe in real life. According to the American Diabetes Association (ADA), approximately 25–30% of patients already have some complications at the time of diagnosis, the most common of which are:

- Increased thirst (polydipsia);
- Frequent urination (polyuria);
- Increased fatigue and weakness;
- Sudden weight loss or uncontrolled weight gain;
- Constant feeling of hunger (polyphagia);
- Skin problems [3];
- Vision problems.

Keywords: review, diabetes mellitus, types of diabetes, early diagnosis, symptoms, atypical course, screening, diagnostic errors.

References

1. Kalashnikova M.F., Suntsev Yu. I., Belousov D. Yu., Kantemirova M.A. Analysis of epidemiological indicators of type 2 diabetes mellitus among the adult population of Moscow // Diabetes mellitus. 2014. No. 3. Pp. 5–16.
2. Dedov I.I. Diabetes mellitus – the most dangerous challenge to the global community // Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. 2012. Vol. 67, No. 1. Pp. 7–13.
3. Plaksin N.S., Kupriyana V.M., Bogdanova T.M. Diabetes Mellitus: History of Discovery, Complications, and Prevalence // Modern Problems of Science and Education. 2022. No. 2. URL: <https://eduherald.ru/article/view?id=19223> (accessed: 23.03.2026).
4. Klyueva K.E., Pogorelaya E.M. Diabetes Mellitus: History and Modernity // International Student Scientific Bulletin. 2018. No. 5. Pp. 1–3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-istoriya-i-sovremennost> (accessed: 23.03.2026).
5. Kostikov S.E., Demyanenko A.N. Historical background to the discovery of insulin // Vestnik Smolenskiy gosudarstvennoy meditsinskoy akademii. 2013. No. 3. Pp. 90–97.
6. Atypical manifestation of type 2 diabetes mellitus in a teenager with obesity and congenital thrombophilia: a clinical case / K.A. Kuzmina [et al.] // Collection of articles by young scientists of the Ural State Medical University. 2019. Issue 2. Pp. 130–134.
7. Description of clinical cases of familial form of HNF1A-MODY diabetes mellitus / E.V. Titovich [et al.] // Attending physician. 2020. No. 12. Pp. 22–26.
8. Chambers C., Fouts A., Dong F., Colclough K., Wang Z., Batish S.D., Jaremkov M., Ellard S., Hattersley A.T., Klingensmith G., Steck A.K. Characteristics of maturity onset diabetes of the young in a large diabetes center // Pediatric Diabetes. 2016. Vol. 17, No. 5. P. 360–367. DOI: 10.1111/pedi.12289.
9. Kavvoura F.K., Owen K.R. Maturity onset diabetes of the young: clinical characteristics, diagnosis and management // Pediatric Endocrinology Review. 2013. Vol. 10. P. 234–242.
10. Algorithms of specialized medical care for patients with diabetes mellitus / edited by I.I. Dedov, M.V. Shestakova, O. Yu. Sukhareva. 12th issue. Moscow, 2021. 312 p. URL: <https://webmed.irkutsk.ru/doc/pdf/algosd.pdf> (accessed: 23.03.2026).
11. Ametov A.S. Type 2 Diabetes. Moscow: GEOTAR-Media, 2017. 280 p.
12. Aspanfiyarova N.S. Mortality in Type 2 Diabetes // Diabetes. 2015. Vol. 18, No. 4. Pp. 12–21.
13. Surkova E.V., Mayorov A. Yu., Melnikova O.G. Type 2 Diabetes: A Guide for Patients. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 160 p. DOI: 10.33029/9704-6250-8-DMT2-2021-1-160.
14. Sharofova M.U., Sagdieva Sh. S., Yusufi S.D. Diabetes Mellitus: Current State of the Issue. Part 1 // Avicenna Bulletin. 2019. Vol. 21, No. 3. Pp. 502–512.
15. Gantsgorn E.V., Denisenko O.V., Osipenko Ya. O., Kalmykova D.A., Ivanov A.V. Type 1 Diabetes Mellitus: Features of Differential Diagnosis // Bulletin of the Russian State Medical University. 2023. No. 3. Pp. 58–64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-1-go-tipa-osobennosti-differentsialnoy-diagnostiki> (accessed: 23.03.2026).
16. Reshetnyak Ya. Ya. Type 1 Diabetes: Symptoms and Treatment // Bulletin of the Russian State Medical University. 2023. No. 3. Pp. 58–64. URL: https://vestnik.rsmu.press/files/issues/vestnik.rsmu.press/2023/3/2023-3-1258_ru.pdf (accessed: 23.03.2026).
17. Badrina O. Diabetes mellitus // Hemotest: diseases reference book. URL: <https://gemotest.ru/info/spravochnik/zabolevaniya/sakharnyy-diabet/> (accessed: 23.03.2026).
18. Shozhallova Z.A., Sadridina M.A. Aspects of Diabetes Mellitus // Internauka. 2021. No. 18. Pp. 67–69.
19. Kholboeva S.T., Asadullayeva Z.A., Kodirova N.K., Salimova D.E. Symptoms and their relationship in children and adolescents with diabetes mellitus: a systematic review // Forcipe. 2022. Vol. 5, No. S3. Pp. 156–157. URL: <https://cyberleninka.ru/>

article/n/simptomy-i-ih-vzaimosvyaz-u-detey-i-podrostkov-s-saharnym-diabetom-sistematicheskii-obzor (accessed: 23.03.2026).

20. Shimkina N.F., Barantsevich E.R. The structure of cognitive disorders in patients with type 1 diabetes mellitus in the absence of focal neurological symptoms // Scientific Notes of the Pavlov First Saint Petersburg State Medical University. 2020. Vol. 27, No. 2. Pp. 55–61. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/struktura-kognitivnyh-narusheniy-u-patsientov-s-saharnym-diabetom-tipa-1-v-otsutstvie-ochagovyh-nevrologicheskikh-simptomov> (accessed: 23.03.2026).

21. Tsvetkov V.A., Chernukha S.N., Vitsanyuk I.A. [et al.]. Risk factors for the development of diabetic autonomic neuropathy of the heart in patients with type 2 diabetes mellitus // Crimean Therapeutic Journal. 2015. No. 4 (27). Pp. 76–79.

22. Yarek-Martynova I. Ya., Shestakova M.V., Yarek-Martynova I.R. Cardiovascular diseases in patients with diabetes mellitus // Diabetes mellitus. 2017. Vol. 20, No. 4. Pp. 240–248. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/serdechno-sosudistye-zabolevaniya-u-bolnyh-saharnym-diabetom> (accessed: 23.03.2026).

23. Cosentino F., Grant P.J., Aboyans V., Bailey C.J., Ceriello A., Delgado V. et al. 2019 ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD // European Heart Journal. 2020. Vol. 41, No. 2. P. 255–323.

24. Galushko O.A., Bolyuk M.V. Dangers and Difficulties in the Diagnosis of Myocardial Infarction in Patients with Diabetes Mellitus (Literature Review and Own Experience) // Emergency Medical Care. 2022. Vol. 23, No. 2. P. 58–65. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opasnosti-i-trudnosti-pri-diagnostike-infarkta-miokarda-u-patsientov-s-saharnym-diabetom-obzor-literatury-i-sobstvennyy-opyt> (accessed: 23.03.2026).

25. Zaslavskaya R.M., Tulemisov E.U., Aitmagambetova B.A. Clinical, laboratory, and functional symptoms of painless and painful myocardial ischemia in patients with type II diabetes mellitus // Clinical Medicine. 2003. Vol. 81, No. 10. Pp. 29–32. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kliniko-laboratornye-i-funktsionalnye-simptomy-pri-bezbolevoy-i-bolevoy-ishemii-miokarda-u-bolnyh-saharnym-diabetom-ii-tipa> (accessed: 23.03.2026).

26. Zhou M., Liu J., Hao Y., Liu J., Huo Y., Smith S.C. et al. Prevalence and in-hospital outcomes of diabetes among patients with acute coronary syndrome in China: findings from the Improving Care for Cardiovascular Disease in China-Acute Coronary Syndrome Project // Cardiovascular Diabetology. 2018. Vol. 17, No. 1. P. 147.

27. Fayzullov A.I. Chronic heart failure in association with diabetes mellitus // Cardiology of Uzbekistan. 2021. No. 2 (52). Pp. 45–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/hronicheskaya-serdechnaya-nedostatochnost-v-assotsiatsii-s-saharnym-diabetom> (accessed: 23.03.2026).

28. Guseva A.E. Diabetes mellitus // Fdoctor.ru: encyclopedia of diseases. URL: https://www.fdoctor.ru/bolezni/saharnyy_diabet/ (accessed: 23.03.2026).

29. Dzhaborova M.S., Anvarova Sh. S., Khalimova F.T. Prediabetes. Risk of development, causes of growth, and prevention (literature review) // Biology and Integrative Medicine. 2023. No. 5 (64). Pp. 139–157.

30. Osipenko M.F., Vorontsova E.S., Zhuk E.A. Gastroenterological Symptoms in Type 2 Diabetes Mellitus // Experimental and Clinical Gastroenterology. 2021. No. 5. Pp.

45–50. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/gastroenterologicheskie-simptomy-pri-saharnom-diabete-2-tipa> (accessed: 23.03.2026).

31. Handelsman Y., Bloomgarden Z.T., Grunberger G., et al. Updated clinical guidelines for the diagnosis and treatment of diabetes mellitus by the American Association of Clinical Endocrinologists (AACE) and the American College of Endocrinology (ACE), 2015 // Diabetes. Obesity. Metabolic Syndrome. 2015. Vol. 4, No. 4. Pp. 17–21.

32. Ostapenko A. The First Signs of Diabetes and Why It's Important Not to Miss Them: [Interview with an Endocrinologist] // INVITRO: [website]. URL: https://www.invitro.ru/moscow/about/press_relizes/vrach-rasskazala-o-pervykh-priznakakh-diabeta-i-pochemu-vazhno-ikh-ne-propustit/ (accessed: 23.03.2026).

33. Early Signs of Diabetes and When to See a Doctor. A Look Through the Prism of Research, Statistics, and Clinical Experience // Medgorod: [website of the clinic]. URL: <https://medgorod-clinic.ru/stati/rannie-priznaki-saharnogo-diabeta-i-kogda-obrashchatsya-k-vrachu-vzglyad-skvoz-prizmu-issledovaniy/> (accessed: 23.03.2026).

34. Surkova E.V., Mayorov A. Yu., Melnikova O.G. Type 2 Diabetes: A Guide for Patients. Moscow: Endocrinology Research Center, 2021. 60 p. URL: https://www.endocrin-centr.ru/sites/default/files/all/pdf/biblioteka/saharnyj_diabet_2_tipa_rukovodstvo_dlya_pacientov.pdf (accessed: 23.03.2026).

35. Vitebskaya A.V. Diabetes Mellitus in Children: The Role of a Pediatrician in Detection, Follow-Up, and Prevention // Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2020. Vol. 65, No. 4. Pp. 112–118. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-u-detey-rol-pediatra-v-vyyavlenii-dispansernom-nablyudenii-i-profilaktike> (accessed: 23.03.2026).

36. Azimova N.I. Diabetes mellitus – symptoms of the disease, diagnosis, and treatment // Achievements of Science and Education. 2020. No. 5 (59). Pp. 78–82. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-simptomy-zabolevaniya-diagnostika-i-lechenie> (accessed: 23.03.2026).

37. Mikhliyev Sh. Sh., Safarov A.U., Aminov A. Kh., Kurbanova N.S. Diabetes mellitus // Bulletin of Science and Education. 2020. No. 12 (90). Pp. 90–95. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-2> (accessed: 23.03.2026).

38. Karamysheva T.E. Diabetes mellitus: the most complete practical guide. Moscow: Eksmo, 2024. 352 p.

39. Zhigulina T.A., Kuranov D.S., Stepanova K.V. Type 2 Diabetes Mellitus: Causes, Symptoms, and Modern Approaches to Treatment // Innovative Science. 2022. No. 4–1. Pp. 45–49. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/saharnyy-diabet-ii-tipa-prichiny-simptomy-i-sovremennye-podhody-k-lecheniyu> (accessed: 23.03.2026).

40. Dubinina I.I., Zhadnov V.A., Yankina S.V., Solovyova A.V. Symptoms of Depression and Anxiety in Patients with Type 2 Diabetes and Cerebrovascular Disease // Health Care in Chuvashia. 2021. No. 3. Pp. 23–31. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/simptomy-depressii-i-trevogi-u-bolnyh-saharnym-diabetom-2-tipa-i-tserebrovaskulyarnoy-boleznyu> (accessed: 23.03.2026).

Патофизиологическая роль микробиоты кишечника в развитии и течении синдрома раздражённого кишечника (обзор литературы)

Иванчикова Ольга Сергеевна,

студент, кафедра «Морфология», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт, E-mail: vsvasilyev@list.ru.

Васильев Владислав Сергеевич.

аспирант старший преподаватель кафедры «Физиология человека», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт E-mail: vsvasilyev@list.ru.

Микуляк Надежда Ивановна,

доктор медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой «Физиология человека», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт E-mail: vsvasilyev@list.ru.

Соломанина Ольга Олеговна,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Физиология человека», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт E-mail: vsvasilyev@list.ru.

Рублёва Дарья Евгеньевна,

студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет», Медицинский институт E-mail: rubliovadaria@yandex.ru.

Синдром раздражённого кишечника (СРК) – функциональное расстройство ЖКТ, диагностируемое по Римским критериям IV пересмотра. Ключевая роль в патогенезе отводится дисбиозу, повышению кишечной проницаемости и изменению профиля бактериальных метаболитов. В обзоре обобщены данные о таксономических сдвигах микробиоты при подтипах СРК: для СРК-Д характерно увеличение *Enterobacter spp.*, *Haemophilus spp.* и *Shigella spp.*, для СРК-З – *Alistipes spp.* и *Methanobrevibacter spp.*, при смешанном варианте доминируют *Faecalibacterium spp.* и *Streptococcus spp.* Показано, что короткоцепочечные жирные кислоты (повышение бутирата и пропионата при СРК-Д, ацетата при СРК-З) влияют на моторику и висцеральную чувствительность. Избыток сероводорода ассоциирован с висцеральной гиперчувствительностью, метана – с замедлением транзита, а накопление первичных желчных кислот способствует диарее. Микробиота рассматривается как активный модулятор патогенеза СРК, а её метаболиты – как перспективные диагностические маркёры и мишени терапии.

Ключевые слова: синдром раздражённого кишечника, микробиота кишечника, короткоцепочечные жирные кислоты, кишечные газы, висцеральная гиперчувствительность, дисбиоз.

Введение

Синдром раздражённого кишечника (СРК) – это функциональное расстройство желудочно-кишечного тракта, характеризующееся совокупностью симптомов без характерных признаков. Особую роль играют предрасполагающие факторы в виде дисбиоза и повышенной проницаемости стенки кишки, а также нарушения местной иммунной системы и психоэмоционального статуса [1].

Ввиду отсутствия патогномоничных биомаркеров, диагноз основывается на Римских критериях IV пересмотра (2016). Среди ключевых клинических проявлений выделяют: абдоминальную боль, изменение частоты и консистенции стула (диарея или запор), вздутие и метеоризм, которые наблюдаются длительное время (не менее 6 месяцев). В зависимости от преобладающих симптомов СРК классифицируют на подтипы: с диареей (СРК-Д), с запором (СРК-З), смешанный (СРК-М) и неклассифицированный (СРК-Н) [2].

Часто СРК сопровождается СИБР – синдромом избыточного бактериального роста в начальных отделах кишечника, что часто проявляется метеоризмом и диареей, а также изменениями в микробном составе толстой кишки. Патологические изменения могут охватывать и более дистальные отделы кишечника, что в значительной степени отражается на нарушении перистальтики и характере дефекации (запор или диарея), способствуя дальнейшему изменению состава микробиоты из-за задержки каловых масс [3]. Дисбаланс кишечной микробиоты и замедление пассажа каловых масс (особенно при СРК-З) создают благоприятную среду для размножения условно-патогенных бактерий. Это приводит к избыточной продукции энтеротоксинов, нарушению водно-электролитного баланса и повышению осмотического давления в просвете толстой кишки, что усугубляет диарею [4].

Многие исследователи сходятся во мнении, что микробиота кишечника является одним из центральных звеньев патогенеза заболевания. Её влияние реализуется посредством нескольких механизмов: изменения профиля короткоцепочечных жирных кислот, синтеза метаболитов (например, индола и серотонина), модулирующих выработку кишечных нейротрансмиттеров, включая глюкагоноподобный пептид-1 и пептид YY, повышения проницаемости кишечной стенки и транслокации липополисахарида (ЛПС) грамотрицательных бактерий в системный кровоток, а также нарушения баланса между комменсальной и условно-патогенной микрофлорой (дисбиоз). При этом дисбиоз влияет как на метаболическую активность микроорганизмов (в том числе продукцию токсинов), так и на моторно-эвакуаторную функцию кишечника, что является одним из ведущих патогенетических факторов в развитии и прогрессировании СРК [5].

Состав микробиоты кишечника при СРК

На протяжении длительного времени ведутся исследования изменения состава кишечной микробиоты под влиянием СРК. Так, Chen H. et al. в своём исследовании изучили образцы 708 человек (354 с СРК и 354 в контрольной группе). Было выявлено, что при СРК значительно повышается относительное обилие *Enterobacter spp.*, *Escherichia spp.*, *Klebsiella spp.*, *Acinetobacter spp.*, *Streptococcus spp.*, *Bacillus spp.*, *Enterocloster spp.*, *Sphingobacterium spp.* и *Holdemania spp.* При более углубленном исследовании с разделением на подтипы СРК по сравнению со здоровыми людьми в группе с преобладанием диареи в большом количестве выявлялись *Haemophilus spp.*, *Peptoniphilus spp.* и *Roseburia spp.* при снижении *Anaerofilum spp.*, а в группе с преобладанием запоров картина была обратной [6].

В работе под руководством Гаус О.В. была предпринята попытка изучить роль модуляции микробиоты кишечника для определения её связи с патогенезом СРК. В исследование была включена группа из 263 пациентов с подтверждённым диагнозом «Синдром раздражённого кишечника». В ходе исследования было выявлено, что у пациентов с преобладанием диареи возрастала представленность бактерий *Escherichia spp.* и *Shigella spp.*, с преобладанием запоров – *Methanobrevibacter spp.* и *Alistipes spp.*, а при смешанном варианте – *Faecalibacterium spp.* и *Clostridium spp.* [7].

С. Tana et al. описали механизмы возможного воздействия представителей микробиоты на патофизиологию СРК. При изучении био-

материала от пациентов (26 с СРК и 26 контрольная группа) наблюдалось повышение количества *Veillonella spp.*, что коррелировало с повышением уровня ацетата и пропионата в фекалиях. Было высказано предположение о том, что данный род бактерий в комбинации со *Streptococcus spp.* и *Haemophilus spp.* (в частности *H. influenzae*) может быть причиной развития СИБР, а также что увеличение *Clostridium spp.* отражается на повышении продукции ректальной слизи при СРК из-за способности этих бактерий колонизировать муциновый слой желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) [8].

Дополняет вышеуказанные сведения работа Козлова В.О., основанная на обследовании 51 пациента с СРК, где по результатам исследования было выявлено, что чаще всего при данном заболевании встречаются *Campylobacter spp.* (в частности *C. coli*, *C. jejuni*, *C. lari*), *Salmonella spp.*, *Shigella spp.*, *Escherichia spp.* (в частности *E. coli*), *Proteus spp.* и *Clostridium spp.* Не исключено, что частота встречаемости этих микроорганизмов напрямую зависит от перенесённой до этого острой кишечной инфекции и неполной элиминации патогенных штаммов из кишечника (таблица 1) [9].

Таблица 1. Зависимость концентрации кишечной микробиоты при СРК

Представители	Тип СРК			
	С преобладанием диареи	С преобладанием запоров	Смешанный вариант	Не указан
<i>Alistipes spp.</i>	↓	↑	↓	Нет данных
<i>Anaerofilum spp.</i>	↓	↑	Нет данных	Нет данных
<i>Bacteroides spp.</i>	↓	↓	↓	↓
<i>Bifidobacterium spp.</i>	↓	↓	↓	↓
<i>Clostridium spp.</i>	↑	↓	↑	↑
<i>Enterobacter spp.</i>	↑	↓	Нет данных	↑
<i>Escherichia spp.</i>	↑	Нет данных	Нет данных	↑
<i>Faecalibacterium spp.</i>	↓	↓	↑	↓
<i>Haemophilus spp.</i>	↑	↓	Нет данных	↑
<i>Holdemania spp.</i>	↓	Нет данных	Нет данных	↑
<i>Klebsiella spp.</i>	↑	Нет данных	Нет данных	↑
<i>Lactobacillus spp.</i>	↓	↓	↓	↓
<i>Methanobrevibacter spp.</i>	↓	↑	Нет данных	Нет данных
<i>Peptoniphilus spp.</i>	↑	↓	Нет данных	Нет данных
<i>Proteus spp.</i>	↑	Нет данных	Нет данных	↑
<i>Roseburia spp.</i>	↑	↓	↓	Нет данных
<i>Salmonella spp.</i>	↑	↓	↓	↑
<i>Shigella spp.</i>	↑	↓	↓	↑
<i>Streptococcus spp.</i>	↓	↓	↑	↑

Ещё одно исследование за авторством Шептулиной А.Ф. и Ивашкина В.Т. продемонстрировало увеличение в кале активности сериновых протеаз. Было высказано предположение, что это связано с повышенным количеством *Faecalibacterium spp.*, так как при СРК их количество пропорционально увеличивается. При этом *Bifidobacterium spp.* (представители нормальной микробиоты) продуцируют вещества, ингибирующие эти протеазы [10].

Влияние микробиоты кишечника на развитие и течение СРК

В процессе своей жизнедеятельности микроорганизмы выделяют различные метаболиты, которые могут оказывать как положительные, так и отрицательные эффекты на макроорганизм. Например, бактерии *Bacillus spp.* (*B. subtilis*) и *Escherichia spp.* (*E. coli*) способны синтезировать витамин K₂ (менахинон), который участвует в свёртывающей системе крови и метаболизме костной ткани, являясь единственным жирорастворимым витамином, синтезируемым кишечной микробиотой [11]. К веществам, оказывающим негативные эффекты, чаще всего относят токсины, имеющие совершенно разный спектр действия. Примером служат токсины TcdA (энтеротоксин) и TcdB (цитотоксин), вырабатываемые

Clostridium spp. (*C. difficile*). В результате их действия происходит разрушение межклеточных соединений, гибель энтероцитов толстой кишки и, как следствие, повышение эпителиальной проницаемости (при этом цитотоксин TcdB в сотни раз вирулентнее энтеротоксина TcdA) [12].

Помимо метаболитов, обладающих однозначно положительными или отрицательными эффектами, имеется ряд веществ, которые могут оказывать разнонаправленное (плейотропное) действие в зависимости от физиологического состояния макроорганизма. Среди таких веществ, оказывающих влияние на патогенез СРК, выделяют: короткоцепочечные жирные кислоты, кишечные газы (например, H₂S и CH₄), а также вторичные желчные кислоты.

Короткоцепочечные жирные кислоты (КЦЖК) обнаруживаются в изменённых концентрациях при СРК. Это связано с тем, что при дисбиозе кишечника колоноциты вынужденно переходят с окислительного фосфорилирования (цикла Кребса) на менее эффективный пентозофосфатный путь (ПФП) с соответствующей продукцией метаболитов. Данный метаболический сдвиг способствует избыточной продукции активных форм кислорода, повышая окислительный стресс в просвете кишки. В создавшихся условиях возрастает доля облигатных и факультативных аэробов (например, *Escherichia spp.* (*E. coli*) и *Streptococcus spp.* (*S. faecalis*)), что в итоге и приводит к дисбалансу в спектре и концентрации КЦЖК [13]. Среди них особую роль играют: уксусная (ацетат), пропионовая (пропионат) и масляная кислота (бутират). При разных подтипах СРК наблюдается различный профиль КЦЖК. Так, при СРК-Д обнаруживается повышение доли масляной и пропионовой кислот, при СРК-З – уксусной кислоты [14]. Повышенная концентрация бутирата может влиять на экспрессию кальциевых каналов Т-типа (Cav3.2) в нейронах спинномозговых ганглиев, ответственных за иннервацию толстой кишки, способствуя формированию одного из ведущих симптомов СРК – абдоминальной боли. В целом, независимо от типа, КЦЖК модулируют моторику кишечника, что отражается на характере перистальтики и может привести к запорам или диарее, что характерно для СРК-З и СРК-Д соответственно [15].

Кишечные газы, вырабатываемые микроорганизмами, могут оказывать как положительный, так и отрицательный эффект. Например, представители *Desulfovibrio spp.*, *Bilophila spp.*, а также *Bacillus spp.* (*B. cereus* и *B. subtilis*) ответственны за синтез сероводорода (H₂S) – газа, обладающего едким запахом, напоминающим тухлые яйца, который в макроорганизме оказывает плейотропное воздействие и является одним из трёх физиологических газотрансмиттеров, наряду с монооксидом углерода (СО, угарный газ) и оксидом азота (NO). К числу негативных эффектов H₂S относят его способность выступать в роли нейромодулятора и газообразного нейромедиатора, что в свою очередь при избыточной продукции приводит к развитию хронической висцеральной гиперчувствительности при отсутствии видимого воспаления стенки толстой кишки. Данный эффект стимулирует висцеральные боли при СРК [16]. Другой газ (метан, CH₄, не имеющий запаха), продуцируется археями *Methanobrevibacter spp.* (*M. smithii*). При его избыточном накоплении в просвете кишки возникает вздутие, что может быть причиной абдоминальных болей при СРК из-за перерастяжения стенки кишки [17].

Вторичные желчные кислоты (ВЖК) являются продуктами метаболизма первичных желчных кислот (ПЖК) под действием ограниченного пула бактерий (например, *Clostridium spp.*). В случае снижения количества подобных микроорганизмов в кишке накапливаются неконъюгированные ПЖК, которые усиливают секрецию жидкости в просвет кишечника, что приводит к диарее – симптому, характерному для СРК-Д [18].

Заключение

Синдром раздражённого кишечника представляет собой сложное для диагностики заболевание ввиду отсутствия патогномичных клинических признаков и сохраняющегося риска его неправильной дифференцировки с колоректальным раком.

Многие исследователи выдвигают предположение о возможности повышения точности диагностики СРК за счёт определения качественного и количественного состава микробиоты кишечника, а также профиля её метаболитов. Это становится достижимым благодаря исследованию спектра веществ, синтезируемых в кишечнике и характерных для того или иного подтипа СРК.

Проведённый анализ научных данных демонстрирует наличие определённых микробных паттернов. Так, количество бактерий *Enterobacter spp.*, *Haemophilus spp.*, *Peptoniphilus spp.*, *Roseburia spp.*, *Salmonella spp.*, *Shigella spp.* повышается преимущественно при СРК-Д, а представители *Alistipes spp.*, *Anaerofilum spp.*, *Methanobrevibacter spp.* доминируют при СРК-З. При смешанном варианте СРК микробный пейзаж менее специфичен из-за особенностей течения заболевания,

однако наблюдается устойчивый рост *Faecalibacterium spp.* и *Streptococcus spp.*

Помимо таксономических изменений, важную роль играют бактериальные метаболиты. В отношении короткоцепочечных жирных кислот (КЦЖК) выявлены разнонаправленные сдвиги: при СРК-Д обнаруживается повышение доли масляной и пропионовой кислот, при СРК-З – уксусной кислоты. При смешанном варианте четкая картина отсутствует, что требует дальнейшего изучения.

Существенный вклад в симптоматику вносят и газообразные продукты метаболизма. Избыточная продукция сероводорода (H_2S) ассоциирована с развитием висцеральной гиперчувствительности и абдоминальной боли, в то время как накопление метана (CH_4) коррелирует со вздутием и замедлением кишечного транзита. Нарушение энтерогапатической циркуляции желчных кислот вследствие изменения состава микробиоты приводит к накоплению первичных желчных кислот, стимулирующих секрецию жидкости в просвет кишки и развитие диареи.

Таким образом, микробиота кишечника является активным модулятором патогенеза СРК. Дальнейшее изучение микробиологических и метаболических паттернов при различных подтипах СРК открывает перспективы для разработки неинвазивных методов диагностики и таргетных стратегий терапии, направленных на коррекцию состава и функциональной активности кишечной микрофлоры.

Литература

1. Soares R.L. Irritable bowel syndrome: a clinical review // *World Journal of Gastroenterology*. – 2014. – Vol. 20, № 34. – P. 12144–12160. – DOI: 10.3748/wjg.v20.i34.12144.
2. Rodiño-Janeiro B.K., Vicario M., Alonso-Cotoner C., Pascua-García R., Santos J. A Review of Microbiota and Irritable Bowel Syndrome: Future in Therapies // *Advances in Therapy*. – 2018. – Vol. 35, № 3. – P. 289–310. – DOI: 10.1007/s12325-018-0673-5.
3. Дорофеев А.Э., Рассохина О.А., Коваленко-Ратушняк С.В. Синдром раздраженного кишечника – современный взгляд на проблему // *Новости медицины и фармации*. – 2011. – № 1 (358). – С. 10–21. – EDN: RPZIVX.
4. Гимазетдинова Р.Ш. Биологические свойства микроорганизмов, выделенных у подростков при синдроме раздраженного кишечника с преобладанием диареи // *Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН*. – 2021. – № 1.
5. Смирнова Г.И., Лабинов В.С., Корсунский А.А. Синдром раздраженного кишечника у детей: патогенетическое значение нарушений микробиоты кишечника // *Российский педиатрический журнал*. – 2024. – Т. 27, № 1. – С. 49–54. – DOI: 10.46563/1560-9561-2024-27-1-49-54. – EDN: XQPYPX.
6. Chen H., Ou R., Tang N., Su W., Yang R., Yu X., Zhang G., Jiao J., Zhou X. Alteration of the gut microbiota in irritable bowel syndrome: an integrated analysis based on multicenter amplicon sequencing data // *Journal of Translational Medicine*. – 2023. – Vol. 21, № 1. – P. 117. – DOI: 10.1186/s12967-023-03953-7.
7. Гаус О.В., Ливзан М.А. Модуляция микробиоты кишечника как ведущий фактор патогенеза формирования фенотипов синдрома раздраженного кишечника // *Русский медицинский журнал*. – 2023. – № 5. – С. 12–19.
8. Tana C., Umesaki Y., Imaoka A., Handa T., Kanazawa M., Fukudo S. Altered profiles of intestinal microbiota and organic acids may be the origin of symptoms in irritable bowel syndrome // *Neurogastroenterology and Motility*. – 2010. – Vol. 22, № 5. – P. 512–519, e114–115. – DOI: 10.1111/j.1365-2982.2009.01427.x.
9. Цуканов В.В., Тонких Ю.Л., Васютин А.В. Современные аспекты лечения синдрома раздраженного кишечника // *Медицинский совет*. – 2018. – № 12. – С. 110–115.
10. Шептулина А.Ф., Ивашкин В.Т. Синдром раздраженного кишечника через призму кишечного микробиома // *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. – 2016. – Т. 26, № 6. – С. 120–123. – EDN: YHTGIP.
11. Zhang Z., Liu L., Liu C., Sun Y., Zhang D. New aspects of microbial vitamin K2 production by expanding the product spectrum // *Microbial Cell Factories*. – 2021. – Vol. 20. – P. 84. – DOI: 10.1186/s12934-021-01574-7.
12. Ерусланов Б.В., Светоч Э.А., Мицевич И.П., Фурсова Н.К. *Clostridioides difficile* – возбудитель антибиотик-ассоциированной диареи и псевдомембранозного колита // *Бактериология*. – 2022. – Т. 7, № 2. – С. 50–63. – DOI: 10.20953/2500-1027-2022-2-50-63. – EDN: OXOUAS.
13. Ардатская М.Д., Гарушьян Г.В., Мойсак Р.П., Толчий Т.Б. Роль короткоцепочечных жирных кислот в оценке состояния микробиоценоза кишечника и его коррекции у пациентов с НАЖБП различных ста-

дий // *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. – 2019. – № 1 (161). – С. 58–67.

14. Федорин М.М., Ливзан М.А., Гаус О.В., Друк И.В. Содержание короткоцепочечных жирных кислот в кале и потенциальные возможности коррекции кишечной микробиоты у пациентов с синдромом раздраженного кишечника с различной массой тела // *Русский медицинский журнал*. – 2024. – № 10. – С. 2–8. – DOI: 10.32364/2225-2282-2024-10-1.

15. Федорин М.М., Ливзан М.А., Гаус О.В., Пашкова Е.В. Потенциальная роль короткоцепочечных жирных кислот в формировании синдрома раздраженного кишечника у лиц с избыточной массой тела и ожирением // *Медицинский совет*. – 2024. – № 8. – С. 20–27. – DOI: 10.21518/ms2024-168.

16. Braccia D.J., Jiang X., Pop M., Hall A.B. The Capacity to Produce Hydrogen Sulfide (H_2S) via Cysteine Degradation Is Ubiquitous in the Human Gut Microbiome // *Frontiers in Microbiology*. – 2021. – Vol. 12. – P. 705583. – DOI: 10.3389/fmicb.2021.705583.

17. Румянцев В.Г. Кишечные газы и связанные с ними клинические проблемы // *Доказательная гастроэнтерология*. – 2013. – № 4. – С. 34–38.

18. Ní Dhonnabháin R., Xiao Q., O'Malley D. Aberrant Gut-To-Brain Signaling in Irritable Bowel Syndrome – The Role of Bile Acids // *Frontiers in Endocrinology*. – 2021. – Vol. 12. – P. 745190. – DOI: 10.3389/fendo.2021.745190.

PATHOPHYSIOLOGICAL ROLE OF INTESTINAL MICROBIOTA IN THE DEVELOPMENT AND COURSE OF IRRITABLE BOWEL SYNDROME (LITERATURE REVIEW)

Ivanchikova O.S., Vasiliev V.S., Mikulyak N.I., Solomanina O.O., Rubleva D.E.
Penza State University, Institute of Medicine

Irritable bowel syndrome (IBS) is a functional gastrointestinal disorder diagnosed according to the Rome IV criteria. A key role in pathogenesis is attributed to dysbiosis, increased intestinal permeability, and altered bacterial metabolite profiles. This review summarizes data on taxonomic shifts in the microbiota in different IBS subtypes: IBS-D is characterized by an increase in *Enterobacter spp.*, *Haemophilus spp.*, and *Shigella spp.*; IBS-C by *Alistipes spp.* and *Methanobrevibacter spp.*; and the mixed subtype is dominated by *Faecalibacterium spp.* and *Streptococcus spp.* It is shown that short-chain fatty acids (increased butyrate and propionate in IBS-D, acetate in IBS-C) affect motility and visceral sensitivity. An excess of hydrogen sulfide is associated with visceral hypersensitivity, methane with slowed transit, and the accumulation of primary bile acids contributes to diarrhea. The microbiota is considered an active modulator of IBS pathogenesis, and its metabolites are promising diagnostic markers and therapeutic targets.

Keywords: irritable bowel syndrome, intestinal microbiota, short-chain fatty acids, intestinal gases, visceral hypersensitivity, dysbiosis.

References

1. Soares R.L. Irritable bowel syndrome: a clinical review // *World Journal of Gastroenterology*. – 2014. – Vol. 20, № 34. – P. 12144–12160. – DOI: 10.3748/wjg.v20.i34.12144.
2. Rodiño-Janeiro B.K., Vicario M., Alonso-Cotoner C., Pascua-García R., Santos J. A Review of Microbiota and Irritable Bowel Syndrome: Future in Therapies // *Advances in Therapy*. – 2018. – Vol. 35, № 3. – P. 289–310. – DOI: 10.1007/s12325-018-0673-5.
3. Dorofeev A.E., Rassokhina O.A., Kovalenko-Ratushnyak S.V. Irritable bowel syndrome: a modern view of the problem // *News of medicine and pharmacy*. – 2011. – № 1 (358). – P. 10–21. – EDN: RPZIVX.
4. Gimazetdinova R. Sh. Biological properties of microorganisms isolated from adolescents with irritable bowel syndrome with a predominance of diarrhea // *Bulletin of the Orenburg Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences*. – 2021. – № 1.
5. Smirnova G.I., Labinov V.S., Korsunsky A.A. Irritable bowel syndrome in children: pathogenetic significance of intestinal microbiota disturbances // *Russian Pediatric Journal*. – 2024. – Vol. 27, № 1. – Pp. 49–54. – DOI: 10.46563/1560-9561-2024-27-1-49-54. – EDN: XQPYPX.
6. Chen H., Ou R., Tang N., Su W., Yang R., Yu X., Zhang G., Jiao J., Zhou X. Alteration of the gut microbiota in irritable bowel syndrome: an integrated analysis based on multicenter amplicon sequencing data // *Journal of Translational Medicine*. – 2023. – Vol. 21, № 1. – P. 117. – DOI: 10.1186/s12967-023-03953-7.
7. Gaus O.V., Livzan M.A. Modulation of intestinal microbiota as a leading factor in the pathogenesis of the formation of irritable bowel syndrome phenotypes // *Russian Medical Journal*. – 2023. – № 5. – P. 12–19.
8. Tana C., Umesaki Y., Imaoka A., Handa T., Kanazawa M., Fukudo S. Altered profiles of intestinal microbiota and organic acids may be the origin of symptoms in irritable bowel syndrome // *Neurogastroenterology and Motility*. – 2010. – Vol. 22, № 5. – P. 512–519, e114–115. – DOI: 10.1111/j.1365-2982.2009.01427.x.
9. Tsukanov V.V., Tonkikh Yu.L., Vasyutin A.V. Modern aspects of the treatment of irritable bowel syndrome // *Medical Council*. – 2018. – № 12. – P. 110–115.
10. Sheptulina A.F., Ivashkin V.T. Irritable bowel syndrome through the prism of the intestinal microbiome // *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Proctology*. – 2016. – Vol. 26, № 6. – P. 120–123. – EDN: YHTGIP.
11. Zhang Z., Liu L., Liu C., Sun Y., Zhang D. New aspects of microbial vitamin K2 production by expanding the product spectrum // *Microbial Cell Factories*. – 2021. – Vol. 20. – P. 84. – DOI: 10.1186/s12934-021-01574-7.

12. Eruslanov B.V., Svetoch E.A., Mitsevich I.P., Fursova N.K. Clostridioides difficile – the causative agent of antibiotic-associated diarrhea and pseudomembranous colitis // Bacteriology. – 2022. – Vol. 7, № 2. – P. 50–63. – DOI: 10.20953/2500-1027-2022-2-50-63. – EDN: OXQUAS.

13. Ardatskaya M.D., Garushyan G.V., Moisey R.P., Topchiy T.B. The role of short-chain fatty acids in assessing the state of intestinal microbiocenosis and its correction in patients with NAFLD of various stages // Experimental and Clinical Gastroenterology. – 2019. – № 1 (161). – P. 58–67.

14. Fedorin M.M., Livzan M.A., Gaus O.V., Druk I.V. The content of short-chain fatty acids in feces and the potential for correction of intestinal microbiota in patients with irritable bowel syndrome with different body weights // Russian Medical Journal. – 2024. – № 10. – P. 2–8. – DOI: 10.32364/2225-2282-2024-10-1.

15. Fedorin M.M., Livzan M.A., Gaus O.V., Pashkova E.V. Potential role of short-chain fatty acids in the formation of irritable bowel syndrome in overweight and obese individuals // Medical Council. – 2024. – № 8. – Pp. 20–27. – DOI: 10.21518/ms2024-168.

16. Braccia D.J., Jiang X., Pop M., Hall A.B. The Capacity to Produce Hydrogen Sulfide (H₂S) via Cysteine Degradation Is Ubiquitous in the Human Gut Microbiome // Frontiers in Microbiology. – 2021. – Vol. 12. – P. 705583. – DOI: 10.3389/fmicb.2021.705583.

17. Rumyantsev V.G. Intestinal gases and associated clinical problems // Evidence-based gastroenterology. – 2013. – № 4. – P. 34–38.

18. Ní Dhonnabháin R., Xiao Q., O'Malley D. Aberrant gut-to-brain signaling in irritable bowel syndrome – the role of bile acids // Frontiers in Endocrinology. – 2021. – Vol. 12. – P. 745190. – DOI: 10.3389/fendo.2021.745190.

Билиарный рефлюкс-гастрит: повреждающее действие конъюгированных желчных кислот на клетки слизистой

Тарасов Максим Сергеевич,

ассистент кафедры «Физиология человека», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
E-mail: taraso2001@mail.ru

Микуляк Надежда Ивановна,

д/н, профессор, заведующая кафедрой «Физиология человека», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
E-mail: normphys@mail.ru

Соломанина Ольга Олеговна,

доцент кафедры «Физиология человека», ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
E-mail: solomanina2010@yandex.ru

Адикаева Хава Наилевна,

студент, ФГБОУ ВО «ПГУ»
E-mail: havaadikaeva@gmail.com

Рязанов Данила Михайлович,

студент, ФГБОУ ВО «ПГУ»
E-mail: daniila.ryazanov@mail.ru

В статье представлен анализ патофизиологических механизмов билиарного рефлюкс-гастрита (БРГ) с акцентом на повреждающее действие конъюгированных желчных кислот. Рассмотрены молекулярные события, лежащие в основе detergentного повреждения мембран, митохондриальной дисфункции, оксидативного стресса и индукции кишечной метаплазии через активацию CDX2. Проанализированы факторы риска, включая возраст, пол, желчнокаменную болезнь, сахарный диабет и гастроэзофагеальный рефлюкс, а также обсуждаются клинические особенности БРГ, его связь с функциональной диспепсией и гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью. Сделан вывод о необходимости пересмотра диагностических и терапевтических подходов с учетом билиарного компонента повреждения. Цель: анализ патофизиологических механизмов, лежащих в основе повреждающего действия конъюгированных желчных кислот на клетки слизистой оболочки желудка, а также систематизация факторов риска и клинических особенностей билиарного рефлюкс-гастрита.

Ключевые слова: билиарный рефлюкс-гастрит, конъюгированные желчные кислоты, дуоденогастральный рефлюкс, кишечная метаплазия, CDX2, оксидативный стресс, апоптоз, факторы риска, гастропарез, функциональная диспепсия.

Введение

Билиарный рефлюкс-гастрит (БРГ) определяется как патологическое состояние, обусловленное ретроградным забросом дуоденального содержимого в полость желудка. Несмотря на включение данной нозологии в Международную классификацию болезней 11-го пересмотра (МКБ-11) под названием «гастрит, обусловленный билиарным рефлюксом», аспекты его патогенеза и стратегии терапевтического вмешательства остаются предметом научных дебатов [1, 2]. Ключевым этиологическим фактором повреждения слизистой оболочки желудка при БРГ является воздействие желчных кислот (ЖК), обладающих detergentными свойствами и способных инициировать воспалительные процессы, апоптоз и кишечную метаплазию [3, 4]. Особый интерес представляют конъюгированные фракции ЖК (глико- и тауро-конъюгаты), которые, согласно современным представлениям, доминируют в составе рефлюктата и играют первостепенную роль в патогенезе повреждения эпителиальных клеток.

Патогенез

Билиарный рефлюкс-гастрит возникает двух основных механизмов: рефлюкса и воспаления. Рефлюкс развивается главным образом из-за гастродуоденальной дисмоторики, нарушения выработки гастродуоденальных гормонов или после хирургических вмешательств. Предпосылками и основой его возникновения служат ретроградные сокращения двенадцатиперстной кишки и раскрытие пилорического канала. Регуляция желудочно-кишечного тракта гормонами, такими как гастрин, холецистокинин и секретин, важна для контроля рефлюкса [5]. Эти гормоны влияют на секрецию кислоты в желудке и его моторику. В частности, исследования выявили, что у пациентов с желчным рефлюксом наблюдается атипичная концентрация мотилина (MTL): его уровень снижен и не достигает пиковых значений, в отличие от здоровых людей, что указывает на гормональную природу рефлюкса [6]. Хирургические вмешательства, помимо структурных изменений желудка, могут устранять защитный барьер пилорического сфинктера, способствуя развитию дуоденогастрального рефлюкса.

Основной причиной воспаления является воздействие рефлюксного содержимого, в частности, желчных кислот и лизолецитина. Эти вещества нарушают целостность слизистой оболочки желудка, разрушая ее липидный барьер (фосфолипиды и холестерин). В результате повышается проницаемость эпителиальных клеток, что позволяет ионам водорода из желудочного сока проникать в слизистую, вызывая воспалительные изменения: гиперемия, отек и эрозии [7–9]. Гистологически это проявляется гиперплазией фoveол и полнокровием поверхностного слоя. Кроме того, рефлюктат может быть источником кишечных бактерий, приводя к дисбиозу в желудке [10]. Повышенный pH, обусловленный щелочностью желчи, создает благоприятные условия для бактериального роста, усугубляя воспаление. Повреждающий эффект конъюгированных желчных кислот реализуется через многофакторные механизмы (таблица 1).

Факторы риска

Существует множество факторов, связанных с развитием билиарного рефлюкс-гастрита. Для одних подтверждена четкая взаимосвязь с БРГ, роль других остается дискуссионной.

БРГ встречается реже у людей среднего возраста, чем у молодых и пожилых. Мужчины болеют реже, чем женщины. Чаще всего БРГ выявляется у молодых женщин [11].

Курение и алкоголь не только повреждают слизистую оболочку желудка, но и ослабляют тонус пилорического сфинктера, способствуя ретроградному забросу желчи [12]. Люди, предпочитающие сладкую или грубую зерновую пищу, более склонны к развитию БРГ. Сладкая пища стимулирует секрецию желудочной кислоты и высвобождение глюкагона и холецистокинина, которые угнетают моторику желудка [13]. Грубая зерновая пища вызывает расслабление дна желудка, замедляя его опорожнение и ослабляя выведение желчи. У пациентов с БРГ нередко отмечается высокое худощавое телосложение; предполагается, что важную роль играет гастроптоз, изменяющий нормальную анатомию.

Таблица 1. Механизмы повреждения конъюгированных ЖК

Механизм	Молекулярные события	Патофизиологические последствия
Детергентное повреждение мембран и нарушение барьера	Встраивание амфифильных конъюгированных ЖК (тауро- и глико-конъюгаты дезоксихолевой кислоты) в липидный бислой; растворение фосфолипидов и холестерина; повышение проницаемости эпителия; увеличение обратной диффузии ионов H^+ ; дислокация белков плотных контактов (ZO-1, клаудины) [3, 4, 7].	Расширение межклеточных пространств, нарушение целостности слизистого барьера, повышение чувствительности к другим повреждающим факторам
Митохондриальная дисфункция и апоптоз	Внутриклеточное накопление ЖК; открытие митохондриальной поры (mPTP); снижение мембранного потенциала ($\Delta\psi_m$); высвобождение цитохрома C; активация каспазного каскада (каспаза-9, каспаза-3) [7].	Гибель эпителиоцитов по механизму апоптоза, прогрессирование атрофических изменений слизистой
Окислительный стресс и повреждение ДНК	Активация NADPH-оксидазы (NOX-1); накопление активных форм кислорода (АФК); окислительная модификация ДНК (образование 8-OHdG) [4, 7].	Генотоксический эффект, накопление мутаций, повышение риска малигнизации
Индукция кишечной метаплазии	Активация транскрипционного фактора CDX2 (особенно при $pH > 4$, т.к. при этом pH желчные кислоты находятся в неионизированной форме и легче проникают в клетки); переключение клеточной дифференцировки с желудочного на кишечный фенотип; экспрессия кишечных маркеров (MUC2, villin) [5, 8].	Фовеолярная гиперплазия, появление бокаловидных клеток, формирование кишечной метаплазии (предраковое состояние)

Значительная часть пациентов с сахарным диабетом страдает гастропарезом – нарушением моторики с замедленным опорожнением желудка. Длительная гипергликемия вызывает вегетативную дисфункцию, снижающую тонус желудка и замедляющую перистальтику, что удлиняет время пребывания желчи в желудке и способствует дуоденогастральному рефлюксу [14]. Диабетическая микроангиопатия снижает кровоток в слизистой оболочке желудка, что также может быть одной из причин гастропареза [15].

Для оценки относительного вклада различных факторов был проведён анализ значений отношения шансов (OR) из крупного ретроспективного исследования Chen и соавт. [2]. Суммарный вклад каждого фактора в общий риск (доля OR от суммы OR всех значимых факторов) распределился следующим образом: эрозивный гастрит в анамнезе – 28,4%, возраст старше 45 лет – 17,8%, желчнокаменная болезнь – 16,6%, метаболический синдром – 13,2%, *H. pylori*-инфекция – 9,8%, мужской пол – 9,6%, приём НПВП – 7,8% (рис. 1).

ФАКТОРЫ РИСКА

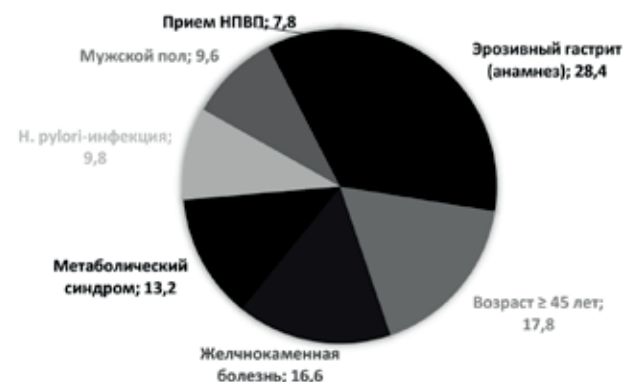


Рис. 1. Диаграмма наиболее частых факторов риска появления БРГ

Клиническая картина

Информация о клинических проявлениях билиарного рефлюкс-гастрита в научной литературе ограничена. Типичные симптомы включают боль, чувство переполнения и тяжести в верхней части живота, тошноту, рвоту желчью, изжогу и горький привкус во рту. При этом выраженность этих жалоб не всегда коррелирует с количеством желчи, попадающей в желудок. У некоторых пациентов симптомы могут отсутствовать вовсе [16, 17].

Исследование А. Lake и коллег [18] выявило, что среди 262 пациентов с симптомами функциональной диспепсии, у 38,2% при эндоскопии обнаружена билиарная гастропатия, а у 62,2% – небилиарная. У пациентов с билиарной гастропатией абдоминальная боль была более интенсивной. Это позволяет предположить, что многие случаи билиарного рефлюкс-гастрита могут быть ошибочно диагностированы как функциональная диспепсия, поскольку для последнего диагноза не требуется исключение билиарного рефлюкса, в отличие от гастрита, связанного с *H. pylori*.

Однако, основным недостатком этого исследования является то, что диагноз билиарной гастропатии ставился только на основании визуального обнаружения желчи в желудке во время эндоскопии, что не является прямым доказательством причинно-следственной связи с гастритом [17]. Желчь может попадать в желудок во время про-

цедуры эндоскопии, особенно без седации и при сильном рвотном рефлекс.

Билиарный рефлюкс-гастрит часто сопутствует гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) и может быть причиной ее недостаточного ответа на лечение ингибиторами протонной помпы (ИПП) [17, 19].

Обсуждение

Проведенный анализ патофизиологических основ билиарного рефлюкс-гастрита убедительно демонстрирует центральную роль конъюгированных желчных кислот в повреждении слизистой оболочки желудка. Ключевой аспект данного обзора заключается в детальном рассмотрении молекулярных событий – о детергентного разрушения липидного бислоя до активации транскрипционного фактора CDX2, индуцирующего кишечную метаплазию. Именно конъюгированные формы ЖК (глико- и тауро-конъюгаты), в отличие от неконъюгированных, сохраняют цитотоксичность при более высоких значениях pH (особенно >4), что делает их основными агентами повреждения при щелочном характере дуоденогастрального рефлюкса.

Особого внимания заслуживает механизм индукции кишечной метаплазии через активацию CDX2. Это открывает перспективные направления для поиска молекулярных мишеней с целью профилактики малигнизации. Понимание того, что желчные кислоты способны переключать клеточную дифференцировку, обосновывает необходимость раннего выявления БРГ как предракового состояния.

Клиническая картина БРГ остаётся неспецифичной, а отсутствие чёткой корреляции между выраженностью симптоматики и степенью рефлюкса создаёт трудности для ранней диагностики. Высокая коморбидность БРГ с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью (ГЭРБ) требует особого внимания, поскольку стандартная терапия ИПП, эффективная при кислотном рефлюксе, не влияет на билиарный компонент. Этим объясняется резистентность части пациентов с ГЭРБ к лечению ИПП.

Анализ факторов показывает, что наибольший вклад в развитие заболевания вносят эрозивный гастрит в анамнезе, возраст старше 45 лет и желчнокаменная болезнь. Интересно, что *H. pylori*-инфекция, вопреки распространённому мнению, не является доминирующим фактором. Возможно, это связано с тем, что изменяет степень ионизации желчных кислот и их повреждающую активность. Однако этот вопрос требует дальнейших исследований.

Диабетический гастропарез и гастроптоз представляют собой механически обоснованные, но недостаточно изученные факторы риска. Их роль подтверждает важность не только химического, но и моторного компонента в патогенезе БРГ.

Патофизиология БРГ представляет собой сложное многофакторное взаимодействие между нарушением моторики, химическим повреждением и клеточной перестройкой. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку патогенетически обоснованных методов терапии, включая ингибиторы реабсорбции желчных кислот (например, урсодезоксихолевую кислоту), антагонисты рецепторов ЖК и средства, модулирующие CDX2-зависимую дифференцировку.

Выводы

В представленной работе проведен анализ патофизиологических механизмов билиарного-рефлюкс гастрита с акцентом на повреждающее действие конъюгированных желчных кислот. Установлено, что конъюгированные фракции желчных кислот (глико- и тауро-конъюгаты) играют центральную роль в повреждении слизистой оболочки желудка,

реализуя свое действие через детергентное нарушение липидного биослоя, митохондриальную дисфункцию с активацией каспазного каскада, индукцию оксидативного стресса с повреждением ДНК и переключение клеточной дифференцировки в сторону кишечного фенотипа через активацию транскрипционного фактора CDX2. Патогенез БРГ является многофакторным и включает не только сам рефлюкс, но и гастроэзофагеальную дисмоторику, гормональные нарушения (мотилин, холецистокинин, секретин), а также последствия хирургических вмешательств. Среди факторов риска наибольшее прогностическое значение имеют эрозивный гастрит в анамнезе, возраст старше 45 лет, желчнокаменная болезнь, метаболический синдром и сахарный диабет (через развитие гастропареза). Клиническая картина БРГ неспецифична, часто имитирует функциональную диспепсию или ГЭРБ, при этом отсутствует корреляция между тяжестью симптомов и выраженностью рефлюкса. Сопутствующее течение бронхиальной астмы и гастроэзофагеальной рефлюксной болезни, наблюдаемое с высокой частотой, может быть причиной неэффективности стандартной терапии ингибиторами протонной помпы при ГЭРБ. Таким образом, билиарный рефлюкс-гастрит представляет собой самостоятельную нозологическую форму с уникальными патофизиологическими механизмами, что требует разработки патогенетически обоснованных подходов к диагностике и лечению, отличных от таковых при кислотозависимых гастритах.

Литература

1. Шептулин А.А., Сторонова О.А., Павлов П.В. и др. Билиарный рефлюкс-гастрит: особенности патогенеза, диагностики и лечения // Клиническая медицина. 2023. Т. 101, № 7–8. С. 404–409.
2. Chen L., Zhu G., She L. et al. Analysis of risk factors and establishment of a prediction model for endoscopic primary bile reflux: A single-center retrospective study // *Frontiers in Medicine*. 2021. Vol. 8. P. 758771.
3. Shi X., Chen Z., Yang Y., Yan S. Bile reflux gastritis: insights into pathogenesis, relevant factors, carcinomatous risk, diagnosis, and management // *Gastroenterology Research and Practice*. 2022. Vol. 2022. P. 2642551.
4. McQuaid K.R., Laine L., Fennerty M.B. et al. Systematic review: the role of bile acids in the pathogenesis of gastro-oesophageal reflux disease and related neoplasia // *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*. 2011. Vol. 34. P. 146–165.
5. Camilleri M. Gastrointestinal hormones and regulation of gastric emptying // *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes, and Obesity*. 2019. Vol. 26. P. 3–10. DOI: 10.1097/MED.0000000000000448
6. Zhang Z.H., Wu S.D., Wang B. et al. Sphincter of Oddi hypomotility and its relationship with duodenal-biliary reflux, plasma motilin and serum gastrin // *World Journal of Gastroenterology*. 2008. Vol. 14, No. 25. P. 4077–4081. DOI: 10.3748/wjg.14.4077
7. Shi Y., Wei Y., Zhang T. et al. Deoxycholic acid could induce apoptosis and trigger gastric carcinogenesis on gastric epithelial cells by quantitative proteomic analysis // *Gastroenterology Research and Practice*. 2016. Vol. 2016. P. 9638963. DOI: 10.1155/2016/9638963
8. Tarnawski A., Ahluwalia A., Jones M.K. Gastric cytoprotection beyond prostaglandins: cellular and molecular mechanisms of gastroprotective and ulcer healing actions of antacids // *Current Pharmaceutical Design*. 2013. Vol. 19. P. 126–132. DOI: 10.2174/13816128130117
9. Li T., Guo H., Li H. et al. MicroRNA-92a-1–5p increases CDX2 by targeting FOXD1 in bile acids-induced gastric intestinal metaplasia // *Gut*. 2019. Vol. 68, No. 10. P. 1751–1763. DOI: 10.1136/gutjnl-2017-315318
10. Naylor A., Axon A. Role of bacterial overgrowth in the stomach as an additional risk factor for gastritis // *Canadian Journal of Gastroenterology*. 2003. Vol. 17, suppl. B. P. 13B–17B. DOI: 10.1155/2003/350347
11. Li D., Zhang J., Yao W.Z. et al. The relationship between gastric cancer, its precancerous lesions and bile reflux: a retrospective study // *Journal of Digestive Diseases*. 2020. Vol. 21, No. 4. P. 222–229. DOI: 10.1111/1751-2980.12858
12. Maity P., Biswas K., Roy S. et al. Smoking and the pathogenesis of gastroduodenal ulcer—recent mechanistic update // *Molecular and Cellular Biochemistry*. 2003. Vol. 253. P. 329–338. DOI: 10.1023/a:1026040723669
13. Bihter Gurler E., Ozbeyli D., Buzcu H. et al. Natural sweetener agave inhibits gastric emptying in rats by a cholecystokinin-2– and glucagon-like peptide-1 receptor-dependent mechanism // *Food & Function*. 2017. Vol. 8, No. 2. P. 741–745. DOI: 10.1039/c6fo01438k
14. Watkins C.C., Sawa A., Jaffrey S. et al. Insulin restores neuronal nitric oxide synthase expression and function that is lost in diabetic gastropathy // *The Journal of Clinical Investigation*. 2000. Vol. 106, No. 3. P. 373–384. DOI: 10.1172/JCI8273
15. Krishnasamy S., Abell T.L. Diabetic gastroparesis: principles and current trends in management // *Diabetes Therapy*. 2018. Vol. 9, Suppl. 1. P. 1–42. DOI: 10.1007/s13300-018-0454-9

16. Livzan M.A., Mozgovoi S.I., Gaus O.V. et al. Diagnostic principles for chronic gastritis associated with duodenogastric reflux // *Diagnostics (Basel)*. 2023. Vol. 13, No. 2. P. 186. DOI: 10.3390/diagnostics13020186
17. Lake A. et al. Biliary gastropathy and functional dyspepsia // *Neurogastroenterology and Motility*. 2011. Vol. 23, No. 5. P. 400–407. DOI: 10.1111/j.1365-2982.2011.01702.x
18. Kunsch S., Neesse A., Linhart T. et al. Prospective evaluation of duodenogastric reflux in gastroesophageal reflux disease patients refractory to proton pump inhibitor therapy // *Digestion*. 2012. Vol. 86. P. 315–322. DOI: 10.1159/000342234

BILIARY REFLUX GASTRITIS: DAMAGING EFFECT OF CONJUGATED BILE ACIDS ON MUCOSAL CELLS

Tarasov M.S., Mikulyak N.I., Solomanina O.O., Adikaeva H.N., Ryazanov D.M.
Penza State University

The article presents an analysis of the pathophysiological mechanisms of biliary reflux gastritis (BRG) with an emphasis on the damaging effect of conjugated bile acids. The molecular events underlying detergent-induced membrane damage, mitochondrial dysfunction, oxidative stress, and induction of intestinal metaplasia through CDX2 activation are reviewed. Risk factors, including age, sex, cholelithiasis, diabetes mellitus, and gastroparesis, are analyzed, and the clinical features of BRG, its association with functional dyspepsia and gastroesophageal reflux disease are discussed. The conclusion highlights the need to revise diagnostic and therapeutic approaches considering the biliary component of mucosal injury. **Objective.** To analyze the pathophysiological mechanisms underlying the damaging effect of conjugated bile acids on gastric mucosal cells, as well as to systematize the risk factors and clinical features of biliary reflux gastritis.

Keywords: biliary reflux gastritis, conjugated bile acids, duodenogastric reflux, intestinal metaplasia, CDX2, oxidative stress, apoptosis, risk factors, gastroparesis, functional dyspepsia.

References

1. Sheptulin AA, Storonova OA, Pavlov PV, et al. Biliarnyi refluks-gastrit: osobennosti patogeneza, diagnostiki i lecheniya [Biliary reflux gastritis: features of pathogenesis, diagnosis and treatment]. *Klinicheskaya Meditsina*. 2023;101(7–8):404–409. (In Russian).
2. Chen L, Zhu G, She L, et al. Analysis of risk factors and establishment of a prediction model for endoscopic primary bile reflux: A single-center retrospective study. *Front Med*. 2021;8:758771.
3. Shi X, Chen Z, Yang Y, Yan S. Bile reflux gastritis: insights into pathogenesis, relevant factors, carcinomatous risk, diagnosis, and management. *Gastroenterol Res Pract*. 2022;2022:2642551.
4. McQuaid KR, Laine L, Fennerty MB, et al. Systematic review: the role of bile acids in the pathogenesis of gastro-oesophageal reflux disease and related neoplasia. *Aliment Pharmacol Ther*. 2011;34:146–165.
5. Camilleri M. Gastrointestinal hormones and regulation of gastric emptying. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes*. 2019;26:3–10. doi:10.1097/MED.0000000000000448
6. Zhang ZH, Wu SD, Wang B, et al. Sphincter of Oddi hypomotility and its relationship with duodenal-biliary reflux, plasma motilin and serum gastrin. *World J Gastroenterol*. 2008;14(25):4077–4081. doi:10.3748/wjg.14.4077
7. Shi Y, Wei Y, Zhang T, et al. Deoxycholic acid could induce apoptosis and trigger gastric carcinogenesis on gastric epithelial cells by quantitative proteomic analysis. *Gastroenterol Res Pract*. 2016;2016:9638963. doi:10.1155/2016/9638963
8. Tarnawski A, Ahluwalia A, Jones MK. Gastric cytoprotection beyond prostaglandins: cellular and molecular mechanisms of gastroprotective and ulcer healing actions of antacids. *Curr Pharm Des*. 2013;19:126–132. doi:10.2174/13816128130117
9. Li T, Guo H, Li H, et al. MicroRNA-92a-1–5p increases CDX2 by targeting FOXD1 in bile acids-induced gastric intestinal metaplasia. *Gut*. 2019;68(10):1751–1763. doi:10.1136/gutjnl-2017-315318
10. Naylor A, Axon A. Role of bacterial overgrowth in the stomach as an additional risk factor for gastritis. *Can J Gastroenterol*. 2003;17(suppl B):13B–17B. doi:10.1155/2003/350347
11. Li D, Zhang J, Yao WZ, et al. The relationship between gastric cancer, its precancerous lesions and bile reflux: a retrospective study. *J Dig Dis*. 2020;21(4):222–229. doi:10.1111/1751-2980.12858
12. Maity P, Biswas K, Roy S, et al. Smoking and the pathogenesis of gastroduodenal ulcer—recent mechanistic update. *Mol Cell Biochem*. 2003;253:329–338. doi:10.1023/a:1026040723669
13. Bihter Gurler E, Ozbeyli D, Buzcu H, et al. Natural sweetener agave inhibits gastric emptying in rats by a cholecystokinin-2– and glucagon-like peptide-1 receptor-dependent mechanism. *Food Funct*. 2017;8(2):741–745. doi:10.1039/c6fo01438k
14. Watkins CC, Sawa A, Jaffrey S, et al. Insulin restores neuronal nitric oxide synthase expression and function that is lost in diabetic gastropathy. *J Clin Invest*. 2000;106(3):373–384. doi:10.1172/JCI8273
15. Krishnasamy S, Abell TL. Diabetic gastroparesis: principles and current trends in management. *Diabetes Ther*. 2018;9(Suppl 1):1–42. doi:10.1007/s13300-018-0454-9
16. Livzan MA, Mozgovoi SI, Gaus OV, Bordin DS, Kononov AV. Diagnostic principles for chronic gastritis associated with duodenogastric reflux. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(2):186. doi:10.3390/diagnostics13020186
17. Lake A, et al. Biliary gastropathy and functional dyspepsia. *Neurogastroenterol Motil*. 2011;23(5):400–407. doi:10.1111/j.1365-2982.2011.01702.x
18. Kunsch S, Neesse A, Linhart T, Nell C, Gress TM, Ellenrieder V. Prospective evaluation of duodenogastric reflux in gastroesophageal reflux disease patients refractory to proton pump inhibitor therapy. *Digestion*. 2012;86:315–322. doi:10.1159/000342234

Сахабетдинов Булат Айратович,

ассистент кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии,
Казанский государственный медицинский университет
E-mail: b.sahabet@gmail.com

Замалиева Дилара Раиловна,

судент, Казанский государственный медицинский университет
E-mail: zamalieva-2002@mail.ru

Шарифуллина Гузель Сайдашевна,

студент, Казанский государственный медицинский университет
E-mail: shguzel1718@mail.ru

Хабибуллина Айгуль Рустемовна,

врач, КЛД ГАУЗ «Городская клиническая больница № 7» г. Казани
E-mail: Missis.khabibullina@list.ru

Актуальность. Паховая грыжа одна из самых распространенных хирургических патологий: ежегодно в мире выполняется более 20 миллионов герниопластик, операция Лихтенштейна остается «золотым стандартом». Однако актуальной проблемой остается хроническая послеоперационная боль, в связи с этим активно внедряются альтернативные методы фиксации (клеевая фиксация и самофиксирующиеся сетки), однако их сравнительная эффективность и безопасность требуют системного анализа. **Цель исследования.** Системный анализ современных исследований, посвященных сравнению различных методов фиксации сетчатого импланта при паховой герниопластике, оценке их влияния на хроническую послеоперационную боль, частоту рецидивов и другие осложнения. **Материалы и методы.** Проведен аналитический обзор исторических научных литературных источников, архивных медицинских публикаций и современных клинических рекомендаций, включая мета-анализы и данные хирургических регистров. **Результаты.** Частота хронической боли при шовной фиксации составила 8,2%, при самофиксирующихся сетках – 8,4%, при клеевой фиксации – 6,8%. Частота рецидивов через 5 лет: при клеевой фиксации – 2,2%, шовной – 2,9%, самофиксирующихся сетках – 4,2%. Бесшовные методы ассоциированы с меньшей интенсивностью ранней послеоперационной боли, сокращением времени операции в среднем на 7,7 минуты, снижением риска хондрита лонного бугорка и повреждения нервов. При лапароскопической герниопластике клеевая фиксация также показала снижение боли и ускорение восстановления без увеличения частоты рецидивов. Ограничениями являются более высокая стоимость бесшовных материалов. **Заключение.** Бесшовные методы (особенно клеевая фиксация) обеспечивают снижение частоты хронической боли и некоторых осложнений при сопоставимой частоте рецидивов, однако их широкое внедрение сдерживается стоимостью материалов. Шовная фиксация остается предпочтительным методом благодаря высокой степени освоенности, контролю натяжения тканей и экономической доступности. Выбор метода фиксации должен быть индивидуализирован с учётом клинической картины и опыта хирурга.

Ключевые слова: грыжа живота, лечение, герниопластика, сетка

Введение

Паховая грыжа – это выход органов брюшной полости через паховый канал. Органы покрыты брюшиной, образующей грыжевой мешок. Риск развития паховой грыжи в течение жизни составляет 27–43% для мужчин и 3–6% для женщин [4]. Хирургическое закрытие грыжевого мешка стало наиболее распространенной операцией в общей хирургии [2]. Ежегодно в мире выполняется более 20 миллионов операций по поводу паховой грыжи [4]. Наиболее высокий уровень заболеваемости отмечается среди мужчин, что связано с анатомическими особенностями пахового канала. Основной целью хирургического лечения является устранение грыжевого дефекта с минимальным риском рецидива и послеоперационных осложнений [9].

В Российской Федерации операции при паховой грыже составили 54,5% от общего количества герниопластик. Доля применения сетчатых эндопротезов при открытых методах герниопластики достигла 66,6%, а доля операций с использованием видеоэндоскопических технологий – 17,9% (данные от 2022 г.) [10].

История хирургического лечения паховых грыж насчитывает более ста лет. На ранних этапах развития герниологии применялись методы натяжной пластики, основанные на ушивании собственных тканей пациента. Наиболее известными стали операции Бассини, Жирара, Постемпского и Шолдайса. Несмотря на широкое распространение, данные методики сопровождалась значительным натяжением тканей, выраженным послеоперационным болевым синдромом и сравнительно высокой частотой рецидивов [5]. Революционным этапом в развитии хирургии паховых грыж стало внедрение концепции – пластики без натяжения тканей. Наибольший вклад в её развитие внёс американский хирург Ирвинг Лихтенштейн, который в 1980-х годах предложил методику укрепления задней стенки пахового канала с использованием полипропиленовой сетки. Суть операции Лихтенштейна заключается в размещении сетчатого импланта поверх задней стенки пахового канала с его фиксацией сетки нерассасывающимися швами к лобковому бугорку, паховой связке и апоневрозу внутренней косой мышцы, таким образом, обеспечивается надёжное удержание импланта за счёт механического прошивания тканей [1;5]. Благодаря низкой частоте рецидивов, относительной технической простоте и возможности выполнения под местной анестезией операция Лихтенштейна стала «золотым стандартом» открытой пластики паховой грыжи.

Несмотря на высокую эффективность метода, одной из проблем остаётся хроническая послеоперационная паховая боль, которая способна значительно ухудшать качество жизни пациентов. У части пациентов болевой синдром сохраняется в течение месяцев и даже лет после операции, существенно снижая качество жизни и ограничивая физическую активность. Причинами хронической боли могут быть повреждение нервов шовным материалом, хроническое воспаление вокруг сетки, рубцовые изменения тканей и механическое раздражение нервных структур.

Согласно ряду мета-анализов, данным регистров и клиническим рекомендациям, сильными предоперационными факторами риска развития хронической послеоперационной паховой боли являются молодой возраст (младше 40–50 лет), женский пол, высокая интенсивность предоперационной паховой боли, высокая интенсивность ранней послеоперационной боли, наличие в анамнезе хронической боли другой локализации и операция по поводу рецидивной грыжи.

В связи с этим в последние годы активно внедряются новые способы фиксации сетчатого импланта: клеевая фиксация и использование самофиксирующихся сеток. Особое внимание уделяется влиянию методов фиксации на риск хронической боли, частоту рецидивов и других послеоперационных осложнений [8].

ЦЕЛЬ: системный анализ современных исследований, посвящённых сравнению различных методов фиксации сетчатого импланта при паховой герниопластике, влиянию их на хроническую послеоперационную боль, частоту рецидивов и другие осложнения.

Материалы и методы

Проведён аналитический обзор исторических научных литературных источников, архивных медицинских публикаций и современных клинических рекомендаций.

Результаты

В исследовании Matikainen M. и соавторов был проведён анализ отдалённых результатов операции Лихтенштейна с различными вариантами фиксации сетчатого импланта. Сравнивались три метода фиксации: классическую шовную фиксацию полипропиленовой сетки, клеевую фиксацию и использование самофиксирующейся сетки. Основным исследованием являлось определение влияния каждого метода на развитие хронической паховой боли, которая рассматривалась как болевой синдром длительностью более трёх месяцев после операции.

Частота хронической боли после традиционной шовной фиксации составила 8,2%. При использовании самофиксирующихся сеток показатель был сходным – 8,4%, что свидетельствует об отсутствии выраженного преимущества данного метода в отношении болевого синдрома. Наиболее благоприятные результаты были получены при использовании клеевой фиксации: хроническая боль наблюдалась у 6,8% пациентов. Предполагается, что это связано с отсутствием проникающих швов, которые способны повреждать нервные структуры паховой области [15].

Кроме хронической боли исследование оценивало частоту рецидивов паховой грыжи в пятилетнем периоде. Наименьшая частота рецидивов была выявлена при клеевой фиксации – 2,2%. При шовной фиксации данный показатель составил 2,9%, что подтверждает высокую надёжность классического метода. Наиболее высокий уровень рецидивов отмечен при использовании самофиксирующихся сеток – 4,2% [6]. Причиной может быть недостаточная стабильность фиксации и возможное смещение сетчатого импланта в раннем послеоперационном периоде [14].

При шовной фиксации чаще встречался хондрит лонного бугорка, возникающий вследствие прошивания надкостницы нерассасывающимися нитями. Клеевая фиксация практически исключала данное осложнение благодаря отсутствию глубокого проникновения в ткани. Частота сером также была ниже при использовании клея по сравнению с классической методикой [6]. Клеевая фиксация обладает преимуществами в отношении хронической боли и некоторых послеоперационных осложнений при сопоставимой частоте рецидивов [21].

В работе Rausa E. и соавторов был выполнен сетевой метаанализ исследований, посвящённых сравнению различных способов фиксации сетчатого импланта при открытой пластике паховой грыжи. По результатам было установлено, что бесшовные методы фиксации в целом ассоциированы с меньшей интенсивностью послеоперационной боли. Особенно выраженное преимущество продемонстрировала клеевая фиксация [7].

Отсутствие прошивания тканей не только снижает риск травматизации подвздошно-пахового и подвздошно-подчревного нервов, но и уменьшает локальную воспалительную реакцию [19]. Однако уровни маркеров воспаления (СРБ и лейкоциты) через 48 ч после операции не различались при шовной и клеевой фиксации [22].

Одним из важных результатов стало сокращение времени операции при бесшовных методах фиксации, уменьшало продолжительность вмешательства в среднем на 7,7 минут. Несмотря на кажущуюся незначительность данного показателя, в условиях большого объёма хирургической помощи это может играть большую роль в организации хирургической помощи [7].

Самофиксирующиеся сетки также показали снижение ранней послеоперационной боли по сравнению с традиционной шовной фиксацией [24]. Это объясняется наличием микроскопических рассасывающихся крючков, обеспечивающих фиксацию без применения нитей. Однако преимуществ самофиксирующихся сеток в отношении хронической боли оказались менее выраженными по сравнению с клеевой методикой [13]. Несмотря на это, довольно часто встречаются нарушения чувствительности кожи в паховой области и ощущение инородного тела [16]. Тем не менее подчеркивается, что для самофиксирующихся сеток требуется тщательное соблюдение техники укладки импланта, поскольку недостаточная адаптация сетки может приводить к её смещению. Главное преимущество самофиксирующейся сетки – сокращение времени операции [17;18].

Клеевая фиксация является перспективной альтернативой классической шовной методике благодаря снижению послеоперационной боли при сопоставимой надёжности [20]. Однако широкое внедрение этой технологии ограничивается более высокой стоимостью материалов [25].

В исследовании Jani K. сравнивались результаты клеевой и шовной фиксации сетки при лапароскопической операции (ТЕР). В качестве клеевого материала использовался синтетический цианоакрилатный клей, широко применяемый в хирургии благодаря биосовместимости. Основным объектом исследования являлась интенсивность послеоперационной боли. Авторы установили, что пациенты после клее-

вой фиксации испытывали значительно меньший болевой синдром в раннем послеоперационном периоде, проявлялось снижением потребности в анальгетиках и более быстрым восстановлением физической активности. Отсутствие необходимости наложения множественных фиксирующих швов упрощало этап установки сетчатого импланта и уменьшало техническую сложность вмешательства. Важным результатом исследования стало отсутствие увеличения частоты рецидивов, повышения частоты инфекционных осложнений или сером. В лапароскопической хирургии паховой области существует опасность травмы нервов фиксирующими элементами, что может приводить к хроническому болевому синдрому. Использование клея позволяет существенно снизить этот риск [3].

Клеевая фиксация сетки при лапароскопической герниопластике является безопасным и эффективным методом, обеспечивающим уменьшение боли и ускорение восстановления пациентов без увеличения риска рецидива [23].

Заключение

Анализ представленных исследований показывает, что проблема выбора метода фиксации сетчатого импланта при паховой герниопластике остаётся актуальной. Таким образом, шовная фиксация остается предпочтительным методом при герниопластике, несмотря на то что бесшовные методы (клей и самофиксирующиеся сетки) обеспечивают некоторое снижение частоты хронической боли и сокращение времени операции при относительно сопоставимых показателях рецидивов. Решающими факторами выбора метода остаются высокая степень освоенности шовной техники и опыт хирургов в контроле натяжения тканей, а также экономическая доступность используемых материалов.

Литература

1. Amid PK, Shulman AG, Lichtenstein IL. Open «tension-free» repair of inguinal hernias: the Lichtenstein technique. *Eur J Surg.* 1996 Jun;162(6):447–53. PMID: 8817221.
2. Iftikhar N, Kerawala A. QUALITY OF LIFE AFTER INGUINAL HERNIA REPAIR. *Pol Przegl Chir.* 2021 Mar 31;93(3):1–5. doi: 10.5604/01.3001.0014.8218. PMID: 33949330.
3. Jani K. Randomised controlled trial of n-butyl cyanoacrylate glue fixation versus suture fixation of mesh in laparoscopic totally extraperitoneal hernia repair. *J Minim Access Surg.* 2016 Apr-Jun;12(2):118–23. doi: 10.4103/0972-9941.169954. PMID: 27073302; PMCID: PMC4810943.
4. Köckerling F, Simons MP. Current Concepts of Inguinal Hernia Repair. *Visc Med.* 2018 Apr;34(2):145–150. doi: 10.1159/000487278. Epub 2018 Mar 26. PMID: 29888245; PMCID: PMC5981671.
5. Lichtenstein IL, Shulman AG, Amid PK, Montllor MM. The tension-free hernioplasty. *Am J Surg.* 1989 Feb;157(2):188–93. doi: 10.1016/0002-9610(89)90526-6. PMID: 2916733.
6. Matikainen M, Vironen J, Kössi J, Hulmi T, Hertsi M, Rantanen T, Paajanen H. Impact of Mesh and Fixation on Chronic Inguinal Pain in Lichtenstein Hernia Repair: 5-Year Outcomes from the Finn Mesh Study. *World J Surg.* 2021 Feb;45(2):459–464. doi: 10.1007/s00268-020-05835-1. Epub 2020 Oct 24. PMID: 33099665; PMCID: PMC7773617.
7. Rausa E, Asti E, Kelly ME, Aiolfi A, Lovece A, Bonitta G, Bonavina L. Open Inguinal Hernia Repair: A Network Meta-analysis Comparing Self-Gripping Mesh, Suture Fixation, and Glue Fixation. *World J Surg.* 2019 Feb;43(2):447–456. doi: 10.1007/s00268-018-4807-3. PMID: 30251208.
8. Reinbold W. Risk factors of chronic pain after inguinal hernia repair: a systematic review. *Innov Surg Sci.* 2017 May 12;2(2):61–68. doi: 10.1515/iss-2017-0017. PMID: 31579738; PMCID: PMC6754000.
9. Tanasescu C, Moisin A, Mihetiu A, Serban D, Costache A, Bratu DG. The use of polypropylene mesh in inguinal hernia surgery: A retrospective study. *Exp Ther Med.* 2021 Oct;22(4):1193. doi: 10.3892/etm.2021.10627. Epub 2021 Aug 17. PMID: 34475983; PMCID: PMC8406872.
10. Паховая и бедренная грыжа: клинические рекомендации: одобрено Научно-практическим Советом Минздрава РФ / разраб.: Всерос. обществ. орг. «Общество герниологов», Общерос. обществ. орг. «Рос. о-во хирургов». – Текст: электронный // Рубрикатор клинических рекомендаций: [сайт] / М-во здравоохранения Рос. Федерации. – Москва, 2024. – URL: https://apicr.minzdrav.gov.ru/api/ashx?op=GetClinrecPdf&id=684_2 [дата обращения: 27.05.2026].
11. Модифицируемые факторы развития наружных грыж живота / Б.А. Сахабетдинов, Э.О. Рувинская, М.Ш. Фазуллин [и др.] // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье. – 2025. – Т. 15, № 5. – С. 29–36. – DOI 10.20340/vmi-rvz.2025.5.CLIN.2.
12. Сравнительный анализ герниопластики по Лихтенштейну и «Plug and Patch» при прямых паховых грыжах / Б.А. Сахабети-

нов // Вестник медицинского института «Реавиз»: реабилитация, врач и здоровье. – 2023. – Т. 13, № 2. – С. 241–241.

13. Pandanaboyana S, Mittapalli D, Rao A, Prasad R, Ahmad N. Meta-analysis of self-gripping mesh (ProGrip) versus sutured mesh in open inguinal hernia repair. *Surgeon*. 2014 Apr;12(2):87–93. doi: 10.1016/j.surge.2013.11.024. Epub 2014 Jan 11. PMID: 24418521.

14. Fang Z, Zhou J, Ren F, Liu D. Self-gripping mesh versus sutured mesh in open inguinal hernia repair: system review and meta-analysis. *Am J Surg*. 2014 May;207(5):773–81. doi: 10.1016/j.amjsurg.2013.08.045. Epub 2014 Jan 4. PMID: 24495321.

15. Sun P, Cheng X, Deng S, Hu Q, Sun Y, Zheng Q. Mesh fixation with glue versus suture for chronic pain and recurrence in Lichtenstein inguinal hernioplasty. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Feb 7;2(2): CD010814. doi: 10.1002/14651858.CD010814.pub2. PMID: 28170080; PMCID: PMC6464532.

16. Zwaans WAR, Verhagen T, Wouters L, Loos MJA, Roumen RMH, Scheltinga MRM. Groin Pain Characteristics and Recurrence Rates: Three-year Results of a Randomized Controlled Trial Comparing Self-gripping ProGrip Mesh and Sutured Polypropylene Mesh for Open Inguinal Hernia Repair. *Ann Surg*. 2018 Jun;267(6):1028–1033. doi: 10.1097/SLA.0000000000002331. PMID: 28594747.

17. Del Papa M, D'Amata G, Manzi F, Carni P, Florio G, Crovaro M, Musmeci L, Buonocore C. Open inguinal hernia repair with self-gripping Parietex ProGrip mesh: a retrospective study of 204 cases. *G Chir*. 2019 Jan-Feb;40(1):26–31. PMID: 30771795.

18. Molegraaf M, Kaufmann R, Lange J. Comparison of self-gripping mesh and sutured mesh in open inguinal hernia repair: A meta-analysis of long-term results. *Surgery*. 2018 Feb;163(2):351–360. doi: 10.1016/j.surg.2017.08.003. Epub 2017 Oct 10. PMID: 29029881.

19. Lin H, Zhuang Z, Ma T, Sun X, Huang X, Li Y. A meta-analysis of randomized control trials assessing mesh fixation with glue versus suture in Lichtenstein inguinal hernia repair. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Apr;97(14): e0227. doi: 10.1097/MD.00000000000010227. PMID: 29620633; PMCID: PMC5902270.

20. Moreno-Egea A. Is it possible to eliminate sutures in open (Lichtenstein technique) and laparoscopic (totally extraperitoneal endoscopic) inguinal hernia repair? A randomized controlled trial with tissue adhesive (n-hexyl- α -cyanoacrylate). *Surg Innov*. 2014 Dec;21(6):590–9. doi: 10.1177/1553350613517944. Epub 2014 Jan 7. PMID: 24398761.

21. Giordano C, Rosellini E, Cascone MG, Di Puccio F. In vivo comparison of mesh fixation solutions in open and laparoscopic procedures for inguinal hernia repair: A meta-analysis. *Heliyon*. 2024 Mar 23;10(7): e28711. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e28711. PMID: 38689996; PMCID: PMC11059548.

22. Liew W, Wai YY, Kosai NR, Gendeh HS. Tackers versus glue mesh fixation: an objective assessment of postoperative acute and chronic pain using inflammatory markers. *Hernia*. 2017 Aug;21(4):549–554. doi: 10.1007/s10029-017-1611-1. Epub 2017 Apr 17. PMID: 28417279.

23. Hu N, Xie H, Wang DC, Lei YH, Wei J, Yu M, Li YJ. Efficacy and safety of glue mesh fixation for laparoscopic inguinal hernia: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Asian J Surg*. 2023 Sep;46(9):3417–3425. doi: 10.1016/j.asjsur.2023.03.146. Epub 2023 Apr 8. PMID: 37037745.

24. Kaya A, Tutcu Şahin S, Kaya Y, Coşkun T, Sakarya A. Comparison of prolene and progrip meshes in inguinal hernia repair in terms of post-operative pain, limitation of movement and quality of life. *Turk J Surg*. 2020 Mar 18;36(1):48–52. doi: 10.5578/turkjsurg.4451. PMID: 32637875; PMCID: PMC7315458.

25. Sanders DL, Waydia S. A systematic review of randomised control trials assessing mesh fixation in open inguinal hernia repair. *Hernia*. 2014 Apr;18(2):165–76. doi: 10.1007/s10029-013-1093-8. Epub 2013 May 7. PMID: 23649403.

FIXATION OF A MESH IMPLANT DURING INGUINAL HERNIA REPAIR

Sakhabetdinov B.A., Zamalieva D.R., Sharifullina G.S., Habibullina A.R.
Kazan State Medical University, City Clinical Hospital № 7 in Kazan

Relevance. Inguinal hernia is one of the most common surgical pathologies, with over 20 million hernioplasties performed annually worldwide. The Lichtenstein repair remains the gold standard. However, chronic postoperative pain remains a significant concern, prompting the active introduction of alternative fixation methods (glue fixation and self-fixating meshes). Nevertheless, their comparative efficacy and safety require systematic analysis.

The aim. To systematically analyze current studies comparing different mesh fixation techniques in inguinal hernioplasty, assessing their impact on chronic postoperative pain, recurrence rates, and other complications. **Materials and methods.** An analytical review was conducted of historical scientific literature, archived medical publications, and current clinical guidelines, including meta-analyses and data from surgical registries. **Results.** The incidence of chronic pain was 8.2% with suture fixation, 8.4% with self-fixating meshes, and 6.8% with glue fixation. Five-year recurrence rates were 2.2% for glue fixation, 2.9% for suture fixation, and 4.2% for self-fixating meshes. Sutureless methods were associat-

ed with lower intensity of early postoperative pain, a mean operative time reduction of 7.7 minutes, and a decreased risk of pubic tubercle chondritis and nerve injury. In laparoscopic hernioplasty, glue fixation likewise demonstrated reduced pain and faster recovery without an increase in recurrence rates. Limitations include the higher cost of sutureless materials. **Conclusion.** Sutureless methods, particularly glue fixation, achieve a lower incidence of chronic pain and certain complications with comparable recurrence rates. However, their widespread adoption is limited by material costs. Suture fixation remains the preferred method due to its well-established nature, effective tissue tension control, and cost-effectiveness. The choice of fixation technique should be individualized based on the clinical picture and the surgeon's experience.

Keywords: abdominal hernia, treatment, hernioplasty, mesh

References

1. Amid PK, Shulman AG, Lichtenstein IL. Open «tension-free» repair of inguinal hernias: the Lichtenstein technique. *Eur J Surg*. 1996 Jun;162(6):447–53. PMID: 8817221.
2. Iftikhar N, Kerawala A. QUALITY OF LIFE AFTER INGUINAL HERNIA REPAIR. *Pol Przegl Chir*. 2021 Mar 31;93(3):1–5. doi: 10.5604/01.3001.0014.8218. PMID: 33949330.
3. Jani K. Randomised controlled trial of n-butyl cyanoacrylate glue fixation versus suture fixation of mesh in laparoscopic totally extraperitoneal hernia repair. *J Minim Access Surg*. 2016 Apr-Jun;12(2):118–23. doi: 10.4103/0972-9941.169954. PMID: 27073302; PMCID: PMC4810943.
4. Köckerling F, Simons MP. Current Concepts of Inguinal Hernia Repair. *Visc Med*. 2018 Apr;34(2):145–150. doi: 10.1159/000487278. Epub 2018 Mar 26. PMID: 29888245; PMCID: PMC5981671.
5. Lichtenstein IL, Shulman AG, Amid PK, Montllor MM. The tension-free hernioplasty. *Am J Surg*. 1989 Feb;157(2):188–93. doi: 10.1016/0002-9610(89)90526-6. PMID: 2916733.
6. Matikainen M, Vironen J, Kössi J, Hulmi T, Hertsi M, Rantanen T, Paajanen H. Impact of Mesh and Fixation on Chronic Inguinal Pain in Lichtenstein Hernia Repair: 5-Year Outcomes from the Finn Mesh Study. *World J Surg*. 2021 Feb;45(2):459–464. doi: 10.1007/s00268-020-05835-1. Epub 2020 Oct 24. PMID: 33099665; PMCID: PMC7773617.
7. Rausa E, Asti E, Kelly ME, Aiolfi A, Lovece A, Bonitta G, Bonavina L. Open Inguinal Hernia Repair: A Network Meta-analysis Comparing Self-Gripping Mesh, Suture Fixation, and Glue Fixation. *World J Surg*. 2019 Feb;43(2):447–456. doi: 10.1007/s00268-018-4807-3. PMID: 30251208.
8. Reinhold W. Risk factors of chronic pain after inguinal hernia repair: a systematic review. *Innov Surg Sci*. 2017 May 12;2(2):61–68. doi: 10.1515/iss-2017-0017. PMID: 31579738; PMCID: PMC6754000.
9. Tanasescu C, Moisin A, Mihetiu A, Serban D, Costache A, Bratu DG. The use of polypropylene mesh in inguinal hernia surgery: A retrospective study. *Exp Ther Med*. 2021 Oct;22(4):1193. doi: 10.3892/etm.2021.10627. Epub 2021 Aug 17. PMID: 34475983; PMCID: PMC8406872.
10. Inguinal and femoral hernia: clinical recommendations: approved by the Scientific and Practical Council of the Ministry of Health of the Russian Federation / developed by: Vsros. Soch. org. «Society of Herniologists», Nationwide soch. org. «Russian Society of Surgeons». – Text: electronic // Rubricator of clinical recommendations: [website] / Ministry of Healthcare of the Russian Federation. Federation. – Moscow, 2024. – URL: https://apicr.minzdrav.gov.ru/api.ashx?op=GetClinrecPdf&id=684_2 [accessed on 27.05.2026].
11. Modifiable factors in the development of external abdominal hernias / B.A. Sakhabetdinov, E.O. Ruvinskaya, M. Sh. Fazullin [et al.] // Bulletin of the REAVIZ Medical Institute: Rehabilitation, Doctor and Health. – 2025. – Vol. 15, № 5. – Pp. 29–36. – DOI 10.20340/vmi-rvz.2025.5.CLIN.2.
12. Comparative Analysis of Lichtenstein and «Plug and Patch» Hernioplasty for Direct Inguinal Hernias / B.A. Sakhabetdinov // Bulletin of the Reaviz Medical Institute: Rehabilitation, Doctor, and Health. – 2023. – Vol. 13, № 2. – Pp. 241–241.
13. Pandanaboyana S, Mittapalli D, Rao A, Prasad R, Ahmad N. Meta-analysis of self-gripping mesh (ProGrip) versus sutured mesh in open inguinal hernia repair. *Surgeon*. 2014 Apr;12(2):87–93. doi: 10.1016/j.surge.2013.11.024. Epub 2014 Jan 11. PMID: 24418521.
14. Fang Z, Zhou J, Ren F, Liu D. Self-gripping mesh versus sutured mesh in open inguinal hernia repair: system review and meta-analysis. *Am J Surg*. 2014 May;207(5):773–81. doi: 10.1016/j.amjsurg.2013.08.045. Epub 2014 Jan 4. PMID: 24495321.
15. Sun P, Cheng X, Deng S, Hu Q, Sun Y, Zheng Q. Mesh fixation with glue versus suture for chronic pain and recurrence in Lichtenstein inguinal hernioplasty. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 Feb 7;2(2): CD010814. doi: 10.1002/14651858.CD010814.pub2. PMID: 28170080; PMCID: PMC6464532.
16. Zwaans WAR, Verhagen T, Wouters L, Loos MJA, Roumen RMH, Scheltinga MRM. Groin Pain Characteristics and Recurrence Rates: Three-year Results of a Randomized Controlled Trial Comparing Self-gripping ProGrip Mesh and Sutured Polypropylene Mesh for Open Inguinal Hernia Repair. *Ann Surg*. 2018 Jun;267(6):1028–1033. doi: 10.1097/SLA.0000000000002331. PMID: 28594747.
17. Del Papa M, D'Amata G, Manzi F, Carni P, Florio G, Crovaro M, Musmeci L, Buonocore C. Open inguinal hernia repair with self-gripping Parietex ProGrip mesh: a retrospective study of 204 cases. *G Chir*. 2019 Jan-Feb;40(1):26–31. PMID: 30771795.
18. Molegraaf M, Kaufmann R, Lange J. Comparison of self-gripping mesh and sutured mesh in open inguinal hernia repair: A meta-analysis of long-term results. *Surgery*. 2018 Feb;163(2):351–360. doi: 10.1016/j.surg.2017.08.003. Epub 2017 Oct 10. PMID: 29029881.
19. Lin H, Zhuang Z, Ma T, Sun X, Huang X, Li Y. A meta-analysis of randomized control trials assessing mesh fixation with glue versus suture in Lichtenstein inguinal hernia repair. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Apr;97(14): e0227. doi: 10.1097/MD.00000000000010227. PMID: 29620633; PMCID: PMC5902270.
20. Moreno-Egea A. Is it possible to eliminate sutures in open (Lichtenstein technique) and laparoscopic (totally extraperitoneal endoscopic) inguinal hernia repair? A randomized controlled trial with tissue adhesive (n-hexyl- α -cyanoacrylate). *Surg Innov*. 2014 Dec;21(6):590–9. doi: 10.1177/1553350613517944. Epub 2014 Jan 7. PMID: 24398761.

21. Giordano C, Rosellini E, Cascone MG, Di Puccio F. *In vivo* comparison of mesh fixation solutions in open and laparoscopic procedures for inguinal hernia repair: A meta-analysis. *Heliyon*. 2024 Mar 23;10(7): e28711. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e28711. PMID: 38689996; PMCID: PMC11059548.

22. Liew W, Wai YY, Kosai NR, Gendeh HS. Tackers versus glue mesh fixation: an objective assessment of postoperative acute and chronic pain using inflammatory markers. *Hernia*. 2017 Aug;21(4):549–554. doi: 10.1007/s10029-017-1611-1. Epub 2017 Apr 17. PMID: 28417279.

23. Hu N, Xie H, Wang DC, Lei YH, Wei J, Yu M, Li YJ. Efficacy and safety of glue mesh fixation for laparoscopic inguinal hernia: A meta-analysis of randomized controlled trials.

Asian J Surg. 2023 Sep;46(9):3417–3425. doi: 10.1016/j.asjsur.2023.03.146. Epub 2023 Apr 8. PMID: 37037745.

24. Kaya A, Tutcu Şahin S, Kaya Y, Coşkun T, Sakarya A. Comparison of prolene and progrip meshes in inguinal hernia repair in terms of post-operative pain, limitation of movement and quality of life. *Turk J Surg*. 2020 Mar 18;36(1):48–52. doi: 10.5578/turkj-surg.4451. PMID: 32637875; PMCID: PMC7315458.

25. Sanders DL, Waydia S. A systematic review of randomised control trials assessing mesh fixation in open inguinal hernia repair. *Hernia*. 2014 Apr;18(2):165–76. doi: 10.1007/s10029-013-1093-8. Epub 2013 May 7. PMID: 23649403.

Проблема низкой приверженности к лечению у пациентов с ХБП: клинический случай вторичного гиперпаратиреоза

Пантелеева Дарья Леонидовна,

студент Института клинической медицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

E-mail: panteleeva.bronislawa@yandex.ru

Стоянов Никита Романович,

студент Института клинической медицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

E-mail: nikitosphotos@yandex.ru

Шулаев Антон Сергеевич,

ассистент кафедры внутренних болезней института клинической медицины ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»,
E-mail: dr@anton-shulaev.ru.

Хроническая болезнь почек (ХБП) остаётся одной из наиболее сложных проблем, особенно в условиях низкой приверженности терапии. Представленный клинический случай уникален сочетанием врождённой аномалии мочевых путей (пузырно-мочеточниковый рефлюкс высокой степени), приведшей к формированию терминальной стадии ХБП, с последующей трансплантацией почки и её отторжением на фоне крайне низкой приверженности к лечению и как следствие быстрым развитием минерально-костных нарушений, а именно – тяжелого вторичного гиперпаратиреоза. Особое значение имеет факт отсутствия в педиатрической практике к внутривенным формам препаратов для лечения вторичного гиперпаратиреоза, что ограничивает эффективность терапии при низкой приверженности к лечению, а так же невозможность направления на паратиреоидэктомию в связи с отказом от операции. После перехода во взрослую нефрологическую службу и назначения внутривенных препаратов (парикальцитол, этелкальцитид), вводимых в конце сеанса программного гемодиализа под контролем медицинского персонала, удалось достичь компенсации вторичного гиперпаратиреоза, несмотря на сохраняющуюся низкую приверженность к лечению и отказе от оперативного вмешательства. Данный случай демонстрирует не только критическую роль приверженности к лечению после трансплантации и при коррекции осложнений ХБП, но и значимость организационных аспектов лечения – наличие контролируемых внутривенных схем позволяет повысить эффективность терапии за счёт устранения фактора несоблюдения режима приёма препаратов.

Ключевые слова: хроническая болезнь почек, трансплантация почки, отторжение трансплантата, некомплаентность, вторичный гиперпаратиреоз, парикальцитол, этелкальцитид, гемодиализ.

Введение

Хроническая болезнь почек (ХБП) у детей и подростков остаётся одной из наиболее сложных проблем современной нефрологии. Терминальная стадия ХБП развивается у этой группы пациентов преимущественно вследствие врождённых аномалий развития мочевой системы, включая пузырно-мочеточниковый рефлюкс и рефлюкс-нефропатию [1]. Согласно международным данным, дети с терминальной ХБП имеют более высокий риск неблагоприятных исходов по сравнению со взрослыми пациентами, что связано как с особенностями течения заболевания, так и с ограниченными возможностями терапии в педиатрической практике [2].

Особое значение имеет проблема низкой приверженности к лечению в подростковом возрасте. Несоблюдение режима иммуносупрессивной терапии после трансплантации почки ассоциировано с трёх-четырёхкратным ростом риска отторжения и смертности [3,4,5,6]. Психологическая уязвимость, низкий уровень родительского контроля и социальные трудности усугубляют риск некомплаентности в этой возрастной группе [7].

Одним из ключевых осложнений, развивающимся как и в детской, так и во взрослой популяции пациентов с ХБП является вторичный гиперпаратиреоз (ВГПТ). В педиатрической нефрологии возможности лечения ВГПТ ограничены: ограничение назначения активных форм витамина Д и кальциймиметиков, а так же в отличие от взрослых пациентов, внутривенные формы парикальцитола и этелкальцитида не применяются у детей, что снижает эффективность терапии вследствие крайне высокой зависимости от приверженности к лечению пациента [8,9]. Напротив, во взрослом возрасте эти препараты назначаются во время сеансов гемодиализа под контролем медицинского персонала, что обеспечивает более высокую эффективность, в первую очередь, за счёт исключения фактора нерегулярного приёма препаратов.

Таким образом, представленный клинический случай позволяет оценить влияние приверженности к терапии на исход лечения пациента с ХБП терминальной стадии и выявить значение перевода части лекарственной терапии под контроль медицинского персонала для повышения эффективности лечения и компенсации вторичного гиперпаратиреоза.

Описание клинического случая

Пациентка, 2007 года рождения, предъявляет жалобы на: общую слабость, снижение массы тела, периоды повышения АД до 215/175 мм. рт. ст., значительное снижение объема выделяемой мочи, периферические отёки, боли и деформацию в коленных суставах, одышку.

Из анамнеза известно, что в раннем детстве страдала частыми эпизодами острого пиелонефрита. В возрасте 7 лет (в 2014 г.) посредством цистографии выявлен пузырно-мочеточниковый рефлюкс (ПМР) высокой степени – IV справа и II–III слева, произведена операция Козна справа, введение СЗП под левое устье. В возрасте 11 лет пациентке была проведена эндопластика устья левого мочеточника DAM+. После операции были назначены профилактические мероприятия с целью уменьшения рецидивов инфекции мочевыводящих путей, ассоциированных с рефлюксом, которые пациентка не выполняла ввиду отсутствия понимания необходимости данных мероприятий и отсутствия контроля со стороны родителей.

С 2016–2017 гг. отмечалось прогрессирование хронической болезни почек (ХБП) с развитием клинических проявлений уремии – слабость, гипертензия до 215/175 мм рт. ст., нарастающие отёки, гиперазотемия и снижение диуреза. Попытка консервативного лечения и отсрочки заместительной почечной терапии была неэффективна, ввиду частого пропуска приема препаратов, а также частого пропуска планового визита к врачу. Так же в возрасте 10 лет впервые был диагностирован вторичный гиперпаратиреоз (ВГПТ) с уровнем паратгормона (ПТГ) 85 пг/мл, но терапия начата не была ввиду невозможности динамической оценки (низкая приверженность к лечению ребенка со стороны родителей).

В конце 2018 года, ввиду тенденции к снижению скорости клубочковой фильтрации менее 20 мл/мин/1,73м² был сформирован сосу-

дистый доступ (А-В фистулы) с целью подготовки к заместительной почечной терапии(ЗПТ).

В августе 2019 г., когда пациентке было 12 лет, начата ЗПТ методом программного гемодиализа.

В конце 2021 г., в возрасте 14 лет, выполнена аллотрансплантация трупной почки, однако уже к 2022 г. развилось отторжение трансплантата на фоне выраженной крайне низкой приверженности к терапии: пациентка нерегулярно принимала иммуносупрессивные препараты, пропускала контрольные визиты к лечащему врачу, пропускала плановую сдачу анализа крови на такролимус, тем самым даже при явке к врачу невозможно было скорректировать дозу иммуносупрессанта. И с 2023 г. повторно переведена на программный гемодиализ.

К середине 2023 года, при плановом контроле анализов выявлен ВГПТ с уровнем паратгормона (ПТГ) 3100 пг/мл. Пациенту назначен цинакальцет в дозе 60 мг/сут, альфакальцитол 1 мкг/сут. За период лето 2023 г. – январь 2025 г. (переход во взрослую службу) пациент ни разу не принимала цинакальцет: как в следствии неявки в поликлинику для заказа льготного лекарственного обеспечения, так и отсутствие приема препарата, после получения льготных препаратов (ноябрь 2023 г.) вплоть до перехода во взрослую службу.

К 18 годам (январь 2025 года) у пациентки сформировался тяжёлый ВГПТ, паратгормон 4300 пг/мл, с развитием тяжелого остеопороза, а так же сопровождавшийся выраженными костными деформациями – вальгусная деформация нижних конечностей, «лебединая шея» кистей, диффузные боли в костях (рисунок 1 и рисунок 2).

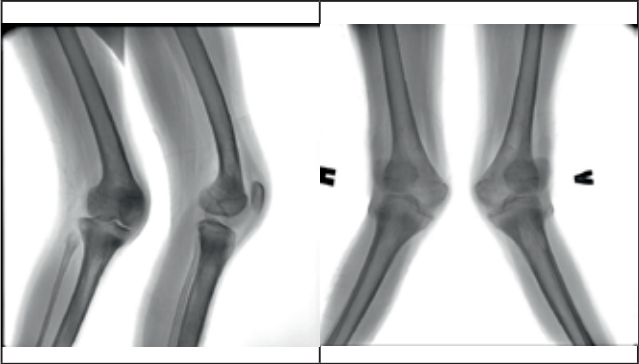


Рис. 1. Рентгенография в прямой и боковой проекции обоих бедер и голеней. X-образная деформация.

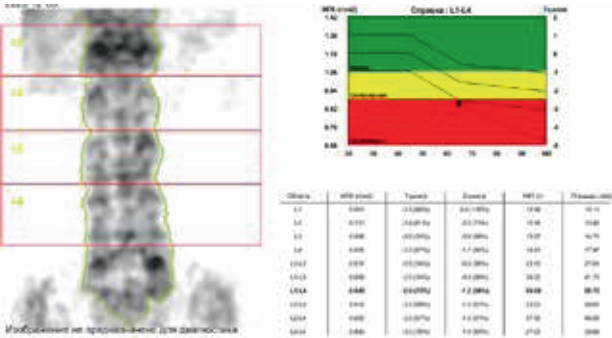


Рис. 2. Денситометрия. Показатели минеральной плотности костной ткани по Т-критерию составляют –2,8 стандартных отклонений (SD) от пиковой костной массы и соответствуют остеопорозу

Пациентка из социально неблагополучной семьи. Мать страдала хроническим пиелонефритом, умерла в 2024 г. Беременность протекала с хронической гипоксией плода, осложнённым акушерским анамнезом (многократные медицинские аборты). Масса тела при рождении – 2530 г. С раннего возраста наблюдалась задержка физического развития, частые респираторные инфекции. В детстве находилась под наблюдением невролога (ППЧНС, РЭП) и кардиолога (малые аномалии развития сердца). С 2016 г. – хроническая герпетическая инфекция. Инвалидность I группы по почечному заболеванию установлена с подросткового возраста.

До перехода во взрослую службу:

Состояние тяжёлое, сознание ясное. Кожные покровы бледные, отёки лица и нижних конечностей, асцит. Деформация костей конечностей («лебединая шея» кистей, X-образная деформация ног, АД – до 210/170 мм рт. ст. Сердечные тоны приглушены, тахикардия до 110 уд/мин. Дыхание ослаблено в нижних отделах лёгких, при перкуссии – признаки гидроторакса. Печень увеличена на 2 см. Диурез снижен до 100–150 мл/сут.

После перехода во взрослую службу (2025 год):

Объективные данные: Состояние: средней степени тяжести. Положение: активное, передвигается самостоятельно. Сознание: ясное. Выражение лица: спокойное. Телосложение: правильное. Конституция: нормостеник. Общая окраска кожи и видимых слизистых: физиологичная. Подкожно-жировая клетчатка развита: умеренно. Отеки: периферические. Лимфоузлы: не пальпируются. Костная система: без особенностей. Деформации костей: деформация кистей рук по типу «лебединой шеи», вальгусная «X-образная» деформация. Активные и пассивные движения: скованность в коленных и локтевых суставах. Щитовидная железа: не увеличена. Зрачки D = S симметричные, реакция на свет: содружественная. Ригидности затылочных мышц: нет. Пульс: симметричный, 80 уд. в 1 мин., наполнение: удовлетворительное, напряжение: удовлетворительное. Тоны сердца приглушены, ритмичны. АД 130/90 мм. рт. ст. Частота дыхательных движений: 16 в 1 мин., дыхание ритмичное. При аускультации – дыхание везикулярное, хрипов нет. Живот мягкий, безболезненный при пальпации. Симптом поколачивания отрицательный. Мочеиспускание– анурия. Стул без особенностей.

УЗИ трансплантата– трансплант в левой подвздошной области с признаками стенозирования устьев почечных артерий на уровне сосудов трансплантата. Нефросклероз трансплантата.

УЗИ ОБП – гепатоспленомегалия. Нефросклероз.

ЭКГ: ритм синусовый, ЧСС 70 в мин. Признаки ГЛЖ. Признаки изменения процесса реполяризации желудочков (снижена амплитуда з. Т)

ЭХО КГ – эхографические признаки дилатационной кардиомиопатии, открытого овального окна. Гипертрофия миокарда межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка. Регургитация на МК и ТК 0–1 степени. Параметры сократимости в пределах нормы.

КТ нижних конечностей: картина вальгусной деформации, остеосклероза метафизарных зон нижних конечностей, фиброзной остеодемплазии дистального метафиза правой бедренной и проксимального метафиза правой большеберцовой костей.

С учетом уровня ПТГ наиболее эффективным методом лечения на данном этапе является хирургический – паратиреоидэктомия. Не смотря на неоднократную беседу, от данного оперативного вмешательства пациентка отказалась.

Таким образом к 18-ти летию у пациента выставлен диагноз:

Основное заболевание. Отмирание и отторжение трансплантата. Хроническая болезнь почек, 5 стадия в исходе врожденной аномалии развития, пузырно-мочеточникового рефлюкса 3–4 ст. справа, 2–3 ст слева. Состояние после урологических операций по коррекции пузырно-мочеточникового рефлюкса. Двухсторонняя рефлюкс нефропатия. Состояние после АТПП (от 11.12.2021).

Осложнение основного заболевания. Реноваскулярная гипертензия – Ренальная артериальная гипертензия.; Дилатационная кардиомиопатия. Хроническая сердечная недостаточность, 2 стадии. Вторичный гиперпаратиреоз. Остеопороз.

После перехода во взрослую службу пациентке было повторно предложена паратиреоидэктомия, от которой так же был получен отказ. Единственным возможным путем коррекции в данном случае является активная терапия, направленная на коррекцию ВГПТ с минимизацией пациент-зависимого лечения, то есть перевод на парентеральную терапию и введение препаратов в конце процедуры диализа. Был назначен парикальцитол и этелкальцетид в дозах согласно инструкции для старта терапии. Динамика уровня ПТГ и уровня кальция с фосфором на фоне проводимой интенсивной терапии представлена в таблице 1.

Таблица 1. Динамика лабораторных данных и проводимого лечения

Период	Уровень ПТГ (пг/мл)	Кальций (ммоль/л)	Фосфор (ммоль/л)	Примечание
2024 (до перевода во взрослое звено)	4300	1,9	2,6	Нерегулярный приём таблетированных препаратов цинакальцета и альфакальцитолола
2025 (ч/з 6 месяцев терапии)	770	2,2	1,5	Регулярное введение препаратов в конце процедуры диализа парикальцитолола и этелкальцетида
Декабрь 2025	260	2,3	1,48	Регулярное введение препаратов в конце процедуры диализа парикальцитолола и этелкальцетида

Как видно из таблицы, несмотря на отказ от хирургического лечения, удалось достичь целевого уровня ПТГ для пациента на ЗПТ благодаря интенсификации лечения и исключения пациент-зависимой части терапии, за счет перевода на парентеральное введение терапии, под контролем медицинского персонала.

Обсуждение

В детском возрасте терапия ВГПТ ограничивалась пероральными формами препаратов (альфакальцитол, севеламер, цинакальцет), приём которых был нерегулярным, что снижало эффективность лечения.

После перевода во взрослое нефрологическое отделение пациентке впервые были назначены внутривенные препараты – парикальцитол и этелкальцетид, вводимые в конце сеансов программного гемодиализа под контролем медицинского персонала. Уже через 6 месяцев терапии уровень ПТГ снизился с 4300 до 770 пг/мл, нормализовались показатели кальция и фосфора, уменьшилась выраженность костных болей и улучшилось общее самочувствие. На 12-ый месяц терапии достигнуты целевые показатели ПТГ. Оперативное вмешательство на паращитовидных железах не потребовалось.

Данные наблюдения согласуются с результатами международных исследований, согласно которым низкая приверженность терапии встречается у 30–40% пациентов после трансплантации почки и является одной из ведущих причин утраты трансплантата [1, 2]. По данным Dew и соавт. [3], риск отторжения трансплантата у пациентов с низкой комплаентностью возрастает в 3–4 раза. Butler и коллеги [4] показали, что некомплаентность является независимым предиктором смертности у диализных больных, вследствие развития тяжелых осложнений ХБП, к которым так же относится ВГПТ.

В нашем наблюдении к 18 годам у пациентки на фоне нерегулярного приёма препаратов сформировался тяжёлый ВГПТ (уровень ПТГ 4300 пг/мл) с выраженными костными деформациями. После перевода во взрослое нефрологическое звено и назначения внутривенных препаратов под контролем медицинского персонала (парикальцитол и этелкальцетид) уровень ПТГ снизился до 770 пг/мл за шесть месяцев, а к 12му месяцу терапии дошел до целевых значений. Эффект достигнут без хирургического вмешательства, что подтверждает значимость организационных аспектов лечения – медицинского контроля, исключая человеческого фактор, и регулярности терапии.

Заключение

Таким образом, данный клинический случай демонстрирует, что успех терапии определяется не только фармакологическими и технологическими возможностями, но и степенью вовлечённости пациента в процесс лечения. При наличии возможности фармакологической замены перорального препарата, контроль приема которого возлагается сугубо на пациента, на парентеральное введение, которое осуществляет персонал, следует рассмотреть замену способа введения препарата. Перевод части терапии под контроль специалистов способен нивелировать влияние низкой приверженности к лечению и повысить эффективность терапии у пациентов с хронической болезнью почек.

Литература

1. Warady B.A., Chadha V. Chronic kidney disease in children: the global perspective // *Pediatr Nephrol.* 2007. Vol. 22(12). P. 1999–2009. DOI: 10.1007/s00467-006-0410-1.
2. Harambat J., van Stralen K.J., Kim J.J., Tizard E.J. Epidemiology of chronic kidney disease in children // *Pediatr Nephrol.* 2012. Vol. 27(3). P. 363–373. DOI: 10.1007/s00467-011-1939-1.
3. Dew M.A., DiMartini A.F., De Vito Dabbs A., et al. Adherence to the medical regimen during the first two years after kidney transplantation // *Transplantation.* 2008. Vol. 85(2). P. 193–202. DOI: 10.1097/TP.0b013e318160135F.
4. Butler J.A., Roderick P., Mullee M., Mason J.C., Peveler R.C. Frequency and impact of nonadherence to immunosuppressants after renal transplantation: a systematic review // *Transplantation.* 2004. Vol. 77(5). P. 769–776. DOI: 10.1097/01.TP.0000110408.83054.CA.
5. Schmid-Mohler G. et al. Non-adherence to immunosuppressive medication in renal transplant recipients within the scope of the Integrative

Model of Behavioral Prediction: a cross-sectional study. *Clin Transplant.* 2020; 24(2):213–22. DOI: 10.1111/j.1399-0012.2009.01056.x

6. Corr M. et al. Non-adherence to immunosuppressive medications in kidney transplant recipients– a systematic scoping review. 2024; 39(1):100900. DOI:10.1016/j.trre.2024.100900

7. Feinstein S., Keich Y., Becker-Cohen R., Rinat C., Schwartz S.B., Frishberg Y. Is noncompliance among adolescent renal transplant recipients inevitable? // *Pediatrics.* 2005. Vol. 115(4). P. 969–973. DOI: 10.1542/peds.2004-0890.

8. Webb N.J.A., Lerner G., Warady B.A., Dell K.M., Greenbaum L.A., Ariceta G., Hoppe B., Linde P., Lee H.J., Eldred A., Dufek M.B. Efficacy and safety of paricalcitol in children with stages 3 to 5 chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol.* 2017 Jul;32(7):1221–1232. doi: 10.1007/s00467-017-3579-6. Epub 2017 Mar 22. PMID: 28332096; PMCID: PMC5440538.

9. Shroff R., Wan M., Nagler E.V., Bakaloglu S., Fischer D.C., Bishop N., Klaus G. Clinical practice recommendations for treatment with active vitamin D analogues in children with chronic kidney disease // *Kidney Int.* 2017. Vol. 92(4). P. 801–818. DOI: 10.1016/j.kint.2017.04.018.

THE PROBLEM OF LOW ADHERENCE TO TREATMENT IN PATIENTS WITH CKD: A CLINICAL CASE OF SECONDARY HYPERPARATHYROIDISM

Panteleeva D.L., Stoyanov N.R., Shulaev A.S.

Medicine Institute of Clinical Medicine, National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky

Chronic kidney disease (CKD) remains one of the most difficult problems, especially in conditions of low adherence to therapy. The presented clinical case is unique in the combination of a congenital urinary tract anomaly (high-grade vesicoureteral reflux), which led to the formation of end-stage CKD, followed by kidney transplantation and rejection on the background of severe incompetence. Rapid development of mineral and bone disorders against the background of violation of medical recommendations, namely– secondary hyperparathyroidism. Of particular importance is the fact that in childhood there is no access to intravenous forms of drugs for the treatment of secondary hyperparathyroidism, which limits the effectiveness of therapy with low adherence to treatment. After switching to an adult nephrological service and the appointment of intravenous drugs (paricalcitol, etelcalcetide) administered at the end of a programmed hemodialysis session under the supervision of medical personnel, secondary hyperparathyroidism was compensated, despite the continued low adherence to treatment, without surgery. This case demonstrates not only the critical role of adherence to therapy in the outcomes of transplantation and treatment of CKD complications, but also the importance of organizational aspects of treatment – the availability of controlled intravenous regimens allows to increase the effectiveness of therapy by eliminating the factor of non-compliance with the medication regimen.

Key words: chronic kidney disease, kidney transplantation, transplant rejection, incompetence, secondary hyperparathyroidism, paricalcitol, etelcalcetide, hemodialysis.

References

1. Warady B.A., Chadha V. Chronic kidney disease in children: the global perspective // *Pediatr Nephrol.* 2007. Vol. 22(12). P. 1999–2009. DOI: 10.1007/s00467-006-0410-1.
2. Harambat J., van Stralen K.J., Kim J.J., Tizard E.J. Epidemiology of chronic kidney disease in children // *Pediatr Nephrol.* 2012. Vol. 27(3). P. 363–373. DOI: 10.1007/s00467-011-1939-1.
3. Dew M.A., DiMartini A.F., De Vito Dabbs A., et al. Adherence to the medical regimen during the first two years after kidney transplantation // *Transplantation.* 2008. Vol. 85(2). P. 193–202. DOI: 10.1097/TP.0b013e318160135F.
4. Butler J.A., Roderick P., Mullee M., Mason J.C., Peveler R.C. Frequency and impact of nonadherence to immunosuppressants after renal transplantation: a systematic review // *Transplantation.* 2004. Vol. 77(5). P. 769–776. DOI: 10.1097/01.TP.0000110408.83054.CA.
5. Schmid-Mohler G. et al. Non-adherence to immunosuppressive medication in renal transplant recipients within the scope of the Integrative Model of Behavioral Prediction: a cross-sectional study. *Clin Transplant.* 2020; 24(2):213–22. DOI: 10.1111/j.1399-0012.2009.01056.x
6. Corr M. et al. Non-adherence to immunosuppressive medications in kidney transplant recipients– a systematic scoping review. 2024; 39(1):100900. DOI:10.1016/j.trre.2024.100900
7. Feinstein S., Keich Y., Becker-Cohen R., Rinat C., Schwartz S.B., Frishberg Y. Is non-compliance among adolescent renal transplant recipients inevitable? // *Pediatrics.* 2005. Vol. 115(4). P. 969–973. DOI: 10.1542/peds.2004-0890.
8. Webb N.J.A., Lerner G., Warady B.A., Dell K.M., Greenbaum L.A., Ariceta G., Hoppe B., Linde P., Lee H.J., Eldred A., Dufek M.B. Efficacy and safety of paricalcitol in children with stages 3 to 5 chronic kidney disease. *Pediatr Nephrol.* 2017 Jul;32(7):1221–1232. doi: 10.1007/s00467-017-3579-6. Epub 2017 Mar 22. PMID: 28332096; PMCID: PMC5440538.
9. Shroff R., Wan M., Nagler E.V., Bakaloglu S., Fischer D.C., Bishop N., Klaus G. Clinical practice recommendations for treatment with active vitamin D analogues in children with chronic kidney disease // *Kidney Int.* 2017. Vol. 92(4). P. 801–818. DOI: 10.1016/j.kint.2017.04.018.

Прогностическая роль биомаркеров (NT-PROBNP, высокочувствительный тропонин, супрессор опухоленности ST2) при ведении больных с острой декомпенсацией сердечной недостаточности в кардиореанимации

Стюшин Степан Андреевич,

студент, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России
E-mail: stepan.styushin@mail.ru

Стюшина Мария Дмитриевна,

студент, ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России
E-mail: mari2002pahomova@yandex.ru

Острая декомпенсация сердечной недостаточности (ОДСН) представляет собой критическое состояние, ассоциированное с крайне высокой частотой развития полиорганной недостаточности и летальностью, особенно у пациентов, нуждающихся в интенсивной терапии. В условиях кардиореанимации (КРИТ) традиционные клинические и гемодинамические критерии не всегда обладают достаточной чувствительностью и специфичностью для персонализированной оценки риска и своевременной коррекции терапии. В настоящей статье представлен анализ прогностической роли трех ключевых биомаркеров: натрийуретического пептида NTproBNP, маркера некроза кардиомиоцитов (высокочувствительного тропонина) и маркера фиброза и ремоделирования (супрессора опухоленности ST2). Рассматриваются патофизиологические механизмы высвобождения каждого биомаркера, их диагностическая точность в стратификации риска внутрибольничной летальности и эффективность в качестве мишеней для направленной терапии. Особое внимание уделяется синергетическому эффекту мультимаркерного подхода, позволяющего повысить прогностическую ценность за счет комплексной оценки различных звеньев патогенеза ОДСН.

Ключевые слова: острая декомпенсация сердечной недостаточности, кардиореанимация, NTproBNP, высокочувствительный тропонин, ST2, прогностическая модель, ремоделирование миокарда.

Острая декомпенсация сердечной недостаточности остается одной из ведущих причин госпитализации пациентов в отделения реанимации и интенсивной терапии кардиологического профиля. Несмотря на достижения в области фармакотерапии и ресинхронизирующих устройств, госпитальная летальность при тяжелой ОДСН, осложненной кардиогенным шоком или остро возникшим отеком легких, может достигать 15–30% в течение первых 90 дней после поступления. В этой связи разработка эффективных стратегий ранней стратификации риска является критически важной задачей. Традиционно в клинической практике для оценки тяжести состояния используются такие показатели, как артериальное давление, частота сердечных сокращений, диурез, уровень лактата и показатели газового состава крови. Однако в условиях кардиореанимации, где пациенты часто находятся под воздействием инотропных препаратов и вазопрессоров, а также на фоне искусственной вентиляции легких, эти параметры могут утрачивать свою прогностическую ценность. Это обуславливает необходимость применения объективных лабораторных биомаркеров, отражающих глубину повреждения миокарда и гемодинамический стресс. Современная концепция ведения ОДСН рассматривает биомаркеры не только как диагностические инструменты, но и как динамические предикторы ответа на терапию. В отличие от хронической сердечной недостаточности, где биомаркеры используются преимущественно для долгосрочного прогнозирования, в интенсивной терапии требуется оценка риска рефрактерной декомпенсации в ближайшие часы и дни [1, 2, 3].

Целью данной работы является анализ прогностической роли трех биомаркеров – NTproBNP, высокочувствительного тропонина и ST2 – у пациентов с ОДСН, находящихся в критическом состоянии, с акцентом на их способность предсказывать летальность и необходимость применения агрессивных методов лечения.

Как верно отмечают Калашникова Н.М., Зайцев Д.Н., Говорин А.В., Чистякова М.В., Бальжитов Б.Т., N-терминальный фрагмент предшественника мозгового натрийуретического пептида (NTproBNP) является золотым стандартом для подтверждения диагноза сердечной недостаточности в условиях неотложной помощи. NTproBNP секретируется преимущественно желудочками сердца в ответ на повышение трансмурального давления и растяжение миокарда. У пациентов с острой декомпенсацией уровень этого биомаркера коррелирует с конечнодиастолическим давлением в левом желудочке и объемом циркулирующей крови. В контексте кардиореанимации прогностическое значение NTproBNP выходит за рамки простой диагностики. Многочисленные исследования демонстрируют, что высокий уровень NTproBNP при поступлении независимо ассоциирован с риском развития кардиогенного шока и необходимостью механической циркуляторной поддержки. Однако, с точки зрения интенсивной терапии, наибольший интерес представляет не столько разовый замер, сколько оценка динамики биомаркера в ответ на проводимую дегидратацию и инотропную поддержку [4, 5].

Результаты крупного исследования STRONGHF, результаты которого были опубликованы в European Heart Journal в 2023 году, внесли существенные коррективы в понимание роли NTproBNP в управлении пациентами с ОДСН. В этом исследовании показано, что стратегия высокоинтенсивного ведения пациентов с быстрой титрацией доз препаратов под контролем NTproBNP позволяет снизить частоту повторных госпитализаций. Ключевым выводом для реаниматологов является то, что изменение уровня NTproBNP на ранних этапах (от рандомизации до 1 недели) имеет высокое прогностическое значение. У пациентов, у которых уровень NTproBNP снизился на 30% и более, частота достижения первичной конечной точки (смерть или повторная госпитализация через 60 дней) составила всего 4,0%, в то время как в группе с повышением NTproBNP более чем на 10% этот показатель достиг 11,1%.

Тем не менее, данные того же исследования показывают, что сам по себе исходный уровень NTproBNP не всегда является безусловным предиктором неудачи, если терапия агрессивно корректируется. Долгосрочные исходы (180 дней) выравнивались при условии адекватного увеличения диуретической терапии в ответ на рост биомаркера. В условиях кардиореанимации это означает, что растущий NTproBNP

служит сигналом к немедленному пересмотру режима детоксикации, увеличению доз диуретиков или усилению инотропной поддержки. Таким образом, NTproBNP является не только стратификатором риска, но и эффективной мишенью для управления интенсивной терапией. Однако его интерпретация может быть затруднена у пациентов с ожирением (ложнонормальные значения) или с терминальной почечной недостаточностью (стойкое повышение без ухудшения гемодинамики), что требует интеграции с другими биомаркерами[6].

Исторически тропонин рассматривался как специфический маркер острого коронарного синдрома. Однако у значительной части пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности, не имеющих тромботической окклюзии коронарных артерий, наблюдается стойкое повышение высокочувствительного тропонина (hsTn). Это явление, получившее название «тропонинемия при декомпенсации», обусловлено несколькими механизмами: повышенным напряжением стенки миокарда, субэндокардиальной ишемией на фоне тахикардии и гипоперфузии, а также прямым цитотоксическим действием провоспалительных цитокинов. В условиях кардиореанимации любое повышение hsTn требует неотложной дифференциальной диагностики, однако в отсутствие коронарного события оно является самостоятельным негативным прогностическим признаком.

Прогностическая роль hsTn неоднородна в разных фенотипах сердечной недостаточности. В работе Ledwoch и соавторов (Heart and Vessels, 2022) было продемонстрировано, что прогностическая точность hsTn в отношении 30-дневной летальности существенно варьирует в зависимости от фракции выброса левого желудочка. В то время как у пациентов со сниженной фракцией выброса (HFrEF) hsTn демонстрировал площадь под ROC-кривой (AUC) 0,73, а при промежуточной фракции (HFmrEF) – 0,80, у пациентов с сохраненной фракцией выброса (HFpEF) прогностическая ценность снижалась до 0,61, и биомаркер терял независимую ассоциацию с исходом. Для кардиореанимации, где доля пациентов с разной этиологией высока, это означает необходимость осторожной интерпретации изолированного тропонинового пика. Тем не менее, при ведении больных с ишемической кардиомиопатией и HFrEF hsTn является критически важным инструментом[7].

Современные исследования, включая метаанализ 2025 года (Scilit, LabMed), подтверждают, что hsTn остается краеугольным камнем прогнозирования наряду с NTproBNP, обеспечивая «эвиденционную основу» для биомаркер-ориентированной оценки. В условиях реанимации персистирующее повышение hsTn, несмотря на стабилизацию гемодинамики, указывает на продолжающееся субклиническое повреждение миокарда, что требует продолжения протоколов кардиопroteкции и мониторинга. Более того, в недавнем препринте 2025 года (medRxiv) сообщается, что включение hsTn в модели прогнозирования (наряду с SAPS 2) улучшает дискриминационную способность по сравнению со стандартными шкалами, демонстрируя высокую специфичность (94,12%) при определении риска внутрибольничной смерти. Это обосновывает рутинное использование hsTn для динамической переоценки тяжести состояния каждые 24–48 часов.

Наиболее новым и перспективным биомаркером в арсенале кардиореаниматолога является растворимая форма супрессора опухоленности 2 (sST2). В отличие от NTproBNP, который отражает функциональную перегрузку, и тропонина, который отражает гибель клеток, sST2 является прямым маркером биологических процессов, ведущих к фиброзу и необратимому ремоделированию. Патфизиологически sST2 действует как «ловушка» для интерлейкина33 (IL33). В норме связывание IL33 с мембранным рецептором ST2L оказывает кардиопротективное и антифибротическое действие. При высоких концентрациях sST2 этот лиганд нейтрализуется, что приводит к усилению гипертрофии кардиомиоцитов, фиброза и дисфункции миокарда[8, 9].

Прогностическая значимость sST2 при хронической сердечной недостаточности хорошо документирована. Систематический обзор, опубликованный в Journal of International Medical Research (2026), подтверждает, что высокий уровень sST2 является независимым предиктором комбинированной конечной точки (смерть + госпитализация) с отношением рисков (HR) 1,46 (95% ДИ: 1,33–1,61). Однако для отделений интенсивной терапии ценность sST2 заключается в его способности выявлять пациентов с высоким риском ранней декомпенсации даже при нормальных уровнях натрийуретических пептидов. Метаанализ, проведенный в рамках Korean Health and Medical Research Institute, охвативший 19 исследований, показал, что отношение рисков смерти для пациентов с повышенным sST2 варьирует от 1,01 до 4,56. Важно отметить, что специфичность sST2 для прогноза госпитализации по поводу СН составила от 51% до 82%, что сопоставимо с BNP. В условиях кардиореанимации наиболее ценным свойством sST2 является его относительная независимость от таких факторов, как возраст, пол и функция почек (в отличие от NTproBNP, который накапливается при

почечной недостаточности). Более того, sST2 обладает высокой прогностической ценностью у пациентов с HFpEF. Согласно метаанализу Shi и соавторов (Frontiers in Cardiovascular Medicine, 2022), повышение логарифма sST2 ассоциировано с 6,52-кратным увеличением риска комбинированной конечной точки (смерть/госпитализация) у пациентов с сохраненной фракцией выброса.

Для практики интенсивной терапии это означает, что пациент с высоким уровнем sST2 при поступлении (обычно порог интерпретации составляет около 28–35 нг/мл) имеет высокий риск прогрессирующего фиброза и плохого ответа на стандартную диуретическую терапию. Такие пациенты могут нуждаться в более раннем назначении антагонистов минералокортикоидных рецепторов или иных антифибротических стратегиях. Однако, как и любой биомаркер, sST2 не лишен недостатков. Недавнее исследование, представленное на ежегодной конференции Немецкого кардиологического общества (Clin Res Cardiol, 2025), показало, что прогностическая ценность многих «новых» биомаркеров, включая sST2, для 90-дневной летальности может быть ограниченной (AUC < 0,70) по сравнению с классическими маркерами, такими как мочевины или тропонин. Это указывает на то, что sST2 должен использоваться не изолированно, а в составе мультимаркерных панелей[10].

Ни один из описанных биомаркеров в отдельности не обладает 100% прогностической точностью, что обусловлено многогранностью патогенеза ОДСН. Концепция мультимаркерного подхода подразумевает интеграцию трех биомаркеров для оценки трех различных патофизиологических осей: гемодинамический стресс (NTproBNP), некроз/повреждение (hsTn) и фиброз/ремоделирование (sST2).

Стратификация пациентов на основе комбинации этих маркеров позволяет выделить фенотипы с наивысшим риском. Например, пациент с низким NTproBNP (нет значимого растяжения), но высоким sST2 (активное ремоделирование) может иметь «сухую» форму декомпенсации с преобладанием правожелудочковой недостаточности. Напротив, высокие уровни всех трех биомаркеров указывают на терминальную стадию сердечной недостаточности, где вероятность успеха интенсивной терапии крайне мала, что может служить аргументом в пользу обсуждения паллиативного статуса или трансплантации. Систематический обзор 2025 года подтверждает, что аддитивное использование sST2 и галектина3 предоставляет дополнительную прогностическую информацию к стандартной паре NTproBNP + hsTn. В условиях кардиореанимации мониторинг должен быть «гибридным»: оценка NTproBNP и hsTn каждые 24–48 часов для коррекции диуретиков и инотропов, а также однократное или двукратное определение sST2 при поступлении и на этапе перевода из реанимации в общую палату для оценки долгосрочного риска повторной декомпенсации.

Наибольшая прогностическая ценность при ведении пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности в условиях кардиореанимации достигается не при изолированном использовании отдельных биомаркеров, а при их рациональной комбинации. В частности, наиболее убедительные данные получены для синергетического применения NT-proBNP и супрессора опухоленности ST2. Если NT-proBNP отражает степень гемодинамического стресса и перегрузки объемом, то sST2 является независимым маркером фиброза и ремоделирования миокарда, что позволяет комплексно оценить два ключевых патогенетических звена декомпенсации. При этом критическое значение имеет не только оценка исходных концентраций данных маркеров при поступлении в реанимацию, но и мониторинг их динамики в процессе лечения. Исследования убедительно демонстрируют, что достижение определенных целевых уровней NT-proBNP и sST2 в течение первых шести месяцев после госпитализации ассоциировано со значительным снижением риска сердечно-сосудистых событий, включая повторную декомпенсацию хронической сердечной недостаточности и сердечно-сосудистую смерть, особенно у пациентов со сниженной фракцией выброса левого желудочка.

Вместе с тем, интерпретация прогностической роли биомаркеров в критических состояниях требует учета ряда ограничений и модифицирующих факторов. Прогностическая ценность NT-proBNP, высокочувствительного тропонина и sST2 может существенно изменяться в зависимости от коморбидного фона, в частности, от наличия хронической болезни почек, анемии, ожирения или сахарного диабета. Кроме того, влияние оказывают костный возраст пациента и сопутствующие заболевания, которые могут самостоятельно влиять на концентрацию биомаркеров без прогрессирования сердечной недостаточности. Важным замечанием является также необходимость учета аналитических характеристик используемых методов измерения, особенно в отношении высокочувствительных тропонинов, где различия между диагностическими платформами могут приводить к несопоставимым результатам.

В связи с этим для точной и клинически значимой интерпретации лабораторных данных требуется комплексный подход, интегрирующий результаты биомаркерного профиля с развернутой клинической картиной, данными эхокардиографии, инструментальной оценки гемодинамики и другими параклиническими показателями. Только при соблюдении этих условий комбинация биомаркеров позволяет более точно стратифицировать риск у пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности, что напрямую способствует персонализации интенсивной терапии и улучшению как краткосрочных, так и отдаленных исходов.

Таким образом, ведение пациентов с острой декомпенсацией сердечной недостаточности в кардиореанимации требует выхода за рамки клинического осмотра и базовой гемодинамики. Биомаркеры NT-proBNP, высокочувствительный тропонин и sST2 предоставляют объективную, динамическую картину глубины поражения миокарда. Если NT-proBNP и тропонин уже прочно вошли в клиническую практику как инструменты для краткосрочного прогноза и контроля объема терапии, то sST2 является критически важным дополнением для оценки прогноза ремоделирования и фиброза, особенно у пациентов с сохраненной фракцией выброса или сомнительной динамикой NT-proBNP [11, 12].

Учитывая результаты последних метаанализов, демонстрирующих независимую прогностическую ценность sST2 с уровнем доказательности для комбинированных конечных точек (HR до 1,50), его использование в протоколах интенсивной терапии должно быть регламентировано. Интеграция этих трех маркеров в единую прогностическую шкалу позволяет перейти от унифицированного лечения к персонализированной стратегии, где решение об эскалации или деэскалации терапии принимается на основе объективных лабораторных изменений, что напрямую коррелирует со снижением 90-дневной летальности и частоты повторных госпитализаций у наиболее тяжелой категории кардиологических пациентов.

Литература

1. Подзолков В. И., Драгомирецкая Н.А., Толмачева А.В., Шведов И.И., Иванников А.А., Акюл Ю.В. Прогностическая значимость sST2 у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с сохраненной и умеренно сниженной фракцией выброса левого желудочка. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2023;19(4):310–319.
2. Нарусов О.Ю., Муksiнова М.Д., Скворцов А.А., Шарф Т.В., Масенко В.П., Терещенко С.Н. Прогностическая значимость NT-proBNP и sST2 у пациентов с хронической сердечной недостаточностью с низкой фракцией выброса левого желудочка после эпизода декомпенсации. Кардиологический вестник. 2025;20(1):49–56.
3. Драпкина О.М., Бойцов С.А., Омеляновский В.В., и др. Социальноэкономический ущерб, обусловленный хронической сердечной недостаточностью, в Российской Федерации. Российский кардиологический журнал. 2021;26(6):4490. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2021-4490>.
4. Murray CJL. The Global Burden of Disease Study at 30 years. Nat Med. 2022;28(10):2019–2026.
5. Калашникова Н.М., Зайцев Д.Н., Говорин А.В., Чистякова М.В., Бальжитов Б.Т. Прогностическое значение биомаркеров NT-proBNP и sST2 у больных постинфарктной хронической сердечной недостаточностью, перенесших новую коронавирусную инфекцию. Российский кардиологический журнал. 2023;28(6):5216.
6. Козлов И.А., Кричевский Л.А., Рыбаков В.Ю. Прогностическая значимость биомаркера NT-proBNP при хирургическом лечении аортального стеноза (пилотное исследование). Вестник анестезиологии и реаниматологии. 2023;20(3):6–19.
7. Алиева А.М., Резник Е.В., Гасанова Э.Т., Жбанов И.В., Никитин И.Г. Клиническое значение определения биомаркеров крови у больных с хронической сердечной недостаточностью. Архив внутренней медицины. 2018;8(5):333–345.
8. Чаулин А.М., Свечков Н.А., Григорьева Ю.В. Лабораторные биомаркеры дисфункции правого желудочка // Современные проблемы науки и образования. 2021. № 1.; URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30462> (дата обращения: 13.06.2026).
9. Пашченко Е.В., Чесникова А.И., Кудинов В.И., Терентьев В.П., Коломацкая О.Е. Расчет порогового уровня и оценка динамики натрийуретического пептида для оптимизации ведения коморбидных пациентов с тиреотоксикозом и сердечной недостаточностью. Медицинский вестник Юга России. 2018;9(4):73–80.
10. Воробьев А.С., Кавушевская Н.С., Коваленко Л.В., Астраханцева И.Д., Донников М.Ю., Урванцева И.А., Николаев К.Ю. Современное представление о биологических маркерах ишемической болезни

сердца, инфаркта миокарда и сердечной недостаточности. Вестник СурГ У. Медицина. 2025;18(1):8–22.

11. Осипова О.А., Афанасьев Ю.И., Косарева И.Н. Содержание мозгового натрийуретического пептида у больных хронической сердечной недостаточностью, обусловленной постинфарктным кардиосклерозом // Современные наукоемкие технологии. 2007. № 11. С. 57–59; URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=25603> (дата обращения: 13.06.2026).

12. Подзолков В. И., Драгомирецкая Н.А., Столбова С.К., Русинов И.С. Ассоциации уровней NT proBNP и гепсидина с клинико-лабораторными параметрами у больных хронической сердечной недостаточностью с разной степенью систолической дисфункции левого желудочка. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2020;19(4):2587.

THE PROGNOSTIC ROLE OF BIOMARKERS (NT-PROBNP, HIGHLY SENSITIVE TROPONIN, TUMOR SUPPRESSOR ST2) IN THE MANAGEMENT OF PATIENTS WITH ACUTE DECOMPENSATION OF HEART FAILURE IN CARDIAC INTENSIVE CARE

Styushin S.A., Styushina M.D.

Kazan State Medical University

Acute decompensation of heart failure (ADHF) is a critical condition associated with an extremely high incidence of multiple organ failure and mortality, especially in patients requiring intensive care. In cardiac intensive care (CRT), traditional clinical and hemodynamic criteria do not always have sufficient sensitivity and specificity for personalized risk assessment and timely correction of therapy. This article presents an analysis of the prognostic role of three key biomarkers: the natriuretic peptide NT proBNP, a marker of cardiomyocyte necrosis (highly sensitive troponin) and a marker of fibrosis and remodeling (tumor suppressor ST2). The pathophysiological mechanisms of release of each biomarker, their diagnostic accuracy in the risk stratification of nosocomial mortality, and their effectiveness as targets for targeted therapy are considered. Special attention is paid to the synergistic effect of the multi-marker approach, which makes it possible to increase the prognostic value through a comprehensive assessment of various links in the pathogenesis of ADHF.

Keywords: acute decompensation of heart failure, cardiac resuscitation, NT proBNP, highly sensitive troponin, ST2, prognostic model, myocardial remodeling.

References

1. Podzolkov VI, Dragomiretskaya NA, Tolmacheva AV, Shvedov II, Ivannikov AA, Akylou YV. Prognostic significance of sST2 in patients with chronic heart failure with preserved and mildly reduced left ventricular ejection fraction. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2023;19(4):310–319.
2. Narusov OY, Muksinova MD, Skvortsov AA, Sharf TV, Masenko VP, Tereshchenko SN. Prognostic significance of NT-proBNP and sST2 in patients with chronic heart failure with reduced left ventricular ejection fraction after a decompensation episode. Cardiologic Bulletin. 2025;20(1):49–56.
3. Drapkina OM, Boytsov SA, Omelyanovsky VV, et al. Socio-economic burden of chronic heart failure in the Russian Federation. Russian Journal of Cardiology. 2021;26(6):4490. doi:10.15829/1560-4071-2021-4490.
4. Murray CJL. The Global Burden of Disease Study at 30 years. Nat Med. 2022;28(10):2019–2026.
5. Kalashnikova NM, Zaitsev DN, Govorin AV, Chistyakova MV, Balzhitov BT. Prognostic value of NT-proBNP and sST2 biomarkers in patients with post-infarction chronic heart failure who had a novel coronavirus infection. Russian Journal of Cardiology. 2023;28(6):5216.
6. Kozlov IA, Krichevsky LA, Rybakov VY. Prognostic significance of the NT-proBNP biomarker in the surgical treatment of aortic stenosis (a pilot study). Bulletin of Anesthesiology and Resuscitation. 2023;20(3):6–19.
7. Alieva AM, Reznik EV, Gasanova ET, Zhanov IV, Nikitin IG. Clinical significance of blood biomarkers in patients with chronic heart failure. The Archive of Internal Medicine. 2018;8(5):333–345.
8. Chaulin AM, Svechikov NA, Grigorieva YV. Laboratory biomarkers of right ventricular dysfunction. Modern Problems of Science and Education. 2021;(1). Accessed June 13, 2026. <https://science-education.ru/ru/article/view?id=30462>.
9. Pashchenko EV, Chesnikova AI, Kudinov VI, Terentyev VP, Kolomatskaya OE. Calculation of the threshold level and assessment of natriuretic peptide dynamics for optimizing the management of comorbid patients with thyrotoxicosis and heart failure. Medical Bulletin of the South of Russia. 2018;9(4):73–80.
10. Vorobyev AS, Kavushevskaya NS, Kovalenko LV, Astrakhanseva ID, Donnikov MY, Urvantseva IA, Nikolaev KY. Current understanding of biological markers of coronary heart disease, myocardial infarction and heart failure. Bulletin of SurG U. Medicine. 2025;18(1):8–22.
11. Osipova OA, Afanasyev YI, Kosareva IN. Brain natriuretic peptide levels in patients with chronic heart failure due to post-infarction cardiosclerosis. Modern High Technologies. 2007;(11):57–59. Accessed June 13, 2026. <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=25603>.
12. Podzolkov VI, Dragomiretskaya NA, Stolbova SK, Rusinov IS. Associations of NT-proBNP and hepcidin levels with clinical and laboratory parameters in patients with chronic heart failure with different degrees of left ventricular systolic dysfunction. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2020;19(4):2587.

Теммоева Лейла Азретовна,

доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой психиатрии, наркологии и неврологии с курсом медицинской психологии, Пятигорский медико-фармацевтический институт; Медицинская академия Кабардино-Балкарского государственного университета имени Х.М. Бербекова
E-mail: temmoeva_leyla@mail.ru

Апкаева Сурьяна Расуловна,

студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»
E-mail: abkaeva@mail.ru

Тенгизова Ляна Руслановна,

Студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»
E-mail: lianatengizova007@mail.ru

Тимералиева Айшат Ильясовна,

студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»
E-mail: atimeralieva@mail.ru

Абазова Дисана Анзоровна,

студент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»
E-mail: abazov0903@mail.ru

В статье рассматривается влияние вегетососудистой дистонии (ВСД) на когнитивные процессы в подростковом возрасте, представляющем один из критических периодов формирования высших психических функций. Проведена комплексная оценка внимания, памяти, мыслительных операций, скорости обработки информации и исполнительных функций у подростков с клинически верифицированной ВСД по сравнению со здоровыми сверстниками, сопоставимыми по полу и возрасту. Показано, что наличие вегетативной дисфункции ассоциировано с более высокой частотой ошибок при выполнении мыслительных заданий, снижением концентрации и устойчивости внимания, а также менее эффективным функционированием кратковременной и долговременной памяти. Выявленные когнитивные нарушения могут обуславливать снижение академической успеваемости, затруднять социальную адаптацию и способствовать формированию дезадаптивных поведенческих стратегий в подростковом возрасте. Полученные результаты подчеркивают необходимость раннего выявления когнитивных расстройств у подростков с ВСД и обосновывают целесообразность разработки комплексных реабилитационных программ, включающих медикаментозную коррекцию вегетативных нарушений, целенаправленные тренинги внимания и памяти, а также психотерапевтическую поддержку.

Ключевые слова: вегетососудистая дистония, подростковый возраст, когнитивные функции, нейропсихологическая диагностика, вегетативные нарушения

Актуальность

Вегетососудистая дистония – синдром вегетативной дисфункции, является распространенным функциональным расстройством, характеризующимся нарушениями в работе вегетативной нервной системы [1]. Особую актуальность изучение данного состояния приобретает в подростковом возрасте – периоде интенсивных физиологических, гормональных и психосоциальных изменений, а также формирования когнитивных функций, критически важных для успешной адаптации и развития личности [2].

Подростковый возраст является одним из пиков манифестации симптомов ВСД. По данным различных исследований, распространенность вегетативных дисфункций среди школьников и студентов колеблется от 25% до 80% [3].

Когнитивные дисфункции, ассоциированные или потенцированные проявлениями синдрома вегетативной дисфункции (ВСД), такие как дефицит внимания, мнестические нарушения, замедление скорости когнитивной обработки и повышенная утомляемость, способны детерминировать снижение академической успеваемости подростков [4,5]. Дополнительно, вегетативные и эмоциональные проявления (тревога, раздражительность) могут создавать серьезные барьеры для эффективного социального взаимодействия, формирования здоровых межличностных связей и полноценной адаптации в социуме.

Несвоевременное выявление и недостаточная коррекция когнитивных нарушений, ассоциированных с вегетососудистой дистонией в подростковом возрасте, могут способствовать их хронизации. Это чревато закреплением дезадаптивных стратегий поведения и мышления, а также увеличивает потенциальный риск развития психических расстройств (например, депрессии и тревожных состояний) в более зрелом возрасте. Поэтому глубокое понимание механизмов влияния ВСД на когнитивные процессы является ключевым для разработки адекватных превентивных мер и оптимизации реабилитационных программ [6].

Цель исследования: провести комплексную оценку и установить характерные особенности влияния вегетососудистой дистонии на различные аспекты когнитивных процессов – внимание, память, мышление, скорость обработки информации и исполнительные функции – у подростков.

Задачи:

- Провести клинко-anamnestическую характеристику групп подростков с диагностированной вегетососудистой дистонией и здоровых подростков контрольной группы, включая сбор данных о выраженности вегетативных симптомов.
- Оценить уровень развития и особенности различных видов когнитивных функций (таких как объем и устойчивость внимания, оперативная и долговременная память, скорость психомоторных реакций, вербально-логическое мышление) у подростков с вегетососудистой дистонией с использованием стандартизированных нейропсихологических методик.
- Осуществить сравнительный анализ когнитивных показателей между подростками с вегетососудистой дистонией и здоровыми сверстниками для выявления статистически значимых различий и специфических паттернов когнитивных нарушений.

Материалы и методы исследования

В исследовании приняли участие 30 подростков в возрасте от 10 до 15 лет: 15 подростков с верифицированным диагнозом вегетососудистой дистонии (основная группа) и 15 здоровых подростков контрольной группы, сопоставимых по полу, возрасту и уровню образования. Диагностика ВСД осуществлялась в соответствии с общепринятыми клиническими критериями. Для объективной оценки когнитивных способностей был использован расширенный комплекс стандартизированных нейропсихологических тестов. Полученные данные были подвергнуты статистическому анализу с использованием критериев Стьюдента для независимых выборок и корреляционного анализа для выявления взаимосвязей.

Результаты исследования и их обсуждение

Сравнительное исследование когнитивных способностей подростков с и без вегетососудистой дистонии (по 15 человек в каждой группе)

Исходные данные группы с ВГД (15 чел)

1. Мышление: 70% допустили более 6 ошибок указывает на неустойчивость и утомляемость мыслительных процессов.
2. Концентрация: 40% – неудовлетворительно, 13,3% – удовлетворительно, 30% – хорошо, 16,7% – отлично.
3. Устойчивость: 43,3% – неудовлетворительно, 26,7% – хорошо, 30% – отлично.
4. Внимание: 76,7% – низкое, 23,3% – высокое.
5. Память: Кратковременная: 6,7% низкая, 56,7% средняя, 36,6% высокая. Долговременная: 40% средняя, 60% высокая.

Таблица 1. Результаты исследования когнитивных функций у группы с ВГД

Показатель	Неуд	Уд	Хор	Отл
Мышление (ошибки >6)	70	-	-	-
Концентрация	40	13,3	30	16,7
Устойчивость	43,3	-	26,7	30
Внимание (низкое/высокое)	76,7	-	-	23,3
Память кратковр.	6,7	-	56,7	36,6
Память долговр.	-	-	40	60

Данные группы без ВГД (15 чел)

1. Мышление: 64% допустили более 6 ошибок – отражает стабильность мышления.
2. Концентрация: 0% – неудовлетворительно, 13,3% – удовлетворительно, 40% – хорошо, 46,7% – отлично.
3. Устойчивость: 0% – неудовлетворительно, 13,3% – удовлетворительно, 33,4% – хорошо, 53,3% – отлично.
4. Внимание: 20% – низкое, 80% – высокое.
5. Память: Кратковременная: 0% низкая, 33,3% – средняя, 66,7% – высокая. Долговременная: 20% – средняя, 80% – высокая.

Таблица 2. Результаты исследования когнитивных функций у группы без ВГД

Показатель	Неуд	Уд	Хор	Отл
Мышление (ошибки >6)	64	-	-	-
Концентрация	0	13,3	40	46,7
Устойчивость	0	13,3	33,4	53,3
Внимание (низкое/высокое)	20	-	-	80
Память кратковр.	0	-	33,3	66,7
Память долговр.	-	-	20	80

Подростки с вегетососудистой дистонией демонстрируют выраженное снижение когнитивных функций: наблюдается более высокий уровень ошибок в мышлении, значительная доля неудовлетворительных показателей концентрации и устойчивости, а также низкое внимание и меньшая эффективность памяти по сравнению с ровесниками без ВГД.

Выводы

Подростки с ВГД испытывают затруднения в работе мыслительных процессов, что проявляется в большей частоте ошибок. У них снижен уровень концентрации и устойчивости внимания, что негативно влияет на общую когнитивную эффективность. Внимание у данной группы преимущественно характеризуется низкой активностью, что ухудшает восприятие информации. Более слабые показатели памяти свидетельствуют о снижении способности к эффективному запоми-

нанию и воспроизведению. Существуют возможности для улучшения данных показателей. Регулярные тренировки когнитивных функций, такие как упражнения на внимание и память, а также коррекционная терапия, могут способствовать повышению эффективности мыслительных процессов. Кроме того, комплексный подход, включающий медицинское лечение ВГД и психологическую поддержку, способствует восстановлению и улучшению когнитивных способностей подростков.

Литература

1. Гусев Е.И., Коновалов А.Н., Гехт А.Б. Неврология: Национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018.
2. Заваденко Н.Н. и соавт. Неврологические аспекты школьной дезадаптации у детей и подростков. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017.
3. Дробышев В.А. и соавт. Вегетативные расстройства у подростков: проблемы диагностики и лечения // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 2019. – Т. 119, № 10. – С. 106–111.
4. Яковлев В.М., Захарова Н.И. Психологическая коррекция когнитивных нарушений при вегетососудистой дистонии у подростков // Вестник психофизиологии. – 2016. – № 3. – С. 60–65.
5. Arnold, A. C., & Ng, J. (2019). Cognitive dysfunction in postural orthostatic tachycardia syndrome. Clinical Autonomic Research, 29(4), 373–382.
6. Kapur, K. & Singh, R. (2019). Adolescent depression: A global perspective. Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health

THE IMPACT OF VEGETATIVE-VASCULAR DYSTONIA ON COGNITIVE PROCESSES IN ADOLESCENTS

Temmoeva L.A., Apkaeva S.R., Tengizova L.R., Timeralieva A.I., Abazova D.A.

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute, Medical Academy of the Kabardino-Balkarian State University named after Kh.M. Berbekov

The article analyzes the impact of vegetative-vascular dystonia (VVD) on cognitive processes in adolescence, which represents a critical period for the development of higher mental functions. A comprehensive assessment of attention, memory, thinking, information processing speed, and executive functions was conducted in adolescents with clinically verified VVD and in healthy peers matched for age and sex. The study demonstrates that the presence of autonomic dysfunction is associated with a higher error rate in thinking tasks, reduced concentration and stability of attention, as well as less efficient short-term and long-term memory performance. These cognitive impairments may lead to decreased academic achievement, complicate social adaptation, and contribute to the formation of maladaptive behavioral patterns during adolescence. The findings highlight the importance of early detection of cognitive disorders in adolescents with VVD and support the need for comprehensive rehabilitation programs that combine pharmacological correction of autonomic dysfunction with targeted attention and memory training, as well as psychotherapeutic interventions.

Keywords: vegetative-vascular dystonia, adolescence, cognitive functions, neuropsychological diagnostics, autonomic disorders

References

1. Gusev E.I., Kononov A.N., Gekht A.B. Neurology: National Guide. Moscow: GEOTAR-Media, 2018.
2. Zavadenko N.N. et al. Neurological Aspects of School Maladaptation in Children and Adolescents. Moscow: GEOTAR-Media, 2017.
3. Drobyshev V.A. et al. Autonomic Disorders in Adolescents: Problems of Diagnosis and Treatment // Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2019; Vol. 119, No. 10; pp. 106–111.
4. Yakovlev V.M., Zakharova N.I. Psychological Correction of Cognitive Impairments in Adolescents with Vegetative-Vascular Dystonia // Bulletin of Psychophysiology. – 2016. – No. 3. – P. 60–65.
5. Arnold, A. C., & Ng, J. (2019). Cognitive dysfunction in postural orthostatic tachycardia syndrome. Clinical Autonomic Research, 29(4), 373–382.
6. Kapur, K. & Singh, R. (2019). Adolescent depression: A global perspective. Child and Adolescent Psychiatry and Mental Health

Сравнительный анализ хирургических доступов к сонному треугольнику: топографо-анатомическое обоснование и риски повреждения краниальных нервов

Хилько Сергей Сергеевич,

заведующий кафедрой топографической анатомии и оперативной хирургии, ОТКЗ Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
E-mail: ma.cfuv.ru@mail.ru

Хроиду Мелина,

студент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, ОТКЗ Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
E-mail: mkhroidu@mail.ru

Нестреляй Екатерина Андреевна,

студент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, ОТКЗ Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
E-mail: katrnogan@gmail.com

Муршудова Сабина Ровшановна,

студент кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии, ОТКЗ Медицинский институт имени С.И. Георгиевского, Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского
E-mail: mursudovasabina080@gmail.com

В статье представлен сравнительный анализ хирургических доступов к сонному треугольнику с топографо-анатомическим обоснованием и оценкой рисков повреждения краниальных нервов. Рассмотрены ключевые анатомические ориентиры и вариабельные взаимоотношения сосудисто-нервных структур, которые определяют безопасность хирургической техники [1, 8, 10]. Особое внимание уделено систематизации данных о вариантах положения подъязычного и верхнего гортанного нервов, а также краевой ветви лицевого нерва, что является основой для прогнозирования и профилактики интраоперационных неврологических осложнений [3, 9, 13].

Проведен анализ влияния типа доступа (классический продольный, поперечный, миниинвазивный) на частоту и характер ятрогенных повреждений, а также на экспозицию операционного поля [2, 6, 11]. Обоснованы современные стратегии выбора доступа, где приоритет отдается балансу между адекватной визуализацией и минимальной травматизацией нервных структур, а применение интраоперационного нейромониторинга рассматривается как эффективный метод повышения безопасности [5, 12, 14]. Подчеркивается критическая важность предоперационного анализа индивидуальной анатомии с использованием методов лучевой визуализации для планирования оптимальной хирургической траектории [7, 13]. Сделан вывод о том, что углубленное знание топографической анатомии сонного треугольника и осознанный выбор хирургического доступа на основе предикторов анатомического риска являются фундаментом для успешного и безопасного выполнения операций в этой области. Интеграция данных предоперационного планирования и интраоперационной навигации позволяет минимизировать риск жизненно важных осложнений, улучшая непосредственные и отдаленные результаты лечения [4, 11, 14].

Ключевые слова: сонный треугольник, топографическая анатомия, хирургический доступ, каротидная эндартерэктомия, краниальные нервы, подъязычный нерв, ятрогенное повреждение, миниинвазивная хирургия, нейромониторинг, предоперационное планирование.

Введение

Хирургические вмешательства в области сонного треугольника, являющегося ключевым топографо-анатомическим регионом шеи, составляют основу современной сосудистой, онкологической и общей хирургии. Наиболее частым и клинически значимым из них является каротидная эндартерэктомия (КЭ), направленная на профилактику ишемического инсульта. Несмотря на отработанную технику, эти операции сопряжены с риском ятрогенного повреждения краниальных нервов, что может привести к таким серьезным осложнениям, как дисфагия, дисфония, синдром Горнера и обезображивающая асимметрия лица, существенно снижая качество жизни пациентов [4, 14]. Частота подобных осложнений, по данным систематических обзоров, остается вариабельной, что указывает на необходимость постоянного совершенствования хирургической техники [14].

Традиционный доступ по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы обеспечивает надежную экспозицию, однако его модификации, включая миниинвазивные разрезы, активно исследуются с целью снижения травматичности и улучшения косметического результата [2, 11]. Выбор оптимального доступа должен базироваться на глубоком знании вариантной анатомии структур сонного треугольника, в частности, подъязычного, блуждающего, добавочного нервов и краевой ветви лицевого нерва, чьи топографические взаимоотношения могут значительно варьировать [3, 10, 13]. Современные исследования подчеркивают роль прецизионной интраоперационной навигации, включая нейромониторинг и ультразвуковое картирование, для идентификации и сохранения нервных структур [5, 12].

Таким образом, актуальность проведения сравнительного анализа хирургических доступов к сонному треугольнику обусловлена необходимостью минимизации неврологических осложнений через призму индивидуального топографо-анатомического обоснования. Настоящий обзор ставит целью систематизировать данные о преимуществах, недостатках и анатомических рисках основных и модифицированных хирургических доступов к данной области, основываясь на современных отечественных и зарубежных исследованиях [1, 6, 8, 9].

Материалы и методы

Для достижения цели исследования был проведен систематический обзор и сравнительный анализ современных научных публикаций, посвященных хирургическим доступам к сонному треугольнику и их осложнениям. Основу методологии составил критический синтез данных из рецензируемых источников, опубликованных в период с 2020 по 2025 год, что обеспечивает соответствие выводов актуальным стандартам доказательной хирургии и топографической анатомии.

Поиск и селекция литературы проводились в соответствии со следующими приоритетными направлениями:

1. Топографо-анатомический аспект: исследования, детально описывающие хирургическую анатомию сонного треугольника, включая варианты положения, проекции и взаимоотношений краниальных нервов (подъязычного, верхнего гортанного, краевой ветви лицевого, блуждающего) с сосудистыми структурами [1, 3, 8, 10, 13].
2. Хирургически-технический аспект: оригинальные работы, сравнительные исследования и мета-анализы, оценивающие эффективность, экспозицию и частоту осложнений различных типов доступов (классический продольный по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы, поперечный, миниинвазивный) при операциях в данной области, в первую очередь при каротидной эндартерэктомии [2, 6, 11, 14].
3. Профилактический аспект: публикации, посвященные стратегиям минимизации ятрогенного повреждения нервов, включая применение интраоперационного нейромониторинга, использование предоперационной лучевой диагностики (КТ, МРТ, УЗИ) для планирования доступа и детального описания техник идентификации нервных структур [5, 7, 12, 13].

Поиск литературы осуществлялся в международных (PubMed, Scopus, Web of Science) и российских (eLIBRARY, КиберЛенинка) научных базах данных. Использовались ключевые слова и их комбинации на русском и английском языках: «сонный треугольник хирургический

доступ», «каротидная эндартерэктомия осложнения нервы», «carotid triangle surgical approach», «cranial nerve injury carotid endarterectomy», «hypoglossal nerve anatomy variation», «minimally invasive carotid surgery», «intraoperative neuromonitoring neck».

Таким образом, методологическая основа данной работы представляет собой последовательный синтез: от фундаментальных данных о вариантной и проекционной анатомии региона через критическую оценку хирургической эффективности и рисков различных технических подходов к формированию обоснованных практических рекомендаций по безопасному выполнению операций. Такой подход позволяет не только сопоставить доступы, но и выявить анатомические детерминанты, напрямую влияющие на выбор хирургической стратегии и периоперационный исход.

Обзор литературы и сравнительный анализ

Топографо-анатомическая основа сонного треугольника как ключевой хирургический регион

Хирургия сонного треугольника базируется на детальном знании его пространственной организации. Данная анатомическая область, ограниченная задним брюшком двубрюшной мышцы, передним краем грудино-ключично-сосцевидной мышцы и верхним брюшком лопаточно-подъязычной мышцы, содержит критически важные нейроваскулярные структуры [1, 10]. Ключевым содержимым являются общая сонная артерия с её бифуркацией, внутренняя яремная вена и блуждающий нерв, формирующие сосудисто-нервный пучок [8]. Однако с хирургической точки зрения наибольшее значение имеет топография краниальных нервов, чья вариабельность создаёт основу для ятрогенных осложнений.

Подъязычный нерв (XII пара), пересекающий сонный треугольник в его верхнем отделе, демонстрирует значительную вариабельность по высоте расположения относительно подъязычной кости и большой роговидной отросток, а также по характеру петлеобразования вокруг затылочной артерии [3]. Верхний гортанный нерв, ветвь блуждающего, делится на внутреннюю и наружную ветви вблизи верхнего полюса щитовидной железы; его наружная ветвь часто проходит в непосредственной близости от верхней щитовидной артерии, что создаёт риск её перевязки или термотравмы [13]. Краевая ветвь лицевого нерва, иннервирующая мышцы нижней губы, в 15–20% случаев, согласно данным исследований, располагается ниже нижнего края тела нижней челюсти, оказываясь в зоне риска при формировании подкожных лоскутов в передне-верхней части разреза [9]. Добавление к этому большой ушной и поперечного нервов шеи, ответственных за иннерва-

цию кожи, объясняет частоту послеоперационных парестезий и невропатической боли.

Сравнительный анализ основных хирургических доступов к сонному треугольнику

Выбор хирургического доступа является компромиссом между необходимостью адекватной визуализации и стремлением минимизировать травму.

Классический доступ (по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы). Являясь «золотым стандартом», этот доступ предусматривает продольный разрез кожи по проекционной линии от сосцевидного отростка до грудино-ключичного сочленения. Его главное преимущество – создание универсальной и расширяемой экспозиции, что особенно критично при атипично высокой бифуркации общей сонной артерии, обширном поражении или необходимости ревизии [6, 8]. Однако он сопряжён с максимальным риском повреждения кожных нервов, в частности краевой ветви лицевого нерва в его верхнем полюсе и большого ушного нерва. Образование протяжённого рубца также рассматривается как эстетический недостаток [2, 9].

Поперечный (косметический) доступ. Проведение разреза в естественной кожной складке или параллельно ключице на 2–3 см выше её обеспечивает превосходный косметический результат и снижает вероятность пересечения поперечных кожных нервов шеи. Однако данный подход существенно ограничивает операционное поле в кранио-каудальном направлении. Мобилизация сосудов, особенно при необходимости выделения внутренней сонной артерии высоко под основанием черепа, становится технически сложной и требует значительного тракционного воздействия на ткани, что само по себе может стать причиной нейропраксии [6].

Миниинвазивные доступы. Развитие технологий привело к популяризации доступов с длиной разреза 3–5 см, часто используемых при плановой каротидной эндартерэктомии. Они требуют применения специального инструментария (ретракторов, осветителей) и прецизионной техники. Ряд проспективных исследований демонстрирует их преимущества: снижение послеоперационной боли, более короткий срок госпитализации и лучший косметический эффект [2, 11]. Однако мета-анализ Kim et al. (2024) указывает, что при мини-доступах статистически значимо возрастает риск раневых гематом, возможно, из-за затруднённого гемостаза в условиях ограниченного обзора [11, 14]. Кроме того, конверсия в стандартный доступ при интраоперационных сложностях сопряжена с потерей времени (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная характеристика хирургических доступов

Критерий для сравнения	Классический продольный доступ	Поперечный (косметический) доступ	Миниинвазивный доступ
Основная техника	Разрез по переднему краю ГКСМ	Поперечный разрез в кожной складке	Короткий (3–5 см) разрез
Ключевое преимущество	Лучшая экспозиция и возможность расширения [6, 8]	Наилучший косметический результат	Меньшая травма тканей, быстрое восстановление [2, 11]
Главный недостаток/риск	Высокий риск повреждения кожных нервов, грубый рубец [9]	Ограниченный обзор, риск тракционной нейропраксии [6]	Высокий риск раневой гематомы, сложность при осложнениях [11, 14]
Риск для N. hypoglossus	Низкий/Средний (хорошая визуализация) [3, 13]	Высокий (из-за тракции) [6]	Средний (ограниченный обзор) [11, 13]
Риск для R. marginalis mandibulae	Высокий [9]	Низкий	Низкий/Средний [2]
Рекомендуемые случаи	Сложная/атипичная анатомия, ревизионные операции	Плановые вмешательства при типичной анатомии с акцентом на косметику	Плановая КЭ у отобранных пациентов

Анализ рисков повреждения краниальных нервов в контексте выбора доступа

Данные сравнительного анализа однозначно указывают на прямую зависимость между типом хирургического доступа и профилем риска ятрогенной нейропатии. Мета-анализ Wang и соавт. (2023) подтверждает, что общая частота повреждений краниальных нервов после каротидных вмешательств может достигать 15–20%, при этом подавляющее большинство случаев носит временный характер (нейропраксия), однако 3–5% осложнений персистируют, существенно ухудшая качество жизни пациентов [14].

Подъязычный нерв (XII) оказывается наиболее уязвим при использовании поперечного доступа. Ограниченная экспозиция вынуждает хирурга применять значительную тракцию мягких тканей кверху, что может привести к растяжению нерва или его сдавлению ретрактором [6]. В миниинвазивном доступе риск обусловлен сложностью идентификации всех ветвей нерва, особенно при его атипичном высоком

расположении или наличии крупной соединительной петли с шейным сплетением (ansa cervicalis), которую можно ошибочно принять за основную ветвь [11, 13]. Классический доступ, обеспечивая оптимальный обзор, позволяет целенаправленно мобилизовать нерв, минимизируя тракцию, что делает его наиболее безопасным в отношении данного осложнения при сложной анатомии [3].

Краевая ветвь лицевого нерва представляет собой «ахиллесову пяту» классического продольного доступа. Её повреждение при формировании верхнего кожного лоскута ведёт к развитию обезображивающей асимметрии рта, что является серьёзным эстетическим дефектом [9]. В этом аспекте поперечный и миниинвазивный доступы, граница разреза которых располагается ниже типичной проекции нерва, обладают неоспоримым преимуществом [2].

Верхний гортанный нерв, в частности его наружная ветвь, иннервирующая перстнещитовидную мышцу, рискует быть термически повреждённым или лигированным вместе с верхней щитовидной артерией при её перевязке. Этот риск в равной степени присутствует при всех

доступах, однако его реализация наиболее вероятна в условиях плохой визуализации, характерной для миниинвазивной техники, где контроль боковых отделов операционной раны затруднён [13].

Современные стратегии минимизации рисков: интегрированный подход от планирования до операции

Современная хирургия сонного треугольника переходит от эмпирического выбора доступа к стратегии, основанной на индивидуальном анатомическом планировании и интраоперационной навигации.

Предоперационное планирование становится ключевым этапом. Ультразвуковое исследование позволяет не только оценить состояние бляшки, но и точно определить высоту бифуркации ОСА, что критично для выбора между продольным и поперечным доступом [7]. Более того, работы Ricci и соавт. (2023) демонстрируют потенциал высоко-разрешающей МРТ в предоперационной визуализации хода самого подъязычного нерва, позволяя спрогнозировать «зоны риска» [13]. Компьютерно-томографическая ангиография с 3D-реконструкцией даёт объёмное представление о взаимоотношениях сосудов и костных ориентиров.

Интраоперационные технологии призваны трансформировать анатомическое знание в безопасное действие. Интраоперационный нейромониторинг (ИОМ) подъязычного и возвратного гортанного нервов с помощью электромиографии предоставляет хирургу обратную связь

в реальном времени. Исследования показывают, что использование ИОМ позволяет снизить частоту нейропатий за счет своевременного обнаружения и прекращения травмирующего воздействия (тракция, термоповреждение) [5]. Эта технология особенно ценна при миниинвазивных доступах, где прямая визуализация ограничена.

Таким образом, формируется алгоритмический подход к выбору доступа:

1. Предоперационная визуализация (УЗИ, КТ/МРТ) для оценки индивидуальной анатомии (высота бифуркации, ход нервов).
2. При типичной анатомии и низкой бифуркации приоритет может отдаваться поперечному или миниинвазивному доступу с учётом косметических пожеланий пациента.
3. При высокой/сложной бифуркации, ожирении, короткой шее или ревизионном характере операции методом выбора остаётся классический доступ.
4. Во всех случаях рассмотрение вопроса об использовании интраоперационного нейромониторинга для максимизации безопасности, особенно при повышенном анатомическом риске.

Такой интегрированный подход, сочетающий детальное планирование, осознанный выбор техники и технологический контроль, позволяет минимизировать зависимость результата от вариабельности анатомии и субъективного опыта хирурга, выводя безопасность операций в сонном треугольнике на новый уровень (табл. 2).

Таблица 2. Интегрированный подход к безопасному выполнению операции в сонном треугольнике: ключевые этапы и инструменты

Этап операционного процесса	Ключевая цель этапа	Основные инструменты и методы	Ожидаемый результат / Управляемый риск
Предоперационное планирование	Реконструкция индивидуальной анатомии и стратификация риска.	1. УЗИ сосудов шеи (высота бифуркации ОСА) [7]. 2. МРТ/КТ с нейро-графией (визуализация хода N. hypoglossus, оценка взаимоотношений) [13].	Осознанный выбор доступа, адекватного конкретной анатомии. Предупреждение неожиданных интраоперационных находок.
Интраоперационная навигация и контроль	Динамический мониторинг целостности нервных структур в реальном времени.	Интраоперационный нейромониторинг (ИОМ) с поверхностной или игольчатой электромио-графией (N. hypoglossus, ветви N. laryngeus superior) [5].	Своевременное обнаружение и устранение травмирующего воздействия (тракция, термоповреждение). Особенно критичен при мини-инвазивных доступах.
Стратегический выбор и выполнение доступа	Оптимальный баланс между экспозицией, косметикой и безопасностью.	Алгоритм выбора на основе данных визуализации: • Классический доступ – при высоком риске [6, 8]. • Поперечный/миниинвазивный – при благоприятной анатомии [2, 6, 11].	Максимальная визуализация в сложных случаях или минимальная инвазивность в стандартных. Готовность к конверсии доступа при необходимости.

Заключение

Настоящий сравнительный анализ позволяет заключить, что безопасное выполнение операций в сонном треугольнике принципиально недостижимо при шаблонном применении какого-либо одного хирургического доступа. Фундаментальным императивом является признание того, что вариабельная индивидуальная анатомия, особенно в отношении хода краниальных нервов, формирует уникальный хирургический ландшафт, где догматичное следование одной технике может привести к ятрогенным осложнениям [3, 10, 13].

Основной клинический парадокс заключается в следующем: наиболее опасные для функционального исхода анатомические варианты – высокое расположение бифуркации, низкий ход краевой ветви лицевого нерва, атипичная петля подъязычного нерва – остаются не выявленными при стандартном осмотре. Это подтверждает тезис о несостоятельности выбора доступа, основанного исключительно на клиническом опыте, без объективных данных [7, 13]. Следовательно, этап предоперационного планирования должен быть пересмотрен в сторону обязательного инструментального картирования зон риска. Комплементарное использование ультразвукового сканирования, предоставляющего реальные метрические данные о высоте бифуркации и поверхностном ходе нервов [7], и данных КТ/МРТ-ангиографии, визуализирующих глубокие взаимоотношения структур [13], формирует необходимый и достаточный диагностический минимум для осознанного выбора.

Полученные анатомические данные напрямую детерминируют логику хирургической стратегии. В условиях, когда адекватная экспозиция критически важна, а риск нейропатии высок, единственным подходом, гарантирующим контроль, является интеграция предоперационного плана с интраоперационной навигацией. Интраоперационный нейромониторинг (ИОМ) из вспомогательного инструмента превращается в систему объективной обратной связи, позволяя в реальном времени подтверждать целостность нервных структур и корректировать манипуляции [5, 12]. Альтернативные доступы (поперечный, миниинвазивный) могут рассматриваться лишь в ситуациях, когда пред-

операционная визуализация однозначно подтверждает благоприятную анатомию, а приоритетом является косметический результат [2, 6, 11].

Особое внимание должно быть уделено планированию действий при выявлении интраоперационных анатомических сложностей. Техническая возможность выполнения безопасной диссекции в условиях ограниченного мини-доступа при неожиданно высокой бифуркации может быть радикально затруднена [11, 14]. Поэтому предоперационное решение о конверсии доступа при определенных условиях является не признанием неудачи, а элементом продуманного страховочного алгоритма, заложенного в план операции.

Таким образом, центральным выводом работы является необходимость смены парадигмы: от интуитивного или привычного выбора доступа к его системному, алгоритмическому обоснованию на этапе планирования. Безопасность обеспечивается не виртуозностью выполнения отдельной техники, а строгой последовательностью: 1) реконструкция индивидуальной анатомии методами визуализации, 2) выбор типа доступа, адекватного выявленным анатомическим предикторам риска, 3) использование интраоперационного нейромониторинга для динамического контроля и подтверждения безопасности диссекции. Только такой подход, где каждое решение обосновано данными топографо-анатомического анализа, позволяет минимизировать риск повреждения краниальных нервов, превратив выполнение вмешательства в сонном треугольнике из процедуры с вариабельным исходом в управляемый и предсказуемый клинический процесс [4, 5, 14].

Литература

1. Иванов Р.С., Петров А.В. Топографо-анатомические аспекты сонного треугольника и их значение в хирургии каротидного синуса // Морфологические ведомости. – 2023. – Т. 31, № 2. – С. 45–53.
2. Кириллов А.Д., Мельников О.Г. Современные модификации хирургического доступа при каротидной энтертерэктомии: миниинвазивный подход // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2022. – Т. 28, № 4. – С. 112–119.
3. Коротких Н.Ю., Федосеев А.А., Савельев В.Л. Топография подъязычного нерва в проекции сонного треугольника: вариантность

и хирургическая значимость // Клиническая анатомия и оперативная хирургия. – 2021. – Т. 20, № 3. – С. 78–85.

4. Лисовой В.А., Демиденко Е.С. Осложнения со стороны краниальных нервов после реконструктивных операций на брахиоцефальных артериях: анализ и профилактика // Нейрохирургия и неврология Казахстана. – 2020. – № S1. – С. 67–74.

5. Нестеров А.С., Карпов М.А. Применение интраоперационного нейромониторинга для профилактики повреждения ветвей блуждающего нерва в сосудистой хирургии шеи // Вестник хирургии имени И.И. Грекова. – 2023. – Т. 182, № 5. – С. 89–96.

6. Семенов Г.М., Власов А.П. Сравнительная эффективность продольного и поперечного разрезов при доступе к бифуркации общей сонной артерии // Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. – 2024. – № 3. – С. 34–40.

7. Тимофеев М.Е., Абрамян В.В. Анатомия и хирургия шейного отдела симпатического ствола: обоснование безопасного доступа // Российский оториноларинголог. – 2022. – № 6 (121). – С. 98–105.

8. Chen, L., Smith, T.R., Scullen, O., et al. Anatomic Landmarks for Safe and Efficient Exposure of the Carotid Artery: A Cadaveric Study // Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base. – 2024. – Vol. 85, Iss. 1. – P. 12–18.

9. Famaey, N., Smets, D., Vander Poorten, V., et al. Intraoperative Management of the Marginal Mandibular Nerve During Carotid Endarterectomy: A Systematic Review // World Journal of Surgery. – 2023. – Vol. 47. – P. 1586–1594.

10. Goldstein, C.L., D'Anza, B., Barkan, G.A. The Carotid Triangle Revisited: A Comprehensive Guide for Head and Neck Surgeons // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2022. – Vol. 44, Iss. 4. – P. 543–551.

11. Kim, S.H., Park, J.H., Lee, J.Y. Comparison of Cranial Nerve Injury Rates Between Standard and Mini-Incision Approaches in Carotid Endarterectomy: A Prospective Multicenter Study // Journal of Vascular Surgery. – 2024. – Vol. 79, Iss. 2. – P. 412–419.

12. Nakamura, K., Watanabe, T., Sato, H. Ultrasound-Guided Identification of the Accessory Nerve in the Posterior Cervical Triangle Before Lymph Node Biopsy: A Prospective Study // Head & Neck. – 2021. – Vol. 43, Iss. 10. – P. 2897–2905.

13. Ricci, G., De Luca, P., Mercante, G., et al. The Role of Preoperative Imaging in Predicting Anatomical Variations of the Vagus and Hypoglossal Nerves in the Carotid Space // European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. – 2023. – Vol. 280, Iss. 4. – P. 1895–1902.

14. Wang, E., Tewari, S.O., Bannazadeh, M., et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Cranial Nerve Injuries After Carotid Interventions // Annals of Vascular Surgery. – 2023. – Vol. 89. – P. 174–184.

COMPARATIVE ANALYSIS OF SURGICAL APPROACHES TO THE CAROTID TRIANGLE: TOPOGRAPHIC-ANATOMICAL RATIONALE AND RISKS OF CRANIAL NERVE INJURY

Hilko S.S., Khroidu Melina, Nestrelia E.A., Murshudova S.R.

S.I. Georgievsky Medical Institute of the V.I. Vernadsky Crimean Federal University

This article presents a comparative analysis of surgical approaches to the carotid triangle, with topographic-anatomical rationale and assessment of risks of cranial nerve injury. Key anatomical landmarks and variable neurovascular relationships determining the safety of surgical technique are examined [1, 8, 10]. Particular attention is paid to the systematization of data on positional variations of the hypoglossal and superior laryngeal nerves, as

well as the marginal mandibular branch of the facial nerve, which forms the basis for predicting and preventing intraoperative neurological complications [3, 9, 13].

An analysis of the influence of the approach type (classical longitudinal, transverse, minimally invasive) on the frequency and nature of iatrogenic injuries, as well as on the exposure of the operative field, has been conducted [2, 6, 11]. Modern strategies for selecting an approach are substantiated, where priority is given to the balance between adequate visualization and minimal trauma to neural structures, and the use of intraoperative neuro-monitoring is considered an effective method for enhancing safety [5, 12, 14]. The critical importance of preoperative analysis of individual anatomy using medical imaging methods for planning the optimal surgical trajectory is emphasized [7, 13].

It is concluded that an in-depth knowledge of the topographic anatomy of the carotid triangle and a conscious choice of surgical approach based on predictors of anatomical risk form the foundation for the successful and safe performance of operations in this area. The integration of preoperative planning data and intraoperative navigation minimizes the risk of vital complications, improving both immediate and long-term treatment outcomes [4, 11, 14].

Keywords: carotid triangle, topographic anatomy, surgical approach, carotid endarterectomy, cranial nerves, hypoglossal nerve, iatrogenic injury, minimally invasive surgery, neuromonitoring, preoperative planning.

References

1. Ivanov, R.S., Petrov, A.V. Topographic and anatomical aspects of the carotid triangle and their significance in carotid sinus surgery // Morphological News. – 2023. – Vol. 31, No. 2. – P. 45–53.

2. Kirillov, A.D., Melnikov, O.G. Modern modifications of the surgical approach in carotid endarterectomy: a minimally invasive approach // Angiology and Vascular Surgery. – 2022. – Vol. 28, No. 4. – P. 112–119.

3. Korotkikh, N.Yu., Fedoseev, A.A., Savelyev, V.L. Topography of the hypoglossal nerve in the projection of the carotid triangle: variability and surgical significance // Clinical Anatomy and Operative Surgery. – 2021. – Vol. 20, No. 3. – P. 78–85.

4. Lisovoy, V.A., Demidenko, E.S. Cranial nerve complications after reconstructive operations on brachiocephalic arteries: analysis and prevention // Neurosurgery and Neurology of Kazakhstan. – 2020. – No. S1. – P. 67–74.

5. Nesterov, A.S., Karpov, M.A. Application of intraoperative neuromonitoring for the prevention of vagus nerve branch injury in neck vascular surgery // Grekov's Bulletin of Surgery. – 2023. – Vol. 182, No. 5. – P. 89–96.

6. Semenov, G.M., Vlasov, A.P. Comparative effectiveness of longitudinal and transverse incisions for access to the common carotid artery bifurcation // Surgery. The Journal Named After N.I. Pirogov. – 2024. – No. 3. – P. 34–40.

7. Timofeev, M.E., Abramyan, V.V. Anatomy and surgery of the cervical sympathetic trunk: rationale for a safe approach // Russian Otorhinolaryngologist. – 2022. – No. 6 (121). – P. 98–105.

8. Chen, L., Smith, T.R., Scullen, O., et al. Anatomic Landmarks for Safe and Efficient Exposure of the Carotid Artery: A Cadaveric Study // Journal of Neurological Surgery Part B: Skull Base. – 2024. – Vol. 85, Iss. 1. – P. 12–18.

9. Famaey, N., Smets, D., Vander Poorten, V., et al. Intraoperative Management of the Marginal Mandibular Nerve During Carotid Endarterectomy: A Systematic Review // World Journal of Surgery. – 2023. – Vol. 47. – P. 1586–1594.

10. Goldstein, C.L., D'Anza, B., Barkan, G.A. The Carotid Triangle Revisited: A Comprehensive Guide for Head and Neck Surgeons // Surgical and Radiologic Anatomy. – 2022. – Vol. 44, Iss. 4. – P. 543–551.

11. Kim, S.H., Park, J.H., Lee, J.Y. Comparison of Cranial Nerve Injury Rates Between Standard and Mini-Incision Approaches in Carotid Endarterectomy: A Prospective Multicenter Study // Journal of Vascular Surgery. – 2024. – Vol. 79, Iss. 2. – P. 412–419.

12. Nakamura, K., Watanabe, T., Sato, H. Ultrasound-Guided Identification of the Accessory Nerve in the Posterior Cervical Triangle Before Lymph Node Biopsy: A Prospective Study // Head & Neck. – 2021. – Vol. 43, Iss. 10. – P. 2897–2905.

13. Ricci, G., De Luca, P., Mercante, G., et al. The Role of Preoperative Imaging in Predicting Anatomical Variations of the Vagus and Hypoglossal Nerves in the Carotid Space // European Archives of Oto-Rhino-Laryngology. – 2023. – Vol. 280, Iss. 4. – P. 1895–1902.

14. Wang, E., Tewari, S.O., Bannazadeh, M., et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Cranial Nerve Injuries After Carotid Interventions // Annals of Vascular Surgery. – 2023. – Vol. 89. – P. 174–184.

Клинико-рентгенологическая оценка остеоинтеграции внутрикостных имплантатов при различной тактике функциональной нагрузки

Шаныгина Диана Владимировна,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматология, Московский медицинский университет «Реавиз»
E-mail: shanygina.diana@mail.ru

Садраддинова Диана Имрановна,

Московский медицинский университет «Реавиз»
E-mail: sadraddinova.diana@mail.ru

Манафов Максим Салихович,

Московский медицинский университет «Реавиз»
E-mail: maksim.manafov@gmail.com

Оптимизация сроков функциональной нагрузки дентальных имплантатов остаётся актуальной задачей современной имплантологии в связи с необходимостью сокращения сроков лечения и повышения комфорта пациентов. *Цель.* Оценить клинические и рентгенологические показатели остеоинтеграции имплантатов при немедленной и отсроченной нагрузке. *Материалы и методы.* Проведено проспективное исследование с участием 48 пациентов (80 имплантатов системы BioHorizons), разделённых на две группы: немедленная и отсроченная нагрузка. Оценка включала показатели ISQ, клинические индексы (mPLI, mSBI, PD) и КЛКТ-анализ маргинальной кости. Срок наблюдения 12 месяцев. *Результаты.* В обеих группах отмечена высокая выживаемость имплантатов (97,5% и 95,0%). В группе немедленной нагрузки наблюдались более высокие значения ISQ на ранних этапах и меньшая резорбция маргинальной кости ($p < 0,05$). Клинические показатели достоверно не различались. *Заключение.* Немедленная нагрузка является эффективной и предсказуемой тактикой при соблюдении условий лечения.

Ключевые слова: дентальная имплантация, немедленная нагрузка, остеоинтеграция, ISQ, КЛКТ, маргинальная кость.

Введение

Дентальная имплантация в настоящее время является высокоэффективным методом восстановления утраченных зубов с предсказуемыми долгосрочными результатами. Современные исследования подтверждают, что выживаемость имплантатов стабильно превышает 90–95%, а успех лечения напрямую зависит от достижения и поддержания остеоинтеграции, включающей формирование первичной и вторичной стабильности имплантата [1].

Современная имплантология ориентирована на сокращение сроков восстановления жевательной функции, что обусловило широкое внедрение протоколов немедленной нагрузки. По данным клинических исследований и результатов метаанализов, при достижении достаточной первичной стабильности имплантата, правильном контроле окклюзионных контактов и наличии необходимого объёма костной ткани применение данного подхода обеспечивает показатели выживаемости имплантатов, сопоставимые с результатами традиционной отсроченной нагрузки [2].

Одним из основных критериев, позволяющих оценить эффективность различных протоколов нагрузки, является изменение стабильности имплантатов в процессе остеоинтеграции. Для объективного контроля этого процесса наиболее часто применяют метод резонансно-частотного анализа с определением показателя ISQ. Согласно опубликованным данным, значения ISQ, превышающие 60–70 единиц, свидетельствуют о достаточной стабильности имплантата, позволяя безопасно рассматривать возможность ранней функциональной нагрузки и ассоциируются с благоприятным прогнозом лечения [3].

Важную роль при оценке состояния костной ткани играет конусно-лучевая компьютерная томография (КЛКТ). Этот метод позволяет определить толщину кортикальной пластинки, оценить плотность костной ткани и проследить изменения, происходящие в процессе её ремоделирования. Результаты опубликованных исследований свидетельствуют о том, что показатели КЛКТ, полученные до операции и в ходе последующего наблюдения, тесно связаны с достижением первичной стабильности имплантата и успешным течением остеоинтеграции [4].

Несмотря на значительное количество исследований, вопрос влияния сроков функциональной нагрузки на ранние этапы остеоинтеграции и ремоделирование маргинальной кости остаётся дискуссионным. Различия в показателях стабильности имплантатов и уровне костной резорбции требуют дальнейшего клинико-рентгенологического анализа с использованием современных методов диагностики.

Цель исследования

Оценить клинические и рентгенологические показатели остеоинтеграции внутрикостных имплантатов при различных протоколах функциональной нагрузки (немедленной и отсроченной) на основании анализа динамики стабильности имплантатов и изменений маргинальной костной ткани по данным КЛКТ.

Материалы и методы исследования

Проведено проспективное сравнительное клиническое исследование, направленное на оценку влияния тактики функциональной нагрузки на процессы остеоинтеграции внутрикостных дентальных имплантатов. Исследование выполнялось на базе Медицинского центра Эдель в период с марта 2024 года по декабрь 2025 года. В исследование включено 48 пациентов (80 имплантатов). Расчёт объёма выборки проводился на основании ожидаемой разницы в уровне маргинальной костной резорбции между группами (0,2 мм), при уровне значимости $\alpha = 0,05$ и мощности исследования 80%, что позволило считать выборку достаточной для выявления клинически значимых различий.

Пациенты были распределены на две группы:

- Группа 1 (n=24; 40 имплантатов) – немедленная функциональная нагрузка временными несъёмными ортопедическими конструкциями в течение первых 72 часов после имплантации;
- Группа 2 (n=24; 40 имплантатов) – отсроченная нагрузка после завершения периода остеоинтеграции (через 3–4 месяца на нижней челюсти и 4–6 месяцев на верхней челюсти).

Срок наблюдения составил 12 месяцев.

Хирургический этап во всех случаях выполнялся одним опытным хирургом-имплантологом, а ортопедический этап — одним врачом-ортопедом, что позволило минимизировать оператор-зависимые факторы.

Все пациенты подписали информированное добровольное согласие. Исследование проведено в соответствии с принципами Declaration of Helsinki.

Критерии включения и исключения

Критерии включения:

- возраст 25–65 лет;
- частичная адентия;
- достаточный объем костной ткани без необходимости аугментации;

- первичная стабильность имплантата ≥ 30 Н·см;
- индекс гигиены OHI-S $\leq 1,5$.

Критерии исключения:

- неконтролируемый сахарный диабет;
- тяжелые соматические заболевания;
- курение >10 сигарет/сутки;
- бруксизм;
- активные воспалительные заболевания пародонта;
- необходимость костной пластики.

Хирургический этап

Имплантация проводилась под местной анестезией с соблюдением принципов асептики и антисептики.

Использовались дентальные имплантаты системы BioHorizons (Birmingham, AL, USA) с микротекстурированной поверхностью Laser-Lok.

Подбор длины и диаметра имплантатов осуществлялся индивидуально на основании клинического осмотра и данных КЛКТ.

Первичная стабильность оценивалась по значению крутящего момента при установке (Insertion torque, Н·см).

Послеоперационное ведение

После хирургического вмешательства всем пациентам назначалась стандартная медикаментозная терапия:

- антибактериальная терапия (амоксиклав/клавуланат 875/125 мг 2 раза в сутки в течение 5–7 дней или альтернативные препараты при аллергии);
- нестероидные противовоспалительные препараты (ибупрофен 400 мг по необходимости);
- антисептические полоскания (0,12–0,2% раствор хлоргексидина 2 раза в сутки в течение 7–10 дней).

Пациентам давались рекомендации по гигиене полости рта и ограничению жевательной нагрузки.

Ортопедический этап

В группе немедленной нагрузки временные несъемные конструкции изготавливались и фиксировались в течение 72 часов после имплантации с контролем окклюзии и исключением перегрузки.

В группе отсроченной нагрузки протезирование выполнялось после завершения остеоинтеграции с использованием постоянных ортопедических конструкций.

Методы оценки

Оценка стабильности имплантатов

Стабильность оценивалась методом резонансно-частотного анализа с использованием прибора Osstell ISQ (Osstell AB, Gothenburg, Sweden).

Измерения проводились:

- в день установки;
- через 3, 6 и 12 месяцев.

Клиническая оценка

Оценка состояния периимплантатных тканей включала:

- mPLI;
- mSBI;
- глубину зондирования (PD, мм);
- ширину кератинизированной десны (мм).

Фиксировались случаи мукозита и осложнений.

КЛКТ-исследование

Рентгенологическая оценка проводилась с использованием конусно-лучевого компьютерного томографа Planmeca ProMax 3D (Planmeca Oy, Helsinki, Finland).

Анализ включал:

- толщину вестибулярной костной стенки;
- вертикальную резорбцию маргинальной кости;

- сохранность костных перегородок.

Измерения проводились в стандартных срезах с использованием встроенного программного обеспечения.

Критерии эффективности

- выживаемость имплантатов;
- успешность остеоинтеграции;
- уровень маргинальной костной резорбции;
- состояние мягких тканей;
- частота осложнений.

Статистический анализ. Статистическая обработка выполнялась с использованием IBM SPSS Statistics 28. Для количественных данных рассчитывались $M \pm SD$. Нормальность распределения критерий Шапиро–Уилка. Применялись: t-критерий Стьюдента / Манна–Уитни; χ^2 для категориальных данных. Статистическая значимость: $p < 0,05$.

Результаты исследования

Общая характеристика групп

Анализ исходных характеристик пациентов и имплантатов показал сопоставимость групп по основным демографическим и клиническим параметрам (табл. 1).

Таблица 1. Общая характеристика исследуемых групп

Показатель	Группа 1	Группа 2	p
Число пациентов	24	24	—
Число имплантатов	40	40	—
Средний возраст, лет	47,8 $\pm$ 8,6	49,1 $\pm$ 9,2	0,61
Мужчины/женщины	11/13	10/14	0,77
Имплантаты на верхней челюсти	18	20	0,65
Имплантаты на нижней челюсти	22	20	0,65
Первичная стабильность, Н·см	38,6 $\pm$ 4,9	37,9 $\pm$ 5,1	0,58

Группы не различались статистически значимо по возрасту, полу, локализации имплантатов и уровню первичной стабильности ($p > 0,05$), что обеспечило корректность последующего сравнительного анализа.

Динамика стабильности имплантатов (ISQ)

Оценка стабильности имплантатов проводилась методом резонансно-частотного анализа с использованием показателя ISQ (табл. 2).

Таблица 2. Динамика ISQ в исследуемых группах

Срок наблюдения	Группа 1	Группа 2	p
В день установки	72,4 $\pm$ 3,8	71,9 $\pm$ 4,1	0,64
3 месяца	76,8 $\pm$ 3,5	74,2 $\pm$ 3,9	0,012
6 месяцев	79,1 $\pm$ 3,1	77,4 $\pm$ 3,4	0,041
12 месяцев	80,3 $\pm$ 2,9	79,2 $\pm$ 3,0	0,15

В обеих группах отмечено постепенное увеличение значений ISQ, отражающее формирование вторичной стабильности. В группе немедленной нагрузки показатели через 3 и 6 месяцев были статистически значимо выше ($p < 0,05$). К 12 месяцам различия нивелировались.

Клинические показатели периимплантатных тканей

Клиническая оценка состояния мягких тканей проводилась через 12 месяцев наблюдения (табл. 3).

Таблица 3. Клинические показатели периимплантатных тканей

Показатель	Группа 1	Группа 2	p
mPLI	0,42 $\pm$ 0,18	0,48 $\pm$ 0,21	0,24
mSBI	0,36 $\pm$ 0,16	0,44 $\pm$ 0,19	0,08
Глубина зондирования, мм	2,41 $\pm$ 0,36	2,58 $\pm$ 0,42	0,09
Ширина кератинизированной десны, мм	3,28 $\pm$ 0,71	3,05 $\pm$ 0,68	0,20
Мукозит, %	10,0%	15,0%	0,49

Полученные данные свидетельствуют о благоприятном состоянии периимплантатных тканей в обеих группах. В группе немедленной нагрузки отмечалась тенденция к меньшей выраженности воспалительных изменений, однако различия не достигали статистической значимости.

КЛКТ-показатели состояния костной ткани

Рентгенологическая оценка проводилась с использованием конусно-лучевой компьютерной томографии (КЛКТ) (табл. 4).

Таблица 4. КЛКТ-показатели маргинальной кости

Показатель	Группа 1	Группа 2	p
Толщина вестибулярной стенки (исходно), мм	1,82 ± 0,34	1,79 ± 0,37	0,74
Толщина через 12 мес, мм	1,51 ± 0,29	1,42 ± 0,31	0,25
Потеря вестибулярной кости, мм	0,31 ± 0,12	0,37 ± 0,15	0,047
Вертикальная резорбция кости, мм	0,46 ± 0,18	0,58 ± 0,21	0,021
Сохранение костных перегородок, %	92,5%	85,0%	0,29

По данным КЛКТ в обеих группах наблюдалась умеренная ремоделиция костной ткани. В группе немедленной нагрузки отмечены статистически значимо меньшие значения вертикальной резорбции и потери вестибулярной костной стенки (p<0,05).

Интегральные исходы лечения

Выживаемость имплантатов в обеих группах была высокой и не имела статистически значимых различий. В группе немедленной нагрузки отмечена тенденция к более благоприятным биологическим результатам.

Таблица 5. Сравнение клинических исходов

Исход	Группа 1	Группа 2	p
Выживаемость имплантатов	97,5%	95,0%	0,56
Успешная остеоинтеграция	95,0%	92,5%	0,64
Биологические осложнения	7,5%	12,5%	0,45
Протетические осложнения	10,0%	7,5%	0,69
Необходимость коррекции	12,5%	10,0%	0,72

Результаты исследования показали, что применение немедленной функциональной нагрузки при условии достаточной первичной стабильности имплантатов не оказывает негативного влияния на процессы остеоинтеграции. Напротив, в данной группе отмечена более выраженная положительная динамика показателей стабильности в ранние сроки наблюдения, а также меньшая степень резорбции маргинальной кости по данным КЛКТ.

Клиническое состояние периимплантатных тканей в обеих группах оставалось стабильным и характеризовалось низким уровнем воспалительных изменений и осложнений.

Обсуждение

Полученные результаты показывают, что немедленная функциональная нагрузка имплантатов при достаточной первичной стабильности не сопровождалась ухудшением клинических и рентгенологических показателей в течение 12 месяцев наблюдения. Выживаемость имплантатов составила 97,5% в группе немедленной нагрузки и 95,0% в группе отсроченной нагрузки, что соответствует современным данным о сопоставимой эффективности разных протоколов нагрузки при правильном отборе пациентов.

В рандомизированном клиническом исследовании B. Gjølvd и соавт. были сопоставлены результаты немедленной и отсроченной нагрузки одиночных имплантатов при пятилетнем наблюдении. За указанный период выживаемость имплантатов достигла 100% в группе немедленной нагрузки и 95,8% в группе отсроченного протокола. При этом различия по величине маргинальной потери костной ткани оказались незначительными и составили $-0,50 \pm 0,73$ мм и $-0,54 \pm 0,65$ мм соответственно. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при обеспечении достаточной первичной стабильности имплантата и рациональном распределении окклюзионной нагрузки сокращение сроков функциональной нагрузки не сопровождается ухудшением клинических исходов [5].

Анализ результатов показал увеличение показателей ISQ в обеих исследуемых группах на протяжении периода наблюдения. В группе немедленной нагрузки среднее значение ISQ возросло с $72,4 \pm 3,8$ до $80,3 \pm 2,9$, тогда как в группе отсроченной нагрузки – с $71,9 \pm 4,1$ до $79,2 \pm 3,0$. Сравнительный анализ продемонстрировал, что через 3 и 6 месяцев стабильность имплантатов была статистически значимо выше у пациентов, которым функциональную нагрузку проводили сразу после установки имплантатов. Аналогичная тенденция описана

в работе А.А. Кулакова и соавт., где показано, что раннее функциональное нагружение при соблюдении необходимых клинических условий способствует сокращению продолжительности лечения без отрицательного влияния на процесс остеоинтеграции [6].

Сходные результаты получены и в российском исследовании, посвящённом одномоментной имплантации. По данным резонансно-частотного анализа Osstell, к 6–12 месяцам значения ISQ достигали 78–80 единиц, что соответствует показателям, зарегистрированным в настоящем исследовании [7].

Оценка данных КЛКТ показала меньшую выраженность ремоделирования маргинальной кости при использовании протокола немедленной нагрузки. Вертикальная резорбция составила $0,46 \pm 0,18$ мм против $0,58 \pm 0,21$ мм в группе отсроченной нагрузки, а потеря вестибулярной костной стенки – $0,31 \pm 0,12$ мм и $0,37 \pm 0,15$ мм соответственно. Вероятно, полученные различия обусловлены тем, что при достаточной первичной стабильности имплантата, сохранённом объёме костной ткани и стабильной ортопедической конструкции ранняя функциональная нагрузка не нарушает процессы костного ремоделирования.

Вместе с тем результаты опубликованных исследований не позволяют сделать однозначный вывод. Так, в метаанализе Z. Wang и соавт. отмечено несколько более выраженное уменьшение уровня маргинальной кости при немедленной нагрузке имплантатов, использованных в составе съёмных ортопедических конструкций, по сравнению с традиционным протоколом [8]. Это подчёркивает, что результаты немедленной нагрузки зависят не только от срока протезирования, но и от типа конструкции, количества имплантатов, качества кости, окклюзионной схемы и соблюдения критериев отбора пациентов [8].

Использование имплантатов с поверхностью Laser-Lok также могло повлиять на стабильность мягких и твёрдых тканей. В проспективных исследованиях R. Guarnieri и D. Farronato показано, что микротекстурированная поверхность Laser-Lok при немедленной функциональной нагрузке может способствовать более благоприятному состоянию периимплантатных мягких тканей и меньшей ремоделиции костной кости [9].

Клинические показатели периимплантатных тканей в нашем исследовании оставались благоприятными в обеих группах. Через 12 месяцев значения mPLI, mSBI и глубины зондирования не имели статистически значимых различий, хотя в группе немедленной нагрузки отмечалась тенденция к меньшей кровоточивости и меньшей глубине зондирования. Это позволяет предположить, что при правильном ортопедическом планировании немедленная нагрузка не увеличивает риск воспалительных изменений периимплантатных тканей [10].

КЛКТ в данном исследовании имела важное значение, поскольку позволяла оценить не только вертикальную потерю маргинальной кости, но и состояние вестибулярной костной стенки.

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о том, что применение немедленной функциональной нагрузки при использовании внутрикостных имплантатов и достижении достаточной первичной стабильности не ухудшает течение остеоинтеграции. По клиническим и рентгенологическим показателям данный протокол не уступает отсроченной нагрузке, а в ранние сроки наблюдения сопровождается более высокой стабильностью имплантатов и меньшей потерей маргинальной костной ткани. Это подтверждает возможность безопасного применения немедленной нагрузки у пациентов с соответствующими клиническими показаниями и тщательно спланированным ортопедическим лечением.

Литература

- Matijević L, Ivanišević Z, Tomas M, Matijević M. Assessment of Implant Stability Using ISQ, Periotest, and CBCT in a Split-Mouth Pilot Study. *Applied Sciences*. 2026; 16(5):2358. <https://doi.org/10.3390/app16052358>
- Alam A, Makwana S, Mohanty AK, Kausher H, Menon VV, Mohanty G. Comparative evaluation of immediate versus delayed loading in dental implants. *Bioinformation*. 2026 Jan 31;22(1):583–587. doi: 10.6026/973206300220583. PMID: 41960451; PMCID: PMC13058370.
- Witoonkitvanich P, Amornsettachai P, Panyayong W, Rokaya D, Vongsirichat N, Suphangul S. Comparison of the stability of immediate dental implant placement in fresh molar extraction sockets in the maxilla and mandible: a controlled, prospective, non-randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2025 Apr;54(4):365–373. doi: 10.1016/j.ijom.2024.12.011. Epub 2025 Jan 9. PMID: 39794221.
- Al-Juboori H, Petronis Z, Razukevicius D. The Interrelation between Cortical Bone Thickness and Primary and Secondary Dental Implant Stability: a Systematic Review. *J Oral Maxillofac Res*. 2024 Dec

31;15(4): e2. doi: 10.5037/jomr.2024.15402. PMID: 40017687; PMCID: PMC11863651.

5. Gjølvd B, Kisch J, Chrcanovic BR. A Randomized Clinical Trial Comparing Immediate Loading and Delayed Loading of Single-Tooth Implants: 5-Year Results. *J Clin Med*. 2021 Mar 5;10(5):1077. doi: 10.3390/jcm10051077. PMID: 33807569; PMCID: PMC7961588.

6. Кулаков А.А., Каспаров А.С., Порфенчук Д.А. Факторы, влияющие на остеоинтеграцию и применение ранней функциональной нагрузки для сокращения сроков лечения при дентальной имплантации. *Стоматология*. 2019;98(4):107115.

7. Абаев З.М. Оптимизация подходов к методу одномоментной дентальной имплантации в эстетической зоне верхней челюсти при атрофии альвеолярной кости/АБАЕВ АЛАН ЗОИНБЕКОВИЧ// Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук 3.1.7 Стоматология. Москва – 2025. 100 С.

8. Wang Z, Li S, Chen H, Guo L. Efficacy of immediate loading compared to conventional loading in implant-supported removable prostheses: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand*. 2024 Oct 1;83:553–563. doi: 10.2340/aos.v83.42027. PMID: 39352227; PMCID: PMC13063819.

9. Guarnieri R, Grande M, Ippoliti S, Iorio-Siciliano V, Riccitello F, Farronato D. Influence of a Laser-Lok Surface on Immediate Functional Loading of Implants in Single-Tooth Replacement: Three-Year Results of a Prospective Randomized Clinical Study on Soft Tissue Response and Esthetics. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2015 Nov-Dec;35(6):865–75. doi: 10.11607/prd.2273. PMID: 26509991.

10. Farronato D, Mangano F, Briguglio F, Iorio-Siciliano V, Riccitello F, Guarnieri R. Influence of Laser-Lok surface on immediate functional loading of implants in single-tooth replacement: a 2-year prospective clinical study. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2014 Jan-Feb;34(1):79–89. doi: 10.11607/prd.1747. PMID: 24396842.

CLINICAL AND RADIOLOGICAL EVALUATION OF OSSEointegration OF Intraosseous Dental Implants Under Different Functional Loading Protocols

Shanygina D.V., Sadraddinova D.I., Manafov M.S.
Moscow Medical University «REAVIZ»

Optimization of loading protocols for dental implants remains a relevant issue in modern implantology due to the need to reduce treatment time and improve patient comfort. *Objective*. To evaluate clinical and radiological outcomes of implant osseointegration under immediate and delayed loading protocols. *Materials and methods*. A prospective study included 48 patients (80 implants of BioHorizons system) divided into two groups: immediate and delayed loading. Implant stability (ISQ), clinical parameters (mPLI, mSBI, probing depth), and CBCT-based marginal bone changes were assessed over a 12-month follow-up period.

Results. High implant survival rates were observed in both groups (97.5% vs 95.0%). The immediate loading group demonstrated significantly higher ISQ values in early stages and reduced marginal bone loss ($p < 0.05$). No significant differences were found in clinical soft tissue parameters. *Conclusion*. Immediate loading can be considered an effective and predictable treatment approach when proper clinical conditions are met.

Keywords: dental implants, immediate loading, osseointegration, ISQ, CBCT, marginal bone loss.

Reference

1. Matievich L., Ivanishevich Z., Thomas M., Matievich M. Evaluation of implant stability using ISQ, Periodontest and CBKT in a pilot study with a split mouth. *Applied sciences*. 2026; 16(5):2358. <https://doi.org/10.3390/app16052358>

2. Alam A., Makwana S., Mohanty A.K., Kaushar H., Menon V.V., Mohanty G. Comparative assessment of immediate and delayed loading on dental implants. *Bioinformatics*. January 31, 2026;22(1):583–587. doi: 10.6026/973206300220583. PMID: 41960451; PMCID: PMC13058370.

3. Vitunk Kitvanich P., Amornsettachai P., Panyaong U., Rokaya D., Vongsirichat N., Suphangul S. Comparison of the stability of immediate placement of dental implants in the wells for the removal of fresh molars of the upper and lower jaw: a controlled, prospective, non-randomized clinical trial. *International Maxillofacial surgery*. April 2025;54(4):365–373. doi: 10.1016/j.ijom.2024.12.011. Published on January 9, 2025. PMID: 39794221.

4. Al-Juburi H., Petronis Z., Razukevicius D. The relationship between cortical bone thickness and stability of primary and secondary dental implants: a systematic review. *J Resolution on Maxillofacial Surgery 2024 dated December 31;15(4): e2*. doi: 10.5037/jomr.2024.15402. PMID: 40017687; PMCID: PMC11863651.

5. Gjølvd B., Kish J., Chrcanovich B. Randomized clinical trial comparing immediate and delayed loading of single-tooth implants: results over 5 years. *Clinical Week 2021*, March 5;10(5):1077. doi: 10.3390/jcm10051077. PMID: 33807569; PMCID: PMC7961588.

6. Kulakov A.A., Kasparov A.S., Porfenchuk D.A. Factors affecting osseointegration and the use of early functional load to reduce treatment time during dental implantation. *Dentistry*. 2019;98(4):107115.

7. Абаев З.М. Оптимизация подходов к методу одномоментной дентальной имплантации в эстетической зоне верхней челюсти при атрофии альвеолярной кости/АБАЕВ АЛАН ЗОИНБЕКОВИЧ// Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук 3.1.7 Стоматология. Москва – 2025. 100 С.

8. Wang Z., Li S., Chen H., Guo L. The effectiveness of immediate loading compared to conventional loading in removable dentures on implants: a systematic review and meta-analysis. *The Odontol Control Act* was published on October 1, 2024;83:553–563. doi: 10.2340/aos.v83.42027. PMID: 39352227; PMCID: PMC13063819.

9. Guarnieri R., Grande M., Ippoliti S., Iorio-Siciliano V., Riccitello F., Farronato D. The effect of the Laser-Lok surface on the direct functional load of implants during single tooth replacement: results of a three-year prospective randomized clinical trial of soft tissue response and aesthetics. *International Conference on Periodontology and Restorative Dentistry*. November-December 2015;35(6):865–75. doi: 10.11607/prd.2273. Identification number: 26509991.

10. Farronato D., Mangano F., Briguglio F., Iorio-Siciliano V., Riccitello F., Guarnieri R. The effect of the Laser-Lok surface on the direct functional load of implants during single tooth replacement: a 2-year prospective clinical trial. *International Conference on Periodontology and Dental Restoration*. 2014, January-February;34(1):79–89. doi: 10.11607/prd.1747. Identification number: 24396842.

Шейко Елена Анатольевна,

доцент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии,
Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени
С.И. Георгиевского, ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского»
E-mail: lenasheyko@mail.ru

Ничик Мария Михайловна,

студент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии,
Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени
С.И. Георгиевского; ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского»
E-mail: mary_nichik@mail.ru

Аджисалиева Сафие Гуливеровна,

студент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии,
Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени
С.И. Георгиевского; ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского»
E-mail: safie.ajisalieva@yandex.ru

Тайров Дмитрий Сергеевич,

студент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии,
Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени
С.И. Георгиевского; ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского»
E-mail: dmitrytairov752@gmail.com

Коршунова Елизавета Александровна,

студент кафедры микробиологии, вирусологии и иммунологии,
Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени
С.И. Георгиевского; ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет
имени В.И. Вернадского»
E-mail: korshunova.liza2016@gmail.com

Хантавирусные инфекции представляют собой группу природно-очаговых зоонозов, занимающих особое место в структуре инфекционной патологии Российской Федерации. Актуальность изучения эпидемиологии хантавирусов обусловлена широким распространением природных очагов, тяжестью клинического течения геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) и отсутствием средств специфической профилактики. Россия занимает одно из лидирующих мест в мире по уровню заболеваемости ГЛПС, при этом эпидемиологическая ситуация на материковой части страны и в Крымском регионе имеет принципиальные различия, связанные с циркуляцией разных видов хантавирусов, видовым составом резервуарных хозяев и ландшафтно-климатическими условиями.

Ключевые слова: хантавирусные инфекции, хантавирусы, геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, хантавирусный легочный синдром, эпидемиология.

Хантавирусы принадлежат к семейству *Hantaviridae* порядка *Bunyavirales* [1]. Семейство включает в себя 4 подсемейства и 8 родов (*Actinovirus* и *Percilovirus* (подсемейство *Actantavirinae*), *Agnathovirus* (подсемейство *Agnathovirinae*), *Loanvirus*, *Mobatvirus*, *Orthohantavirus* и *Thottimvirus* (подсемейство *Mammantavirinae*) и *Reptillovirus* (подсемейство *Repentavirinae*)) [2].

Хантавирусы – это сложные вирусы с плеоморфной формой вириона размером в диаметре от 80 до 120 нм [2; 3]. Суперкапсид имеет гликопротеины GN и GC [3]. Геном хантавирусов представляет собой сегментированную одноцепочечную негативную молекулу РНК с открытой рамкой считывания [2; 3]. Три сегмента генома названы в соответствии с длиной их нуклеотидной последовательности и обозначаются как малый (S), состоящий из 1000–3000 нуклеотидов, средний (M) – из 3400–4800 нуклеотидов и большой (L) – из 5300–6800 нуклеотидов [2;3].

Хантавирусные болезни – это нетрансмиссивные зоонозные болезни человека, клинические проявления которых зависят от географического распределения вирусных штаммов по всему миру [4]. В Азии и Европе, как правило, протекают в виде геморрагической лихорадки со специфическим поражением почек и возможной эпидемической нефропатией [3; 4]. А в странах Северной и Южной Америки в виде прогрессирующей легочной недостаточности вследствие острого респираторного дистресс-синдрома, который хорошо выявляется при рентгенологическом исследовании в виде отека легких [4; 5]. Оба заболевания имеют сходный патогенез, характеризующийся изменениями свертываемости крови, расширением сосудов и нарушениями барьерной функции капилляров, приводящими к геморрагиям и воспалительным процессам в пораженных органах [4]. Заражение хантавирусом происходит трансмиссивным или воздушно-капельным путем, в случае последнего с последующей первичной локализацией возбудителя в дыхательных путях. В дальнейшем, в зависимости от тропности возбудителя, основной патологический процесс развивается в эндотелиальных клетках легких или почек, обуславливая клинические проявления хантавирусного (сердечно) легочного синдрома (ХЛС/ХЛПС) или геморрагической лихорадки с почечным синдромом (ГЛПС) [3; 6].

Ранние симптомы ХЛС включают усталость, лихорадку и мышечные боли, особенно в крупных группах мышц (бедро, тазобедренные суставы, спина и иногда плечи). А также сюда относят головную боль, озноб, головокружение и желудочно-кишечные симптомы [5]. Через четыре-десять дней после начальной фазы появляются кашель и одышка. Болезнь быстро прогрессирует, требуя госпитализации и часто искусственной вентиляции легких в течение 24 часов [5]. Фаза выздоровления при ХЛС характеризуется полным восстановлением, при котором все предыдущие симптомы проходят, за исключением одышки, которая может сохраняться до 1–2 лет [3]. Также это заболевание может привести к летальному исходу [5].

Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом, вызываемая хантавирусами, сопровождается такими симптомами как тромбоцитопения, лихорадка, разная степень острой почечной недостаточности, некоторые случаи также сообщали о симптомах, связанных со зрительной и центральной нервной системами [3]. Клиническая картина начального периода ГЛПС характеризуется преобладанием неспецифических симптомов общей интоксикации в виде лихорадки, миалгии, головной боли, жажды. Также у некоторых наблюдается ухудшение зрения и респираторный синдром, свидетельствующий о передаче вируса воздушно-капельным путем [7].

Сосудистая эндотелиальная дисфункция является основным патологическим изменением, которое характеризуется резким увеличением проницаемости сосудов по типу «синдрома капиллярной утечки». Синдром капиллярной утечки (болезнь Кларксона, Systemic capillary leak syndrome, SCLS) – системное заболевание неизвестной этиологии, характеризуется периодической гиперпроницаемостью капилляров с перемещением жидкой части крови и белков в интерстициальное пространство. Утечка плазмы из сосудистой системы в ткани, вызванная либо повышенной проницаемостью эндотелиальных клеток, либо прямым повреждением сосудистой сети, является отличительной чертой хантавирусной инфекции. Клинически это проявляется кровоизлияниями, гемоконцентрацией и гипотензией [6]. Природными резервуарами возбудителей служат хронически инфицированные мелкие млекопитающие, прежде всего грызуны и насекомоядные, которые

выделяют вирус со слюной, мочой и фекалиями. Основной путь заражения человека – аэрогенный (вдыхание вирусосодержащего аэрозоля), реализующийся при уборке помещений, работе с сеном, зерном или древесиной, а также при контакте с предметами, загрязнёнными экскрементами инфицированных животных [8; 9]. Длительный инкубационный период, который может составлять от нескольких дней до шести–восьми недель, создаёт значительные трудности для эпидемиологического расследования и своевременного введения ограничительных мероприятий [10; 11].

Несмотря на то, что хантавирусы известны науке с середины XX века (первый этиологический агент – вирус Хантаан – был выделен в Южной Корее в 1978 г.), до настоящего времени они остаются серьёзной проблемой общественного здравоохранения во многих странах мира. По оценкам Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), ежегодное число клинических случаев ГЛПС и ХЛС колеблется от 150 000 до более чем 200 000, причём основная доля заболеваемости приходится на государства Азиатско-Тихоокеанского региона, прежде всего Китай и Южную Корею [8; 10]. В Европейском регионе также ежегодно регистрируются тысячи случаев ГЛПС, преимущественно ассоциированных с вирусом Пуумала, тогда как в странах Северной и Южной Америки доминирует легочный синдром, для которого характерна существенно более высокая летальность [11]. Африканский центр по контролю и профилактике заболеваний (Africa CDC) обращает внимание на то, что истинное бремя хантавирусных инфекций, по всей вероятности, значительно превышает официальные цифры вследствие ограниченных диагностических возможностей и несовершенства систем эпидемиологического надзора во многих государствах с низким и средним уровнем дохода [8].

В странах Старого Света, включая европейскую и азиатскую части России, циркулируют хантавирусы, вызывающие ГЛПС, – заболевание, при котором на фоне выраженной лихорадки и геморрагических проявлений развивается острое почечное повреждение различной степени тяжести. Ведущими этиологическими агентами здесь выступают вирусы Хантаан (летальность до 10–15%), Пуумала (менее 1%), Сеул (около 1–2%), Добrava-Белград и Амур [9; 11]. Наибольшее бремя ГЛПС несут Китай и Корея: только в Китае, по некоторым данным, до внедрения масштабных программ вакцинации и улучшения жилищных условий в конце XX века регистрировалось более 100 000 случаев в год, а на долю этой страны приходилось около 90% всей заболеваемости ГЛПС в мире [10]. В Европе подъёмы заболеваемости часто связаны с колебаниями численности популяций рыжей полёвки – основного резервуара вируса Пуумала – и носят выраженный сезонный характер с пиком в осенне-зимний период [9].

В Западном полушарии хантавирусный легочный синдром впервые привлек широкое внимание мирового медицинского сообщества в 1993 г., когда в регионе «Четыре угла» на юго-западе США была зафиксирована вспышка тяжёлого респираторного заболевания неизвестной этиологии, быстро получившего название «необъяснимый острый респираторный дистресс-синдром». Возбудителем оказался ранее неизвестный вирус Син Номбре, резервуаром которого служат олени хомячок (*Peromyscus maniculatus*) [11]. Впоследствии многочисленные хантавирусы, способные вызывать ХЛС, были идентифицированы в странах Центральной и Южной Америки: вирусы Андес, Лагуна Негра, Аракуара, Бермехо и другие. Для ХЛС характерно стремительное развитие некардиогенного отёка лёгких, острой дыхательной недостаточности и кардиоваскулярного коллапса, что обуславливает чрезвычайно высокую летальность – от 30% до 60% по данным различных стран [8; 9; 11]. В 2025 г., согласно отчётам ВОЗ и Французского национального агентства по исследованию СПИДа и вирусных гепатитов (ANRS), в восьми странах Американского континента было зарегистрировано 229 лабораторно подтверждённых случаев ХЛС, из которых 59 (25,7%) завершились гибелью пациентов [10; 11]. При этом следует учитывать, что в ряде эндемичных районов, особенно в Бразилии, Аргентине и Парагвае, реальные масштабы циркуляции хантавирусов могут быть значительно выше из-за недостаточной лабораторной верификации лёгких и атипичных форм болезни [11].

В начале мая 2026 г. ВОЗ была уведомлена о кластере тяжёлых острых респираторных заболеваний на борту голландского экспедиционного судна MV Hondius, следовавшего трансатлантическим маршрутом из Южной Америки в Европу [8; 10]. Лайнер, на борту которого находились 147 человек (86 пассажиров и 61 член экипажа), представлявших 23 государства, вышел из аргентинского порта Ушуая 1 апреля и взял курс на Канарские острова с запланированными остановками на островах Южная Георгия, Тристан-да-Кунья, Святой Елены и Вознесения [10; 11].

Первые симптомы заболевания – лихорадка, головная боль, миалгия и диарея – были зафиксированы у нескольких пассажиров уже

6 апреля. У 70-летнего гражданина Нидерландов клиническая картина стремительно прогрессировала, и 11 апреля он скончался на борту от острой дыхательной недостаточности [10]. Его супруга, покинувшая судно для сопровождения тела, заболела во время перелёта и умерла 27 апреля. Третья пассажирка, гражданка Германии, скончалась 2 мая. В связи с нарастающим числом заболевших с неустановленным диагнозом была инициирована экстренная эвакуация одного из пассажиров – гражданина Великобритании – в Йоханнесбург (Южно-Африканская Республика). 3 мая в Национальном институте инфекционных заболеваний ЮАР (NICD) с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР) был получен положительный результат на хантавирус. Последующее секвенирование позволило идентифицировать возбудителя как вирус Андес [8; 10].

К 22 мая 2026 г. общее число подтверждённых и вероятных случаев, ассоциированных с лайнером, достигло 12, из них 8 были лабораторно верифицированы как инфекция, вызванная вирусом Андес [10]. Три пациента скончались, что соответствует летальности около 25%. География распространения потенциально инфицированных лиц оказалась беспрецедентно широкой: пассажиры, сошедшие с судна до объявления карантина, выехали в 12 государств, включая США, Великобританию, Испанию, Нидерланды, Германию, Францию, Новую Зеландию и другие страны [8; 11]. Под медицинским наблюдением в 30 странах находилось более 600 контактных лиц, для которых был установлен карантин продолжительностью до 8 недель – максимальный известный инкубационный период хантавирусной инфекции [10; 11].

Эпидемиологическое расследование, проведённое Европейским центром по контролю и профилактике заболеваний (ECDC) совместно с ВОЗ, Africa CDC и национальными органами здравоохранения, позволило реконструировать вероятный механизм возникновения вспышки. Согласно официально принятой гипотезе, первичное заражение нескольких пассажиров произошло до посадки на борт судна, во время пребывания в эндемичных по вирусу Андес районах Патагонии (Аргентина) [8; 11]. В пользу этой версии говорит тот факт, что в Аргентине сезон 2025/2026 гг. ознаменовался значительным подъёмом заболеваемости ХЛС, вызванного вирусом Андес: Министерство здравоохранения страны зарегистрировало 103 случая – вдвое больше, чем годом ранее [11]. В условиях замкнутого пространства круизного судна, длительного совместного пребывания в каютах и общих зонах, а также ограниченной вентиляции, вирус смог реализовать свой уникальный потенциал передачи от человека к человеку. Способствовали распространению инфекции и организационные факторы: отсутствие на борту средств экспресс-диагностики, длительный инкубационный период, маскирующий инфекцию, и первоначально неспецифическая симптоматика, напоминающая грипп или желудочно-кишечную инфекцию [8; 10].

Несмотря на драматизм ситуации, эксперты ВОЗ, ECDC и национальных служб общественного здравоохранения единодушно охарактеризовали глобальный риск дальнейшего международного распространения хантавируса как низкий [10; 11]. Принципиальное отличие вируса Андес от пандемических респираторных вирусов (таких как SARS-CoV-2) заключается в том, что его передача от человека к человеку остаётся ограниченной, требует длительного тесного контакта и не поддерживается воздушно-капельным путём в обычных социальных условиях. Тем не менее, инцидент на MV Hondius наглядно продемонстрировал, что в эпоху глобализации и высокой мобильности населения даже зоонозы с традиционно невысоким эпидемическим потенциалом способны генерировать многонациональные очаги, требующие скоординированного межгосударственного реагирования [8; 11].

После завершения эвакуации пассажиров на Канарских островах судно 18 мая 2026 г. прибыло в порт Роттердама, где была проведена тотальная дезинфекция всех помещений в соответствии с протоколами, разработанными для высококонтагиозных патогенов [10]. Одновременно с этим ECDC и ВОЗ актуализировали рекомендации по предупреждению заноса и распространения хантавирусных инфекций на пассажирских судах, включив в них требования к обязательному информированию медицинского персонала о случаях респираторных заболеваний неясной этиологии в эндемичных регионах и усилению санитарно-карантинного контроля при регистрации кластеров пневмоний [11].

Для Российской Федерации хантавирусная инфекция остаётся одной из наиболее значимых природно-очаговых инфекций. По данным Роспотребнадзора, в 2024 г. в стране было зарегистрировано 3 396 случаев ГЛПС (показатель 3,32 на 100 тыс. населения), что на 32,3% ниже уровня предыдущего года; при этом было отмечено 10 летальных исходов, а показатель смертности составил 0,29% [12; 13]. Более 97% всех случаев регистрируются на европейской территории страны, прежде всего в Приволжском и Центральном федеральных округах,

тогда как на Дальнем Востоке. На территории Российской Федерации циркулирует несколько патогенных для человека видов хантавирусов, каждый из которых ассоциирован с определенным видом грызунов-хозяев и приурочен к конкретным ландшафтным зонам. Наиболее эпидемиологически значимым является вирус Пуумала (*Puumala virus*), вызывающий наиболее легкую, но преобладающую по числу случаев форму ГЛПС [14]. Его основным резервуаром служит рыжая полевка (*Myodes glareolus*), а ареал циркуляции охватывает лесную и лесостепную зоны Европейской части России, где регистрируется до 98% всей заболеваемости ГЛПС в стране [15]. Мощные очаги инфекции существуют в Приволжском федеральном округе (республики Башкортостан, Татарстан, Удмуртия, Пермский край), где уровень заболеваемости может достигать 50–70 случаев на 100 тыс. населения [16]. Подъемы заболеваемости здесь носят циклический характер и коррелируют с пиками численности рыжей полевки, происходящими с интервалом в 2–4 года, часто после урожайных на семена липы и дуба лет [15].

На Дальнем Востоке циркулируют более патогенные виды хантавирусов – Хантаан (*Hantaan virus*) и Амур (*Amur virus*). Их резервуарами являются полевая мышь (*Apodemus agrarius*) и восточноазиатская мышь (*Apodemus peninsulae*) соответственно [14]. Очаги в Приморском и Хабаровском краях характеризуются более редкой, но значительно более тяжелой заболеваемостью с летальностью, достигающей 5–10% [17]. Эпидемиология здесь тесно связана с сельскохозяйственной деятельностью и работой на дачных участках, где происходит контакт с грызунами. Третий тип очагов – с циркуляцией вируса Добrava-Белград (*Dobrava-Belgrade virus*), ассоциированного с желтогорлой мышью (*Apodemus flavicollis*), – регистрируется в западных областях России, включая Брянскую и Смоленскую области, и характеризуется спорадической заболеваемостью со среднетяжелым клиническим течением [18]. Кроме того, на юге России (Астраханская область, Калмыкия) выявлена циркуляция непатогенного для человека вируса Тула (*Tula virus*), резервуаром которого является обыкновенная полевка [14].

Эпидемиологическая ситуация по хантавирусным инфекциям в Республике Крым разительно отличается от классических очагов ГЛПС России. Длительное время Крым считался территорией, свободной от хантавирусной инфекции человека. Однако целенаправленные вирусологические и сероэпидемиологические исследования последних десятилетий выявили активную циркуляцию хантавирусов среди мелких млекопитающих полуострова при практически полном отсутствии регистрируемой заболеваемости среди населения [19]. Данный феномен требует детального анализа эколого-эпидемиологических особенностей региона.

Ландшафтно-климатические условия Крыма (степная, предгорная и горно-лесная зоны) обуславливают иной видовой состав мелких млекопитающих. Ключевым отличием является доминирование в фауне грызунов видов, не являющихся основными резервуарами высокопатогенных хантавирусов. Исследования показали, что на полуострове циркулирует вирус Тула, основным хозяином которого является обыкновенная полевка (*Microtus arvalis*), широко распространенная в степном Крыму [14; 18]. Кроме того, в предгорных и горных районах выявлено носительство хантавируса у лесной мыши (*Apodemus sylvaticus*), что требует дальнейшего таксономического уточнения циркулирующего штамма [20].

Принципиально важным является тот факт, что вирус Тула считается непатогенным или слабопатогенным для человека. Несмотря на высокую инфицированность грызунов на некоторых территориях (до 15–20% особей могут иметь антитела к хантавирусу), случаи заболевания ГЛПС в Крыму остаются казуистическими и, как правило, связаны с завозными случаями с материковой части России [19]. Однако это не означает полного отсутствия риска. Во-первых, серологические исследования сывороток крови доноров из различных районов Крыма выявляют наличие антител к хантавирусу в 1–3% случаев, что свидетельствует о существовании скрытой, субклинической или недиагностированной инфекции [20]. Во-вторых, генетическая пластичность РНК-содержащих вирусов не исключает возможности появления в популяции вируса Тула штаммов с повышенной вирулентностью для человека.

Структура потенциальных эпидемических рисков в Крыму также имеет свою специфику. Основным фактором риска является профессиональная и бытовая деятельность в степных агроценозах. Полевые работы, выпас скота, стогование сена, работа на зернотоках создают условия для контакта с пылью, загрязненной выделениями полевок [21]. Особую опасность представляет заселение грызунами мест отдыха людей в прибрежной зоне и в горно-лесной местности в туристический сезон. Увеличение антропогенной нагрузки на природные ландшафты Крыма, в том числе вследствие роста туристиче-

ского потока и строительства новой инфраструктуры, может привести к дестабилизации природных очагов и повышению риска инфицирования [19].

Таким образом, эпидемиология хантавирусных инфекций в России характеризуется выраженной гетерогенностью. Основную медико-социальную нагрузку несут обширные очаги ГЛПС, вызванной вирусом Пуумала, в Европейской части страны и очаги вируса Хантаан на Дальнем Востоке, где заболеваемость носит характер сезонных и циклических вспышек. В отличие от этого, Республика Крым представляет собой территорию с напряженными природными очагами хантавирусов (преимущественно вируса Тула), но низким уровнем реализованной заболеваемости среди населения. Данный феномен объясняется доминированием непатогенного вида вируса и, вероятно, недостаточным уровнем диагностики ГЛПС в регионе. Однако потенциальная эпидемическая опасность требует проведения постоянного мониторинга численности и инфицированности мелких млекопитающих, молекулярно-генетического слежения за циркулирующими штаммами и повышения настороженности врачей лечебной сети в отношении данной нозологии. Профилактические мероприятия должны основываться на комплексном подходе, включающем дератизационные обработки в антропогенных очагах, санитарно-гигиеническое просвещение населения и использование средств индивидуальной защиты органов дыхания при работах, связанных с пылеобразованием. Совершенствование молекулярно-генетического мониторинга циркулирующих штаммов, внедрение мультиплексных диагностических панелей, способных быстро дифференцировать ГЛПС и ХЛС, а также углубленное изучение молекулярных механизмов, обеспечивающих трансмиссию вируса Андрес от человека к человеку, остаются приоритетными задачами глобальной эпидемиологии.

Литература

1. Хантавирус [Электронный ресурс] // Всемирная организация здравоохранения: официальный сайт. – 2026. – 6 мая. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/hantavirus> (дата обращения: 27.05.2026).
2. Bradfute S. B. ICTV Virus Taxonomy Profile: Hantaviridae 2024 [Text] / S. B. Bradfute, C. H. Calisher, B. Klempa [et al.] // Journal of General Virology. – 2024. – Vol. 105, No. 4. – Article 001975. – DOI: 10.1099/jgv.0.001975.
3. Afzal S. Hantavirus: an overview and advancements in therapeutic approaches for infection [Text] / S. Afzal, L. Ali, A. Batool [et al.] // Frontiers in Microbiology. – 2023. – Vol. 14. – Article 1233433. – DOI: 10.3389/fmicb.2023.1233433. 3
4. Иванова А.В. Хантавирусные болезни: обзор эпидемиологической ситуации и эпидемиологических рисков в регионах мира [Текст] / А.В. Иванова, Н.В. Попов, И.Г. Карнаухов, Е.А. Чумачкова // Проблемы особо опасных инфекций. – 2021. – № 1. – С. 23–31. – DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-23-31.
5. Хантавирусный легочный синдром (ХЛП) [Электронный ресурс] // Инструментарий для борьбы с эпидемиями: сайт. – Дата обновления: 04.05.2026. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/hantavirusnye-bolezni-obzor-epidemiologicheskoy-situatsii-i-epidemiologicheskikh-riskov-v-regionah-mira/viewer> (дата обращения: 27.05.2026).
6. Малеев В.В. Хантавирусная инфекция. Успехи и проблемы [Текст] / В.В. Малеев, А.К. Токмалаев, Г.М. Кожевникова [и др.] // Инфекционные болезни. – 2021. – Т. 19, № 1. – С. 110–118. – DOI: 10.20953/1729-9225-2021-1-110-118.
7. Савицкая Т.А. Эпидемиологические и клинические аспекты геморрагической лихорадки с почечным синдромом на современном этапе [Текст] / Т.А. Савицкая, Г.Ш. Исаева, И.Д. Решетникова [и др.] // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. – 2024. – Т. 13, № 2. – С. 59–67. – DOI: 10.33029/2305-3496-2024-13-2-59-67.
8. Africa Centres for Disease Control and Prevention. Statement on Multi-Country Hantavirus Cluster Associated with Cruise Ship Travel, 5 May 2026. Addis Ababa: Africa CDC; 2026.
9. Справочник MSD, профессиональная версия. Хантавирусная инфекция. 2025 [обновлено в августе 2025 г.].
10. World Health Organization. Disease Outbreak News (DON): Hantavirus cluster linked to cruise ship travel, Multi-country, 13 May 2026. Geneva: WHO; 2026.
11. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Threat Assessment Brief: Hantavirus-associated cluster of illness on a cruise ship, 8 May 2026. Stockholm: ECDC; 2026.
12. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор). Эпидемиологический надзор за геморрагической лихорадкой с почечным синдромом. Москва: Роспотребнадзор; 2026.

13. Иванова А.В., Савицкая Т.А., Магеррамов Ш.В. и др. Геморрагическая лихорадка с почечным синдромом: актуальное состояние проблемы в Российской Федерации и оценка эпидемиологических рисков на 2025 год // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2025. – № 4. – С. 1–10.

14. Гаранина С.Б., Платонов А.Е., Карань Л.С. и др. Генетическое разнообразие хантавирусов, циркулирующих на территории Российской Федерации // Вопросы вирусологии. – 2019. – Т. 64, № 5. – С. 215–222.

15. Евсеев А.Н., Ткаченко Е.А. Эпидемиологический надзор за геморрагической лихорадкой с почечным синдромом в России: современное состояние и перспективы // Журнал микробиологии, эпидемиологии и иммунобиологии. – 2018. – № 3. – С. 10–16.

16. Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2022 году: Государственный доклад. – М.: Роспотребнадзор, 2023. – 345 с.

17. Бернштейн А.Д., Гавриловская И.Н., Апекина Н.С. и др. Особенности природной очаговости хантавирусных инфекций // Эпидемиология и инфекционные болезни. – 2010. – № 2. – С. 4–9.

18. Ткаченко Е.А., Дзагурова Т.К., Бернштейн А.Д. и др. Хантавирусы и вызываемые ими инфекции: итоги изучения // Медицинский академический журнал. – 2020. – Т. 20, № 1. – С. 5–18.

19. Куличенко А.Н., Малецкая О.В., Прислегина Д.А. и др. Эпидемиологическая обстановка по природно-очаговым инфекциям в Крымском федеральном округе // Инфекция и иммунитет. – 2019. – Т. 9, № 2. – С. 330–338.

20. Якович М.М., Снигиревская Е.С., Дмитриева А.В. Результаты изучения циркуляции хантавирусов среди мелких млекопитающих в Крымском регионе // Инфекционные болезни: новости, мнения, обучение. – 2022. – Т. 11, № 4. – С. 72–78.

21. Нафеев А.А. Эпидемиология и профилактика геморрагической лихорадки с почечным синдромом: современные представления // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2021. – Т. 20, № 3. – С. 95–102.

HANTAVIRUS INFECTION QUESTIONS OF EPIDEMIOLOGY

Sheyko E.A., Nichik M.M., Adzhysaliyeva S.G., Tairov D.S., Korshunova E.A.

Order of the Red Banner of Labor Medical Institute named after S.I. Georgievsky; V.I. Vernadsky Crimean Federal University

Hantavirus infections are a group of natural focal zoonoses that occupy a special place in the structure of infectious pathology in the Russian Federation. The relevance of studying the epidemiology of hantaviruses is due to the widespread occurrence of natural foci, the severity of the clinical course of hemorrhagic fever with renal syndrome (HFRS), and the lack of specific prevention measures. Russia is one of the world's leading countries in terms of the incidence of HFRS, but the epidemiological situation in the mainland part of the country and in the Crimean region has fundamental differences related to the circulation of different types of hantaviruses, the species composition of reservoir hosts, and the landscape and climatic conditions.

Keywords: hantavirus infections, hantaviruses, hemorrhagic fever with renal syndrome, hantavirus pulmonary syndrome, epidemiology.

References

1. Hantavirus [Electronic resource] // World Health Organization: official website. – 2026. – May 6. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/hantavirus> (accessed: 27.05.2026).

2. Bradfute S.B. ICTV Virus Taxonomy Profile: Hantaviridae 2024 [Text] / S.B. Bradfute, C.H. Calisher, B. Klempa (et al.) // General Journal Of Virology. – 2024. – Vol. 105, No. 4. – Article 001975. – DOI: 10.1099/igv.0.001975.

3. Afzal S. Hantavirus: an overview and advancements in therapeutic approaches for infection [Text] / S. Afzal, L. Ali, A. Batool [et al.] // Frontiers in Microbiology. – 2023. – Vol. 14. – Article 1233433. – DOI: 10.3389/fmicb.2023.1233433. 3

4. Ivanova, A.V. Hantavirus Diseases: A Review of the Epidemiological Situation and Epidemiological Risks in the World Regions [Text] / A.V. Ivanova, N.V. Popov, I.G. Karnaukhov, and E.A. Chumachkova // Problems of Particularly Dangerous Infections. – 2021. – No. 1. – Pp. 23–31. – DOI: 10.21055/0370-1069-2021-1-23-31.

5. Hantavirus Pulmonary Syndrome (HPS) [Electronic resource] // Epidemic Control Tools: website. – Update date: 04.05.2026. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/hantavirusnye-bolezniobzor-epidemiologicheskoy-situatsii-i-epidemiologicheskikh-riskov-vregionah-mira/viewer> (accessed on 27.05.2026).

6. Maleev V.V. Hantavirus infection. Successes and problems [Text] / V.V. Maleev, A.K. Tokmalayev, G.M. Kozhevnikova [et al.] // Infectious Diseases. – 2021. – Vol. 19, No. 1. – Pp. 110–118. – DOI: 10.20953/1729-9225-2021-1-110-118.

7. Savitskaya, T.A. Epidemiological and Clinical Aspects of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome at the Present Stage [Text] / T.A. Savitskaya, G. Sh. Isaeva, I.D. Reshetnikova [et al.] // Infectious Diseases: News, Opinions, Training. – 2024. – Vol. 13, No. 2. – Pp. 59–67. – DOI: 10.33029/2305-3496-2024-13-2-59-67.

8. Africa Centres for Disease Control and Prevention. Statement on MultiCountry Hantavirus Cluster Associated with Cruise Ship Travel, 5 May 2026. Addis Ababa: Africa CDC; 2026.

9. MSD Manual, Professional Edition. Hantavirus Infection. 2025 [updated in August 2025].

10. World Health Organization. Disease Outbreak News (DON): Hantavirus cluster linked to cruise ship travel, Multi-country, 13 May 2026. Geneva: WHO; 2026.

11. European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC). Threat Assessment Brief: Hantavirus-associated cluster of illness on a cruise ship, 8 May 2026. Stockholm: ECDC; 2026.

12. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare (Rospotrebnadzor). Epidemiological Surveillance of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome. Moscow: Rospotrebnadzor; 2026. 13. Ivanova A.V., Savitskaya T.A., Mageramov Sh.V., et al. Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome: Current State of the Problem in the Russian Federation and Assessment of Epidemiological Risks for 2025 // Journal of Microbiology, Epidemiology, and Immunobiology. – 2025. – No. 4. – P. 1–10.

14. Garaniina S.B., Platonov A.E., Karan L.S., et al. Genetic Diversity of Hantaviruses Circulating in the Russian Federation // Voprosy Virusologii. – 2019. – Vol. 64, No. 5. – P. 215–222.

15. Evseev A.N., Tkachenko E.A. Epidemiological Surveillance of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome in Russia: Current Status and Prospects // Journal of Microbiology, Epidemiology, and Immunobiology. – 2018. – No. 3. – P. 10–16.

16. Federal Service for Supervision of Consumer Rights Protection and Human Welfare. On the State of Sanitary and Epidemiological Well-Being of the Population in the Russian Federation in 2022: State Report. – Moscow: Rospotrebnadzor, 2023. – 345 p.

17. Bernstein A.D., Gavrilovskaya I.N., Apekina N.S., et al. Features of Natural Foci of Hantavirus Infections // Epidemiology and Infectious Diseases. – 2010. – No. 2. – P. 4–9.

18. Tkachenko E.A., Dzagurova T.K., Bernstein A.D., et al. Hantaviruses and the Infections They Cause: Results of the Study // Medical Academic Journal. – 2020. – Vol. 20, No. 1. – P. 5–18.

19. Kulichenko A.N., Maletskaya O.V., Prisleghina D.A., et al. Epidemiological Situation of Natural Focal Infections in the Crimean Federal District // Infection and Immunity. – 2019. – Vol. 9, No. 2. – P. 330–338.

20. Yakovich M.M., Snigirevskaya E.S., Dmitrieva A.V. Results of the study of the circulation of hantaviruses among small mammals in the Crimean region // Infectious Diseases: News, Opinions, Training. – 2022. – Vol. 11, No. 4. – P. 72–78.

21. Nafeev A.A. Epidemiology and Prevention of Hemorrhagic Fever with Renal Syndrome: Current Concepts // Epidemiology and Vaccination Prevention. – 2021. – Vol. 20, No. 3. – P. 95–102

Биологическая обратная связь как фактор развития когнитивной нейропластичности при коррекции дефицита внимания у детей младшего школьного возраста

Шишкина Юлия Валерьевна,

студент Московского медицинского университета «Реавиз»
E-mail: Shjulia25032015@gmail.com

Павлова Ольга Евгеньевна,

кандидат биологических наук, доцент кафедры медико-биологических дисциплин, Московский медицинский университет «Реавиз»

В статье представлена оценка применения электроэнцефалографической биологической обратной связи как немедикаментозного способа коррекции дефицита внимания у детей младшего школьного возраста. Особое внимание уделено не только динамике БОС-показателей, но и исходному психодиагностическому профилю детей, у которых до начала тренинга отмечались признаки недостаточной избирательности и устойчивости внимания, замедления зрительного поиска, повышенной истощаемости, а также снижения эффективности слухоречевого запоминания. После курса БОС-тренинга у всех участников выявлено увеличение средней длительности попыток, отражающей способность удерживать состояние концентрации внимания. Статистически значимая положительная динамика позволяет рассматривать БОС-тренинг как перспективный инструмент формирования произвольной саморегуляции и развития когнитивной нейропластичности у детей младшего школьного возраста.

Ключевые слова: биологическая обратная связь, дефицит внимания, младший школьный возраст, когнитивная нейропластичность, концентрация внимания.

Введение

У детей младшего школьного возраста дефицит внимания проявляется не только снижением концентрации, но и недостаточной устойчивостью произвольной регуляции, повышенной отвлекаемостью, импульсивностью, быстрой утомляемостью и трудностями удержания учебной задачи [1]. Данные нарушения снижают академическую успеваемость, затрудняют формирование навыков самоконтроля и ухудшают адаптацию ребенка к школьной нагрузке.

Младший школьный возраст характеризуется активным созреванием центральной нервной системы и высоким потенциалом когнитивной нейропластичности, благодаря которой формируются: произвольное внимание, регуляция поведения и исполнительные функции [2]. Поэтому коррекция дефицита внимания в этот период должна быть направлена на развитие нейрофизиологических механизмов саморегуляции.

Нейропластичность является одним из ключевых механизмов развития внимания у детей, поскольку именно благодаря повторному закреплению эффективных способов реагирования формируются более устойчивые регуляторные и когнитивные паттерны [3]. При дефиците внимания этот механизм приобретает особое значение, так как коррекционное воздействие должно быть направлено не только на уменьшение отвлекаемости и импульсивности, но и на развитие нейрофизиологических основ произвольной саморегуляции. Поэтому коррекция дефицита внимания в младшем школьном возрасте должна учитывать высокий потенциал созревающей нервной системы к адаптации и перестройке функциональных связей.

Биологическая обратная связь является немедикаментозным методом коррекции, основанным на обучении ребенка контролю собственного функционального состояния [4]. Повторяющийся БОС-тренинг способствует закреплению адаптивных паттернов саморегуляции, повышению устойчивости внимания, снижению импульсивности и развитию когнитивной нейропластичности у детей младшего школьного возраста [5–9].

Цель исследования: оценить возможности применения биологической обратной связи как немедикаментозного метода коррекции дефицита внимания у детей младшего школьного возраста и определить ее роль в развитии когнитивной нейропластичности, проявляющейся в повышении устойчивости внимания, улучшении саморегуляции и снижении импульсивности.

Материалы и методы

В рамках исследования оценивалось насколько применение комплекса «БОС Колибри», основанного на технологии биологической обратной связи, способствует улучшению показателей концентрации внимания и преодолению имеющихся затруднений у детей младшего школьного возраста. В исследовании приняли участие 15 респондентов в возрасте от 6 до 10 лет, проходивших курс БОС-терапии, включающий последовательные тренировочные сеансы. Для анализа динамики изменений были рассмотрены показатели первого, пятого и десятого сеансов БОС-тренинга.

Перед началом курса БОС-тренинга проводилось диагностическое обследование ребенка, включавшее беседу с родителями, краткое интервью с ребенком и первичную психодиагностику. В ходе беседы с родителями уточнялись основные жалобы: длительность проявлений дефицита внимания, особенности учебной деятельности, уровень утомляемости, наличие трудностей при выполнении домашних заданий, частота отвлечений, выраженность импульсивности и способность ребенка самостоятельно завершать начатое задание. При интервью с ребенком оценивались понимание учебной инструкции, способность удерживать задание, скорость включения в работу, реакция на ошибку и степень самостоятельности при выполнении пробных заданий.

Для объективной оценки исходного уровня внимания и памяти применялся комплекс психодиагностических методик: методика Мюнстерберга [10], таблицы Шульте [11] и методика «10 слов» [12]. Методика Мюнстерберга использовалась для оценки избирательности и концентрации внимания, а также способности ребенка выделять значимые стимулы среди отвлекающего материала. Таблицы Шульте

применялись для определения устойчивости внимания, скорости зрительного поиска, темпа сенсомоторной реакции и работоспособности при последовательном выполнении задания. Методика «10 слов» позволяла оценить слухоречевую память, объем запоминания, сохранность произвольного воспроизведения и влияние дефицита внимания на эффективность запоминания вербального материала.

Полученные результаты фиксировались как исходные показатели до начала коррекционного курса. Оценивались количество ошибок, время выполнения заданий, объем правильно воспроизведенного материала, устойчивость темпа работы и признаки истощаемости. Повторное применение указанных методик после курса БОС-тренинга позволяло сопоставить начальные и итоговые показатели, определить динамику концентрации внимания, устойчивости работоспособности, произвольной регуляции и когнитивной эффективности ребёнка.

Ход проведения БОС-тренинга

БОС-тренинг проводился с использованием электроэнцефалографической биологической обратной связи, поскольку ЭЭГ позволяет регистрировать текущую биоэлектрическую активность головного мозга, связанную с уровнем внимания и функциональной активации центральной нервной системы. Применение ЭЭГ делает возможным получение объективной обратной связи в режиме реального времени: изменения мозговой активности преобразуются в параметры игрового задания, что позволяет ребёнку постепенно формировать навык произвольной саморегуляции и более устойчивого удержания концентрации внимания. Перед началом сеанса ребёнок располагался в кресле, на голову фиксировалась ЭЭГ-лента, после чего проверялось качество контакта электродов и уровень сопротивления по используемым каналам. Затем выполнялась калибровка, необходимая для определения индивидуального исходного уровня биоэлектрической активности мозга и настройки зоны успешного выполнения задания.

Перед началом сеанса ребёнок получал инструкцию: сохранять спокойное положение тела, фиксировать взгляд на экране, не разговаривать, не совершать лишних движений и удерживать внимание на выполняемом задании. В ходе тренинга на экране предъявлялся визуальный стимул или игровое задание, параметры которого изменялись в зависимости от текущего уровня концентрации внимания. При сохранении состояния сосредоточенности визуальный стимул двигался в заданном направлении, задание продолжалось или повышалась успешность его выполнения. При снижении концентрации происходило замедление, остановка или ухудшение результата выполнения задания.

Во время сеанса с помощью ЭЭГ-датчиков регистрировалась биоэлектрическая активность головного мозга ребёнка. Регистрируемый ЭЭГ-сигнал передавался в программный модуль комплекса, где анализировался по заданным параметрам и в режиме реального времени преобразовывался в визуальную обратную связь на экране монитора.

В системе БОС уровень концентрации внимания оценивается по параметрам попыток, отражающим способность ребёнка удерживать показатели ЭЭГ-активности в заданном пороговом диапазоне. Основным показателем является средняя длительность попыток, то есть, среднее время, в течение которого ребёнок сохраняет состояние концентрации и удерживает результат в зоне успешного выполнения задания.

Увеличение средней длительности попыток указывают на повышение устойчивости внимания, снижение частоты отвлечений и формирование навыков произвольной саморегуляции. Дополнительно учитывается максимальная длительность попытки, отражающая наибольший непрерывный период сохранения концентрации в течение сеанса. Сопоставление этих показателей до и после курса БОС-тренинга позволяет оценить динамику развития когнитивного контроля и устойчивости внимания у ребёнка. Данные параметры соответствуют принципам интерпретации БОС-результатов, где средняя и максимальная длительность попыток используются для оценки времени удержания заданного уровня фокусировки.

Результаты исследования

Первичная психодиагностика, проведённая до начала курса БОС-тренинга, показала, что у обследованных детей исходные трудности имели комплексный характер и затрагивали не только концентрацию внимания, но и связанные с ней показатели работоспособности и слухоречевой памяти. По результатам беседы с родителями и выполнения диагностических проб наиболее типичными проявлениями являлись быстрая истощаемость при выполнении однообразных заданий, нестабильный темп работы, увеличение количества ошибок к концу задания, трудности удержания инструкции и снижение продуктивности запоминания вербального материала (таблица 1).

Таблица 1. Обобщённые результаты первичной психодиагностики внимания и слухоречевой памяти у детей до начала БОС-тренинга

Методика	Оцениваемые показатели	Результаты до тренинга	Интерпретация
Методика Мюнстерберга	Избирательность и концентрация внимания, помехоустойчивость	Отмечались пропуски стимулов, ошибочные выделения и замедление темпа поиска.	Недостаточная избирательность внимания и трудности удержания целевой установки.
Таблицы Шульце	Устойчивость внимания, скорость зрительного поиска, работоспособность	Выявлялись увеличение времени выполнения, неравномерный темп и признаки истощаемости.	Снижение устойчивости внимания, произвольного контроля и умственной работоспособности.
Методика «10 слов»	Слухоречевая память, объем запоминания, произвольное воспроизведение	Наблюдались сниженный объем первичного воспроизведения, неравномерное заучивание и неточности воспроизведения.	Снижение эффективности слухоречевого запоминания, связанное с дефицитом внимания.

Таким образом, первичное обследование подтвердило наличие исходного дефицита произвольного внимания, проявлявшегося в снижении концентрации, недостаточной устойчивости работоспособности, трудностях селекции значимых стимулов и опосредованном ухудшении слухоречевого запоминания. Эти данные обосновывали необходимость последующего БОС-тренинга, направленного на развитие саморегуляции и повышение устойчивости когнитивной активности.

В исследование были включены 15 детей младшего школьного возраста. Оценка БОС-показателей проводилась на 1-м, 5-м и 10-м сеансах тренинга, что позволило проследить индивидуальную и групповую динамику формирования навыка удержания концентрации внимания (таблица 2).

Таблица 2. Динамика показателей средней концентрации внимания у респондентов в процессе БОС-тренинга за одну тренировку (сек.)

№ респ.	Возраст (лет)	Сеанс		
		1	5	10
	7	22,25	34,75	37,50
	8	12,50	13,40	28,50
	8	10,15	64,44	110,40
	6	6,95	269,00	353,90
	7	30,80	36,65	95,95
	9	21,50	48,75	122,70
	9	32,04	75,85	491,30
	10	27,10	29,45	62,10
	9	30,80	31,80	83,50
	10	0,05	38,70	944,20
	7	27,75	65,65	95,95
	8	5,00	16,35	26,30
	9	21,50	114,40	845,35
	10	23,75	36,45	51,50
	8	6,65	19,70	175,50
Ср. знач.	8,3±1,27	19,41±10,74	59,69±63,63	235,74±288,22

У всех обследованных детей отмечалось увеличение средней длительности попыток от первого к десятому сеансу. Минимальное значение на первом сеансе составило 0,05 сек., максимальное – 32,04 сек.; на пятом сеансе значения находились в пределах от 13,40 до 269,00 сек.; на десятом сеансе – от 26,30 до 944,20 сек.. Наибольшие итоговые показатели зафиксированы у респондентов № 10–944,20 с, № 13–845,35 с и № 7–491,30 сек..

Среднее значение средней длительности попыток увеличилось с 19,41±10,74 с на первом сеансе до 235,74±288,22 сек. на десятом сеансе. Прирост составил 216,33 сек., что отражает положительную

динамику удержания концентрации внимания в процессе БОС-тренинга (рис. 1).

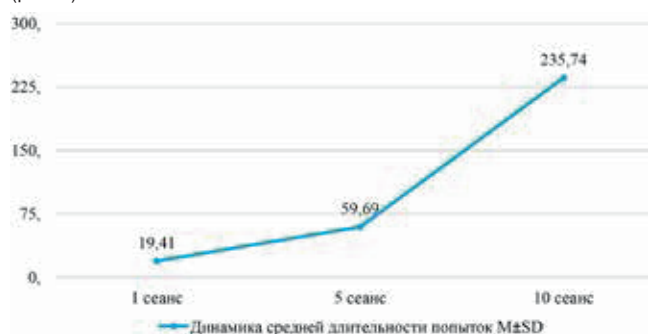


Рис. 1. Динамика средней длительности попыток у детей младшего школьного возраста на первом, пятом и десятом сеансах БОС-тренинга, M±SD

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью критерия Уилкоксона, так как выборка мала и разброс значений после коррекции велик. Она подтвердила значимость различий между этапами тренинга: между первым и пятым сеансами БОС-тренинга $p < 0,001$; между пятым и десятым сеансами БОС-тренинга $p < 0,000061$.

Уровень значимости $p < 0,01$ свидетельствует о статистически подтвержденных различиях между сопоставляемыми этапами тренинга и подтверждают эффективность БОС-терапии в повышении уровня концентрации внимания у детей младшего школьного возраста.

Выводы

Первичная психодиагностика показала, что у детей младшего школьного возраста до начала курса БОС-тренинга наблюдались признаки исходного дефицита произвольного внимания: снижение избирательности и концентрации, нестабильность темпа работы, повышенная истощаемость, увеличение числа ошибок при выполнении заданий и трудности удержания инструкции. По методике «10 слов» дополнительно отмечались признаки недостаточной эффективности слухоречевого запоминания, что указывало на связь мнестических затруднений с нарушением произвольной регуляции внимания.

Среднее значение средней длительности попыток увеличилось с $19,41 \pm 10,74$ с на 1-м сеансе до $59,69 \pm 63,63$ с на 5-м сеансе и до $235,74 \pm 288,22$ с на 10-м сеансе. Наиболее выраженный прирост наблюдался к завершающему этапу курса, что отражает постепенное закрепление навыков произвольной регуляции внимания и повышение устойчивости когнитивной активности.

Увеличение длительности попыток от первого сеанса к последующим этапам БОС-тренинга указывает на формирование более стабильного состояния концентрации, снижение частоты отвлечений и развитие способности ребёнка дольше удерживать необходимый уровень функциональной активности. Данная динамика может рассматриваться как проявление тренируемости механизмов когнитивного контроля и саморегуляции.

Статистическая обработка данных с применением критерия Уилкоксона подтвердила значимость различий между анализируемыми этапами тренинга. Статистически значимое увеличение показателей между 1-м и 5-м, а также между 5-м и 10-м сеансами свидетельствует о том, что выявленная положительная динамика не является случайной и связана с прохождением курса БОС-тренинга.

Полученные результаты позволяют рассматривать электроэнцефалографическую биологическую обратную связь как эффективный немедикаментозный метод коррекции дефицита внимания у детей младшего школьного возраста. Повторяющийся БОС-тренинг способствует развитию навыков саморегуляции, повышению устойчивости внимания и формированию нейрофизиологических предпосылок когнитивной нейропластичности.

Литература

1. Габарова, Х. В. К вопросу о процессе развития внимания младших школьников / Х. В. Габарова, Р. М. Эхаева, Д. М. Даудова // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 80–4. – С. 75–77.
2. Чекалова, С. А. Школьная дезадаптация в практике детского невролога / С. А. Чекалова, Е. И. Карпович // Русский журнал детской неврологии. – 2025. – Т. 20, № 2. – С. 61–70.
3. Аннаоразова, А. К. Нейропластичность и её значение в реабилитации пациентов после инсульта / А. К. Аннаоразова, А. Б. Байгельдиева // Вестник науки. – 2025. – Т. 1, № 11 (92). – С. 858–863.

4. Сухоцка, Л. Влияние метода ЭЭГ-зависимой биологической обратной связи на образовательные результаты учащихся школьного возраста [Электронный ресурс] / Л. Сухоцка // BrainBit. – URL: <https://brain-bit.ru/blog/vliyanie-metoda-eeeg-zavisimoi-biologicheskoi-obratnoi-svyazi-na-obrazovatelnye-rezulytaty-uchashikhsya/?tag=> (дата обращения: 24.03.2026).

5. Комазов, А. А. Процессы нейропластичности и восстановления двигательной функции кисти у пациентов пожилого и старческого возраста после инсульта / А. А. Комазов // Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. – 2021. – № 1. – С. 364–375.

6. Костенко, Е. В. Психофизиологические технологии с применением метода биологической обратной связи: аналитический обзор / Е. В. Костенко, А. В. Котельникова, И. В. Погонченкова, Л. В. Петрова, А. В. Хаустова, М. С. Филиппов, Е. В. Каверина // Вестник восстановительной медицины. – 2024. – Т. 23, № 3. – С. 77–91.

7. Кудряшова, В. Г. Исследование сочетанного применения остеопатической коррекции и ЭЭГ-БОС-тренингов у детей с синдромом дефицита внимания и гиперактивности / В. Г. Кудряшова, Н. А. Четверикова // Российский остеопатический журнал. – 2022. – Т. 1. – С. 60–68.

8. Сафоничева, О. Г. Опыт применения альфа-тренинга с биологической обратной связью «Реакор» в коррекции когнитивных функций головного мозга у детей младшего школьного возраста / О. Г. Сафоничева, О. А. Михайлова, Т. Ю. Овсянникова, И. Н. Рахманина, У. Н. Рябова, Н. Ю. Сязина, Е. П. Франтасова // Вестник новых медицинских технологий. – 2023. – Т. 30, № 4. – С. 47–51.

9. Сидякина, И. В. Особенности влияния аппаратного метода с биологической обратной связью в сочетании с функциональной программируемой электро- и магнитной стимуляцией на когнитивный статус пациентов, перенесших ишемический инсульт / И. В. Сидякина, К. В. Лупанова, В. Е. Илларионов, В. П. Зайцев // Курортная медицина. – 2024. – № 4. – С. 43–49.

10. Психологические тесты / сост. С. Касьянов. – М.: Эксмо, 2006. – 608 с.

11. Калягин, В. А. Логопсихология: учебник для вузов / В. А. Калягин, Т. С. Овчинникова. – 2-е изд., испр. – Москва: Академия, 2007. – 320 с.

12. Рубинштейн, С. Я. Экспериментальные методики патопсихологии / С. Я. Рубинштейн. – Москва: ЗАО Изд-во ЭКМО-Пресс, 1999. – 448 с. – (Мир психологии).

THE USE OF BIOFEEDBACK AS A FACTOR IN THE DEVELOPMENT OF COGNITIVE NEUROPLASTICITY IN THE CORRECTION OF ATTENTION DEFICIT IN PRIMARY SCHOOL CHILDREN

Shishkina Yu.V., Pavlova O.E.

Reaviz Moscow Medical University

The article presents an assessment of electroencephalographic biofeedback as a non-pharmacological method for correcting attention deficit in primary school children. Particular attention is paid not only to the dynamics of biofeedback indicators but also to the initial psychodiagnostic profile of the children, who demonstrated insufficient selectivity and stability of attention, slowed visual search, increased mental fatigability, and reduced efficiency of auditory-verbal memorization before the training course. After the biofeedback training, all participants showed an increase in the average duration of attempts, reflecting the ability to maintain concentration: the mean value increased from 19.41 ± 10.74 s at the first session to 235.74 ± 288.22 s at the tenth session. The statistically significant positive dynamic makes it possible to consider biofeedback training as a promising tool for developing voluntary self-regulation and cognitive neuroplasticity in primary school children.

Keywords: biofeedback, attention deficit, primary school age, cognitive neuroplasticity, attention concentration.

References

1. Gabarova, HV On the Process of Attention Development in Primary School Children / HV Gabarova, RM Ekhaeva, DM Daudova // Problems of Modern Pedagogical Education. – 2023. – No. 80–4. – Pp. 75–77.
2. Chekalova, SA School Maladaptation in the Practice of a Child Neurologist / SA Chekalova, EI Karpovich // Russian Journal of Child Neurology. – 2025. – Vol. 20, No. 2. – Pp. 61–70.
3. Annaorazova, AK Neuroplasticity and Its Importance in the Rehabilitation of Patients after Stroke / AK Annaorazova, AB Baigeldieva // Herald of Science. – 2025. – Vol. 1, No. 11 (92). – P. 858–863.
4. Sukhotska, L. The Impact of EEG-Dependent Biofeedback on the Educational Outcomes of School-Age Students [Electronic Resource] / L. Sukhotska // BrainBit. – URL: <https://brain-bit.ru/blog/vliyanie-metoda-eeeg-zavisimoi-biologicheskoi-obratnoi-svyazi-na-obrazovatelnye-rezulytaty-uchashikhsya/?tag=> (Accessed: 24.03.2026).
5. Komazov, A.A. Neuroplasticity Processes and Restoration of Hand Motor Function in Elderly and Senile Patients After Stroke / A.A. Komazov // Modern Problems of Healthcare and Medical Statistics. – 2021. – No. 1. – P. 364–375.
6. Kostenko, E.V. Psychophysiological technologies using the biofeedback method: an analytical review / E.V. Kostenko, A.V. Kotelnikova, I.V. Pogonchenkova, L.V. Petrova,

A.V. Khaustova, M.S. Filippov, E.V. Kaverina // Bulletin of Restorative Medicine. – 2024. – Vol. 23, No. 3. – Pp. 77–91.

7. Kudryashova, V. G. A study of the combined use of osteopathic correction and EEG-BFB training in children with attention deficit hyperactivity disorder / V.G. Kudryashova, N.A. Chetverikova // Russian Osteopathic Journal. – 2022. – Vol. 1. – Pp. 60–68.

8. Safonikova, O.G. Experience of using alpha training with biofeedback “Rehacor” in the correction of cognitive functions of the brain in children of primary school age / O.G. Safonikova, O.A. Mikhailova, T. Yu. Ovsyannikova, I.N. Rakhmanina, U.N. Ryabova, N. Yu. Syazina, E.P. Frantasova // Bulletin of new medical technologies. – 2023. – Vol. 30, No. 4. – P. 47–51.

9. Sidiyakina, I.V. Features of the influence of the hardware method with biofeedback in combination with functional programmable electrical and magnetic stimulation on the cognitive status of patients who suffered ischemic stroke / I.V. Sidiyakina, K.V. Lupanova, V.E. Illarionov, V.P. Zaitsev // Spa medicine. – 2024. – No. 4. – P. 43–49.

10. Psychological tests / compiled by S. Kasyanov. – Moscow: Eksmo, 2006. – 608 p.

11. Kalyagin, V.A. Logopsychology: a textbook for universities / V.A. Kalyagin, T.S. Ovchinnikova. – 2nd ed., corrected. – Moscow: Academy, 2007. – 320 p.

12. Rubinstein, S. Ya. Experimental methods of pathopsychology / S. Ya. Rubinstein. – Moscow: ZAO Izd-vo EKSMO-Press, 1999. – 448 p. – (The World of Psychology).

Гипоксически-нейрональный лабораторный профиль у пациентов с каротидным стенозом в периоперационном периоде реваскуляризации

Эбзеева Лаура Халисовна,

старший преподаватель кафедры фармакологии, врач-невролог, Медицинский институт, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»
E-mail: lauraebzeeva@mail.ru

Муцалова Бурлият Абдулгамидовна,

студент, Медицинский институт, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Рабданова Патимат Рабадановна,

студент, Медицинский институт, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Чотчаев Рашид Хамзатович,

студент, Медицинский институт, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Юсуфов Амин Юсуфович,

студент, Медицинский институт, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказская государственная академия»

Цель. Представить клинко-лабораторную характеристику гипоксически-нейронального профиля у больных со стенозом сонных артерий на этапах хирургической реваскуляризации и определить его значение для неврологической оценки периоперационного риска. Материал и методы. Проанализированы данные 90 пациентов с гемодинамически значимым поражением сонных артерий, которым было выполнено хирургическое лечение: каротидная эндартерэктомия проведена 63 пациентам, каротидное стентирование – 27 пациентам. С учетом сосудисто-мозгового анамнеза отдельно рассматривались пациенты с ранее перенесенным ишемическим инсультом и лица без указания на перенесенное острое нарушение мозгового кровообращения. Лабораторное обследование включало определение нейтроглобина, нейронспецифической эналазы, белка S100B, фетального гемоглобина, эритроцитарных индексов, включая ширину распределения эритроцитов по объему, а также сопоставление этих параметров с пульсоксиметрией. Оценка выполнялась при поступлении, в день вмешательства и перед выпиской. Результаты. Наличие инсульта в анамнезе сопровождалось менее стабильным профилем периоперационной оксигенации и более выраженными взаимосвязями между нейрональными, гипоксия-ассоциированными и эритроцитарными показателями. Полученные данные согласуются с современными представлениями о субклиническом повреждении мозга после каротидной реваскуляризации, при котором лабораторные маркеры могут отражать не только нейрональный цитолиз, но и глиальную реакцию, нарушение гематоэнцефалического барьера, гипоксическую адаптацию и особенности кислородтранспортной системы крови. Заключение. В неврологической практике наибольшую информативность может иметь не изолированное измерение одного показателя, а динамическая оценка мультимаркерного гипоксически-нейронального профиля. Комбинация нейтроглобина, нейронспецифической эналазы, фетального гемоглобина и ширины распределения эритроцитов по объему может рассматриваться как дополнительный инструмент выделения пациентов с повышенной вероятностью субклинического ишемического повреждения мозга после вмешательств на сонных артериях.

Ключевые слова: ишемический инсульт; стеноз сонных артерий; каротидная эндартерэктомия; каротидное стентирование; нейтроглобин; нейронспецифическая эналаза; фетальный гемоглобин; S100B; ширина распределения эритроцитов по объему; церебральная гипоксия.

Введение

Проблема стенозирующего поражения сонных артерий сохраняет высокую клиническую значимость, поскольку данная патология относится к числу важных причин ишемического инсульта и транзиторных ишемических атак. Выбор лечебной тактики при каротидном стенозе в современных рекомендациях строится не только на степени сужения артерии, но и на симптомности процесса, возрасте пациента, морфологических особенностях бляшки, сопутствующих заболеваниях и прогнозируемом периоперационном риске [1–3].

Следует подчеркнуть, что успешное техническое восстановление просвета артерии не исключает неврологических последствий. Даже при отсутствии клинически явного инсульта периоперационный период может сопровождаться микроэмболизацией, кратковременным снижением перфузии, гемодинамическими колебаниями и реперфузионным повреждением. Эти процессы способны формировать субклинические ишемические очаги, временное ухудшение когнитивных функций и дисфункцию нейроваскулярной единицы [4–7].

В связи с этим особую ценность приобретает ранняя лабораторная оценка повреждения и адаптации нервной ткани. Нейронспецифическая эналаза отражает преимущественно нейрональный компонент повреждения, белок S100B связывают с глиальной реакцией и повышением проницаемости гематоэнцефалического барьера, а нейтроглобин рассматривается как молекула, вовлеченная в ответ нервной ткани на гипоксию [8–13]. Дополнительную информацию могут давать фетальный гемоглобин и эритроцитарные индексы, включая ширину распределения эритроцитов по объему, поскольку они характеризуют кислородтранспортный фон и состояние эритроцитарного звена.

Как показывает анализ современных публикаций, для практической неврологии более перспективной является не попытка найти один универсальный биомаркер, а построение динамического лабораторного профиля. Такой профиль позволяет объединить сведения о предшествующем инсульте, периоперационной оксигенации, типе вмешательства и особенностях гипоксической адаптации. Наиболее важным такой подход может быть у пациентов с ранее перенесенным нарушением мозгового кровообращения, у которых компенсаторные возможности церебральной перфузии часто ограничены.

Международные данные и обоснование неврологического акцента

Каротидная эндартерэктомия и каротидное стентирование в международных рекомендациях рассматриваются как методы профилактики инсульта у тщательно отобранных пациентов [1,2]. Вместе с тем в последние годы акцент исследований постепенно смещается от оценки только клинически очевидных осложнений к выявлению «немых» повреждений мозга. Для этого используются диффузионно-взвешенная магнитно-резонансная томография, транскраниальный доплеровский мониторинг, нейропсихологическое тестирование и лабораторные маркеры повреждения нейроваскулярной единицы.

В рамках данной работы этот подход дополнен оценкой гипоксия-ассоциированных показателей. Нейтроглобин, фетальный гемоглобин и ширина распределения эритроцитов по объему рассматриваются не как самостоятельные диагностические критерии, а как элементы единой модели, описывающей состояние кислородной доставки, гипоксического стресса и возможной нейрональной уязвимости.

Данные о S100B, глиальном фибриллярном кислом белке и нейронспецифической эналазе подтверждают, что лабораторные изменения могут возникать даже при отсутствии стойкого очагового неврологического дефицита. Следовательно, бинарная оценка по принципу «инсульт есть или инсульта нет» не всегда достаточна для понимания реального периоперационного риска.

Цель исследования

Целью исследования явилась оценка неврологической значимости динамического гипоксически-нейронального лабораторного профиля у пациентов со стенозирующим поражением сонных артерий, перенесших каротидную эндартерэктомию или каротидное стентирование, с учетом наличия либо отсутствия ишемического инсульта в анамнезе.

Материал и методы

В исследование включены 90 пациентов со стенозом сонных артерий, которым была выполнена хирургическая реваскуляризация. Каротидная эндартерэктомия проведена 63 больным, каротидное стентирование – 27 больным. Внутри каждой группы дополнительно выделялись пациенты с предшествующим ишемическим инсультом и пациенты без перенесенного острого нарушения мозгового кровообращения. Контрольную группу составили 50 соматически здоровых доноров.

У пациентов, перенесших каротидную эндартерэктомию, 46 человек не имели указаний на инсульт в анамнезе, тогда как 17 пациентов ранее перенесли ишемический инсульт. Среди больных, которым выполнялось каротидное стентирование, 13 пациентов относились к подгруппе без сосудисто-мозгового события, а 14 пациентов имели анамнез ишемического инсульта.

Лабораторная часть исследования была ориентирована на показатели, потенциально значимые для неврологической оценки: нейроглобин, нейронспецифическую эналазу, S100B, фетальный гемоглобин, эритроцитарные индексы и ширину распределения эритроцитов по объему. Одновременно анализировались показатели пульсоксиметрии, что позволяло сопоставить биохимический профиль с динамикой периперационной оксигенации.

Забор материала и регистрация показателей проводились в три временные точки: при поступлении, в день операции и перед выпиской. Статистическая обработка включала межгрупповое сравнение и корреляционный анализ. При интерпретации результатов особое внимание уделялось взаимосвязям между нейрональными маркерами, гипоксически-адаптационными показателями и параметрами кислородного обеспечения (рис. 1).

Таблица 1. Клиническая структура обследованных групп

Группа	Количество пациентов	Неврологический анамнез	Основное направление анализа
Каротидная эндартерэктомия	63	46 пациентов без перенесенного нарушения мозгового кровообращения; 17 пациентов с перенесенным ишемическим инсультом	Оценка гипоксически-нейронального профиля при открытой реваскуляризации
Каротидное стентирование	27	13 пациентов без перенесенного нарушения мозгового кровообращения; 14 пациентов с перенесенным ишемическим инсультом	Оценка лабораторного профиля при эндоваскулярном вмешательстве
Контрольная группа	50	Соматически здоровые доноры	Сопоставление исходных лабораторных уровней

Результаты

Анализ периперационной оксигенации показал, что пациенты с перенесенным нарушением мозгового кровообращения имели менее благоприятные показатели насыщения крови кислородом. Наиболее заметное снижение регистрировалось в момент манипуляций на сонной артерии, то есть на этапе, когда церебральная перфузия потенциально наиболее уязвима.

В группе каротидного стентирования у пациентов с предшествующим ишемическим инсультом медиана пульсоксиметрии при поступлении составляла 87,0 [84,3; 88,0] %, а во время интраоперационного снижения кровотока – 81,0 [79,3; 83,0] %. У пациентов без инсульта в анамнезе аналогичные значения были выше: 90,0 [88,0; 91,0] % и 84,0 [83,0; 85,0] %. После восстановления кровотока и к моменту выписки различия между подгруппами становились менее выраженными.

Таким образом, перенесенный инсульт может рассматриваться не только как характеристика анамнеза, но и как признак сниженной устойчивости мозга к периперационной гипоксической нагрузке. Именно у таких больных даже кратковременная нестабильность оксигенации способна иметь неврологическое значение.

Нейроглобин, нейронспецифическая эналаза и фетальный гемоглобин

Содержание нейроглобина у пациентов со стенозом сонных артерий превышало значения, полученные в контрольной группе. При обоих вариантах реваскуляризации более высокие концентрации нейроглобина отмечались у пациентов, ранее перенесших нарушение мозгового

кровообращения. При этом различия, обусловленные только типом операции, не были определяющими, что позволяет трактовать нейроглобин прежде всего как показатель гипоксического напряжения и неврологической уязвимости.

Наиболее устойчивые корреляционные связи формировались между нейроглобином, фетальным гемоглобином и нейронспецифической эналазой. Связь нейроглобина с фетальным гемоглобином сохранялась как у пациентов с инсультом в анамнезе, так и у больных без такого анамнеза. Взаимосвязь нейронспецифической эналазы с фетальным гемоглобином также прослеживалась на разных этапах наблюдения.

Полученные результаты позволяют рассматривать фетальный гемоглобин не как изолированный гематологический показатель, а как компонент более широкого гипоксически-нейронального профиля. Его интерпретация должна проводиться совместно с нейроспецифическими маркерами и показателями оксигенации.

Ширина распределения эритроцитов по объему

Ширина распределения эритроцитов по объему продемонстрировала неврологически значимые связи с показателями кислородного обеспечения. У пациентов без предшествующего нарушения мозгового кровообращения связь этого индекса с пульсоксиметрией выявлялась при поступлении, в день вмешательства и перед выпиской. У пациентов с инсультом в анамнезе такая связь была наиболее заметной в день операции.

Корреляции ширины распределения эритроцитов по объему с нейроглобином и нейронспецифической эналазой чаще регистрировались у пациентов с ранее перенесенным сосудисто-мозговым событием. Это указывает на то, что эритроцитарная неоднородность может быть связана не только с системной сосудистой патологией, но и с ограничением резерва кислородной доставки к мозговой ткани.

Следовательно, включение данного индекса в предоперационную лабораторную оценку может иметь практическую ценность при выделении пациентов, нуждающихся в более внимательном периперационном неврологическом наблюдении (табл. 2).

Таблица 2. Ключевые корреляционные связи гипоксически-нейронального профиля

Этап и подгруппа	Пара показателей	Коэффициент корреляции	Клиническая трактовка
Поступление, без перенесенного нарушения мозгового кровообращения	Нейроглобин – нейронспецифическая эналаза	+0,531; p<0,001	Сопряжение гипоксического и нейронального компонентов
Поступление, без перенесенного нарушения мозгового кровообращения	Нейронспецифическая эналаза – фетальный гемоглобин	+0,776; p<0,001	Связь нейронального повреждения с кислородтранспортной адаптацией
Поступление, с перенесенным нарушением мозгового кровообращения	Нейроглобин – ширина распределения эритроцитов по объему	+0,584; p<0,001	Эритроцитарная дисрегуляция у неврологически уязвимых пациентов
День операции, без перенесенного нарушения мозгового кровообращения	Ширина распределения эритроцитов по объему – пульсоксиметрия	+0,605; p<0,001	Отражение периперационной кислородтранспортной нагрузки
День операции, с перенесенным нарушением мозгового кровообращения	Нейроглобин – ширина распределения эритроцитов по объему	+0,523; p<0,001	Усиление связи гипоксического и эритроцитарного звеньев
Выписка, без перенесенного нарушения мозгового кровообращения	Нейроглобин – фетальный гемоглобин	+0,669; p<0,001	Сохранение адаптационного профиля после восстановления кровотока
Выписка, с перенесенным нарушением мозгового кровообращения	Нейронспецифическая эналаза – фетальный гемоглобин	+0,428; p<0,001	Остаточная связь нейронального и гипоксического компонентов

Обсуждение

Полученные результаты укладываются в современную концепцию, согласно которой неврологические последствия каротидной реваскуляризации не ограничиваются только клинически верифицированным инсультом. Повышение S100B после каротидной эндартерэктомии и стентирования в литературе связывают с silent brain injury, микроэмбо-

лизацией и изменением проницаемости гематоэнцефалического барьера [6,9,21]. Отдельные исследования также показывают, что S100B и глиальный фибриллярный кислый белок могут коррелировать с церебральной сосудистой реактивностью после каротидного стентирования [10].

В отношении нейроглобина доказательная база пока менее обширна, однако при остром ишемическом инсульте описано повышение его сывороточной концентрации в ранние сроки заболевания и связь с гипоксия-индуцируемым фактором 1-альфа, тяжестью инсульта и прогнозом [14]. В настоящем исследовании нейроглобин целесообразно рассматривать как показатель напряжения эндогенных механизмов адаптации к гипоксии, а не только как маркер повреждения.

Ширина распределения эритроцитов по объему также заслуживает отдельного внимания. Популяционные данные свидетельствуют о ее связи с риском инсульта, церебрального инфаркта и признаками каротидного атеросклероза [22]. Метааналитические данные подтверждают ассоциацию повышенного значения этого индекса с вероятностью инсульта, неблагоприятным функциональным исходом и смертностью [23]. Поэтому в рамках настоящей работы данный показатель включен в мультимаркерную модель как доступный индикатор эритроцитарной неоднородности и возможной микроциркуляторной дисфункции.

С патофизиологических позиций каротидная реваскуляризация является ситуацией, в которой неврологический риск формируется под влиянием нескольких механизмов: эмболического, гемодинамического, гипоксического и реперфузионного. Эффективность эндалтерэктомии и стентирования у правильно отобранных пациентов подтверждена крупными исследованиями, однако эти же данные подчеркивают необходимость индивидуализации оценки риска [1–5].

Особенно важно, что у пациентов с перенесенным инсультом лабораторные связи между нейрональным и гипоксическим звеньями были более выраженными. В этой модели нейроглобин занимает промежуточное положение между маркером повреждения и маркером адаптивной нейропротекции. Его корреляции с нейронспецифической энolahзой указывают на вовлечение нейронального компонента, а связи с фетальным гемоглобином и шириной распределения эритроцитов по объему – на значение кислородтранспортного и эритроцитарного фона.

Фетальный гемоглобин не может рассматриваться как специфический маркер церебрального повреждения, и это необходимо учитывать при интерпретации. Однако его устойчивое сопряжение с нейроглобином и нейронспецифической энolahзой позволяет использовать его как часть расширенной оценки гипоксического состояния, особенно у пациентов с хронической церебральной гипоперфузией и ограниченным коллатеральным кровотоком.

Практическая значимость предложенного подхода заключается в возможности выделения группы более тщательного наблюдения. Пациент с повышенными значениями нейроглобина, нейронспецифической энolahзы, фетального гемоглобина и ширины распределения эритроцитов по объему может нуждаться в более строгом контроле артериального давления, сатурации, неврологического статуса и, при наличии показаний, в дополнительной нейровизуализации (табл. 3).

Таблица 3. Неврологическая интерпретация мультимаркерного профиля

Лабораторный признак	Вероятное патофизиологическое значение	Неврологический смысл	Практическое действие
Рост нейроглобина	Гипоксический стресс и эндогенная нейропротекция	Повышенная уязвимость нейронов к ишемии	Контроль оксигенации и гемодинамики
Рост нейронспецифической энolahзы	Нейрональное повреждение	Риск субклинической ишемии	Динамический неврологический осмотр; оценка показаний к нейровизуализации
Рост S100B	Глиальная реакция, нарушение гематоэнцефалического барьера	Возможное повреждение нейроваскулярной единицы	Сопоставление с клиникой и инструментальными данными
Повышение фетального гемоглобина	Кислородтранспортная адаптация	Косвенный признак гипоксического фона	Оценка вместе с сатурацией, гемоглобином и эритроцитарными индексами
Увеличение ширины распределения эритроцитов по объему	Эритроцитарная неоднородность, микроциркуляторная дисфункция	Снижение резерва кислородной доставки к мозгу	Выделение группы более тщательного периперационного наблюдения

Заключение

Динамическое определение нейроглобина, нейронспецифической энolahзы, фетального гемоглобина и ширины распределения эритроцитов по объему позволяет описать гипоксически-нейрональный профиль пациента со стенозом сонных артерий в периперационном периоде каротидной реваскуляризации. Наибольшую неврологическую значимость такой подход имеет у пациентов с перенесенным нарушением мозгового кровообращения, поскольку именно у них выявляются более выраженные связи между нейрональными, гипоксия-ассоциированными и эритроцитарными показателями.

Полученные данные поддерживают идею мультимаркерной стратификации риска субклинического ишемического повреждения мозга после каротидной эндалтерэктомии и каротидного стентирования. Использование такого профиля может повысить индивидуализацию послеоперационного неврологического наблюдения.

Выводы

1. У пациентов со стенозом сонных артерий наличие перенесенного нарушения мозгового кровообращения связано с менее благоприятной периперационной динамикой оксигенации.
2. Нейроглобин, нейронспецифическая энolahза и фетальный гемоглобин образуют взаимосвязанный гипоксически-нейрональный блок, отражающий сочетание нейронального повреждения и кислородтранспортной адаптации.
3. Связи нейроглобина и нейронспецифической энolahзы с шириной распределения эритроцитов по объему наиболее выражены у пациентов с перенесенным ишемическим инсультом, что подчеркивает значение эритроцитарного компонента у неврологически уязвимых больных.
4. Для клинической неврологии предпочтительна не однократная, а этапная оценка биомаркеров: при поступлении, в день вмешательства и перед выпиской.
5. Мультимаркерный профиль может использоваться как дополнительный ориентир для выбора пациентов, нуждающихся в углубленном неврологическом мониторинге после каротидной реваскуляризации.

Литература

1. Bonati L.H., Kakkos S., Berkefeld J. et al. European Stroke Organisation guideline on endarterectomy and stenting for carotid artery stenosis. Eur Stroke J. 2021;6(2):1–XLVII. doi:10.1177/23969873211012121.
2. Naylor R., Rantner B., Ancetti S. et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2023;65(1):7–111. doi:10.1016/j.ejvs.2022.04.011.
3. Brott T.G., Howard G., Roubin G.S. et al. Long-term results of stenting versus endarterectomy for carotid-artery stenosis. N Engl J Med. 2016;374:1021–1031. doi:10.1056/NEJMoa1515706.
4. Bonati L.H., Dobson J., Featherstone R.L. et al. Long-term outcomes after stenting versus endarterectomy for treatment of symptomatic carotid stenosis: the International Carotid Stenting Study. Lancet. 2015;385(9967):529–538. doi:10.1016/S0140-6736(14)61184-3.
5. Markus H.S., van der Worp H.B., Rothwell P.M. Embolic and haemodynamic mechanisms in carotid artery disease. Brain. 2017;140(9):2216–2224. doi:10.1093/brain/aww303.
6. Brightwell R.E., Sherwood R.A., Athanasiou T. et al. The neurological morbidity of carotid revascularisation: using markers of cellular brain injury to compare CEA and CAS. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2007;34(5):552–560. doi:10.1016/j.ejvs.2007.05.020.
7. Falkensammer J., Oldenburg W.A., Biebl M. et al. Evaluation of subclinical cerebral injury and neuropsychologic function in patients undergoing carotid endarterectomy. J Vasc Surg. 2008;48(4):903–909. doi:10.1016/j.jvs.2008.05.040.
8. Foerch C., Singer O.C., Neumann-Haefelin T. et al. Evaluation of serum S100B as a surrogate marker for long-term outcome and infarct volume in acute middle cerebral artery infarction. Stroke. 2005;36(12):284–286. doi:10.1161/01.STR.0000189626.80971.ea.
9. Mussack T., Biberthaler P., Kanz K.G. et al. Serum S-100B protein levels during and after successful carotid artery stenting or endarterectomy. J Endovasc Ther. 2006;13(1):39–46. doi:10.1583/05-1645.1.
10. Yuan X., Guo L., Wang J. et al. Serum glial fibrillary acidic protein and S100 calcium-binding protein B correlates cerebral vessel reactivity following carotid artery stenting. Sci Rep. 2021;11:16366. doi:10.1038/s41598-021-95867-x.
11. Burmester T., Weich B., Reinhardt S., Hankeln T. A vertebrate globin expressed in the brain. Nature. 2000;407(6803):520–523. doi:10.1038/35035093.

12. Ascenzi P., Di Masi A., Leboffe L. et al. Neuroglobin: from structure to function in health and disease. *Mol Aspects Med.* 2016;52:1–48. doi:10.1016/j.mam.2016.10.004.

13. Sun Y., Jin K., Mao X.O., Zhu Y., Greenberg D.A. Neuroglobin protects the brain from experimental stroke in vivo. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2003;100(6):3497–3500. doi:10.1073/pnas.0637726100.

14. Xue L., Chen H., Lu K. et al. Clinical significance of changes in serum neuroglobin and HIF-1 α concentrations during the early phase of acute ischemic stroke. *J Neurol Sci.* 2017;375:52–57. doi:10.1016/j.jns.2017.01.039.

15. Donato R., Cannon B.R., Sorci G. et al. Functions of S100 proteins. *Curr Mol Med.* 2013;13(1):24–57. doi:10.2174/1566524011307010024.

16. Гусев Е.И., Скворцова В.И. Неврология: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2020.

17. Скворцова В.И., Стаховская Л.В. Инсульт. Москва: МЕДпресс-информ; 2018.

18. Танащян М.М. Современные биомаркеры цереброваскулярной патологии. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии.* 2021;15(4):5–12. doi:10.25692/AN.2021.88.12.

19. Коханов А.В., Бисалиева Р.А., Эбзеева Л.Х. Фетальный гемоглобин и нейроглобин в крови пациентов после реконструктивных операций на сонных артериях. *Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины.* 2024;14(2):39–46. doi:10.29039/2224-6444-2024-14-2-39-46.

20. Коханов А.В., Бисалиева Р.А., Эбзеева Л.Х. Гемоглобины при ишемическом повреждении мозга: от фетального гемоглобина до нейроглобина. *Молекулярная медицина.* 2025;23(2):3–11. doi:10.29296/24999490-2025-02-01.

21. Alserr A.H.K., Elwan H., Antonopoulos C.N. et al. Using serum S100-beta protein as a biomarker for comparing silent brain injury in carotid endarterectomy and carotid artery stenting. *Int Angiol.* 2019;38(2):136–142. doi:10.23736/S0392-9590.19.04149-2.

22. Söderholm M., Borné Y., Hedblad B., Persson M., Engström G. Red cell distribution width in relation to incidence of stroke and carotid atherosclerosis: a population-based cohort study. *PLoS One.* 2015;10(5):e0124957. doi:10.1371/journal.pone.0124957.

23. Song S.Y., Hua C., Dornbors D. et al. Baseline red blood cell distribution width as a predictor of stroke occurrence and outcome: a comprehensive meta-analysis of 31 studies. *Front Neurol.* 2019;10:1237. doi:10.3389/fneur.2019.01237.

HYPOXIC-NEURONAL LABORATORY PROFILE IN PATIENTS WITH CAROTID STENOSIS DURING THE PERIOPERATIVE PERIOD OF REVASCULARIZATION

Ebzeeva L.Kh., Mutsalova B.A., Rabadanova P.R., Chotchaev R.Kh., Yusufov A.Yu.
North Caucasus State Academy

Objective. To describe the clinical and laboratory features of a hypoxic-neuronal profile in patients with carotid artery stenosis undergoing revascularization and to determine its neurological relevance for perioperative risk assessment. **Material and methods.** The analysis included 90 patients with carotid artery stenosis referred for surgical treatment. Carotid endarterectomy was performed in 63 cases and carotid artery stenting in 27 cases. According to cerebrovascular history, patients were analyzed as those with previous ischemic stroke and those without prior acute cerebrovascular event. The laboratory panel included neuroglobin, neuron-specific enolase, S100B protein, fetal hemoglobin, erythrocyte indices including red cell distribution width, and pulse oximetry. Measurements were assessed at admission, on the day of surgery and at discharge. **Results.** Previous stroke was associated with a less stable perioperative oxygenation pattern and with stronger relationships between neuronal, hypoxia-related and erythrocyte parameters. These findings are consistent with the current concept of subclinical cerebral injury after carotid revascularization, where laboratory markers may reflect neuronal damage, glial response, blood-brain barrier dysfunction, hypoxic adaptation and oxygen transport abnormalities. **Conclusion.** A dynamic multimarker approach appears more relevant for neurological practice than isolated biomarker assessment. A profile including neuroglobin, neuron-specific enolase, fetal hemoglobin and red cell distribution width may be used as an additional tool for identifying patients at increased risk of subclinical ischemic brain injury after carotid revascularization.

Keywords: ischemic stroke; carotid stenosis; carotid endarterectomy; carotid artery stenting; neuroglobin; neuron-specific enolase; fetal hemoglobin; S100B; red cell distribution width; cerebral hypoxia.

References

1. Bonati L.H., Kakkos S., Berkefeld J. et al. European Stroke Organisation guideline on endarterectomy and stenting for carotid artery stenosis. *Eur Stroke J.* 2021;6(2): 1–XLVII. doi:10.1177/23969873211012121.

2. Naylor R., Rantner B., Ancetti S. et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2023;65(1):7–111. doi:10.1016/j.ejvs.2022.04.011.

3. Brott T.G., Howard G., Roubin G.S. et al. Long-term results of stenting versus endarterectomy for carotid-artery stenosis. *N Engl J Med.* 2016;374:1021–1031. doi:10.1056/NEJMoa1515706.

4. Bonati L.H., Dobson J., Featherstone R.L. et al. Long-term outcomes after stenting versus endarterectomy for treatment of symptomatic carotid stenosis: the International Carotid Stenting Study. *Lancet.* 2015;385(9967):529–538. doi:10.1016/S0140-6736(14)61184-3.

5. Markus H.S., van der Worp H.B., Rothwell P.M. Embolic and haemodynamic mechanisms in carotid artery disease. *Brain.* 2017;140(9):2216–2224. doi:10.1093/brain/aww303.

6. Brightwell R.E., Sherwood R.A., Athanasiou T. et al. The neurological morbidity of carotid revascularisation: using markers of cellular brain injury to compare CEA and CAS. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;34(5):552–560. doi:10.1016/j.ejvs.2007.05.020.

7. Falkensammer J., Oldenburg W.A., Biehl M. et al. Evaluation of subclinical cerebral injury and neuropsychologic function in patients undergoing carotid endarterectomy. *J Vasc Surg.* 2008;48(4):903–909. doi:10.1016/j.jvs.2008.05.040.

8. Forch C., Singer O.C., Neumann-Haefelin T. et al. Evaluation of serum S100B as a surrogate marker for long-term outcome and infarct volume in acute middle cerebral artery infarction. *Stroke.* 2005;36(12):284–286. doi:10.1161/01.STR.0000189626.80971.ea.

9. Mussack T., Biberthaler P., Kanz K.G. et al. Serum S-100B protein levels during and after successful carotid artery stenting or endarterectomy. *J Endovasc Ther.* 2006;13(1):39–46. doi:10.1583/05-1645.1.

10. Yuan X., Guo L., Wang J. et al. Serum glial fibrillary acidic protein and S100 calcium-binding protein B correlates cerebral vessel reactivity following carotid artery stenting. *Sci Rep.* 2021;11:16366. doi:10.1038/s41598-021-95867-x.

11. Burmester T., Weich B., Reinhardt S., Hankeln T. A vertebrate globin expressed in the brain. *Nature.* 2000;407(6803):520–523. doi:10.1038/35035093.

12. Ascenzi P., Di Masi A., Leboffe L. et al. Neuroglobin: from structure to function in health and disease. *Mol Aspects Med.* 2016;52:1–48. doi:10.1016/j.mam.2016.10.004.

13. Sun Y., Jin K., Mao X.O., Zhu Y., Greenberg D.A. Neuroglobin protects the brain from experimental stroke in vivo. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 2003;100(6):3497–3500. doi:10.1073/pnas.0637726100.

14. Xue L., Chen H., Lu K. et al. Clinical significance of changes in serum neuroglobin and HIF-1 α concentrations during the early phase of acute ischemic stroke. *J Neurol Sci.* 2017;375:52–57. doi:10.1016/j.jns.2017.01.039.

15. Donato R., Cannon B.R., Sorci G. et al. Functions of S100 proteins. *Curr Mol Med.* 2013;13(1):24–57. doi:10.2174/1566524011307010024.

16. Gusev E.I., Skvortsova V.I. Neurology: national guideline. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. (In Russ.)

17. Skvortsova V.I., Stakhovskaya L.V. Stroke. Moscow: MEDpress-inform; 2018. (In Russ.)

18. Tanashyan M.M. Modern biomarkers of cerebrovascular pathology. *Annals of Clinical and Experimental Neurology.* 2021;15(4):5–12. doi:10.25692/AN.2021.88.12. (In Russ.)

19. Kokhanov A.V., Bisaliev R.A., Ebzeeva L. Kh. Fetal hemoglobin and neuroglobin in the blood of patients after reconstructive operations on the carotid arteries. *Crimean Journal of Experimental and Clinical Medicine.* 2024;14(2):39–46. doi:10.29039/2224-6444-2024-14-2-39-46. (In Russ.)

20. Kokhanov A.V., Bisaliev R.A., Ebzeeva L. Kh. Hemoglobins in ischemic brain injury: from fetal hemoglobin to neuroglobin. *Molecular Medicine.* 2025;23(2):3–11. doi:10.29296/24999490-2025-02-01. (In Russ.)

21. Alserr A.H.K., Elwan H., Antonopoulos C.N. et al. Using serum S100-beta protein as a biomarker for comparing silent brain injury in carotid endarterectomy and carotid artery stenting. *Int Angiol.* 2019;38(2):136–142. doi:10.23736/S0392-9590.19.04149-2.

22. Söderholm M., Borné Y., Hedblad B., Persson M., Engström G. Red cell distribution width in relation to incidence of stroke and carotid atherosclerosis: a population-based cohort study. *PLoS One.* 2015;10(5):e0124957. doi:10.1371/journal.pone.0124957.

23. Song S.Y., Hua C., Dornbors D. et al. Baseline red blood cell distribution width as a predictor of stroke occurrence and outcome: a comprehensive meta-analysis of 31 studies. *Front Neurol.* 2019;10:1237. doi:10.3389/fneur.2019.01237.

Семиотика медицинского дискурса в трихологии: социологические, философские и вербальные маркеры коммерциализации системы «врач – пациент»

Карасев Евгений Александрович,

кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой дерматовенерологии, Российский государственный социальный университет
E-mail: KarasevEA@rgsu.net

Белоус Наталья Анатольевна,

кандидат филологических наук, доцент кафедры высшего сестринского образования и психолого-социальной работы, Российский государственный социальный университет
E-mail: BelousNA@rgsu.net

В статье исследуется междисциплинарная проблема трансформации вербальной коммуникации в практической трихологии под воздействием тотальной коммерциализации и маркетинга современной частной медицины. На стыке социологии медицины, биоэтики, социолингвистики и теории конфликтного дискурса авторы рассматривают деформацию классического медицинского логоса под давлением плановых показателей продаж, переводящих врача из статуса терапевтического агента в позицию субъекта рыночных отношений. Цель исследования – выявление, систематизация и разработка смысловых и прагматических регулятивов для восстановления речевого согласия между врачом и пациентом, а также повышения комплаентности при долгосрочном лечении андрогенной алопеции. На основе расширенного прагматического подхода и концепции эпистемической несправедливости выполнен анализ стенограмм амбулаторных приемов. Категоризированы базовые коммуникативные сценарии взаимодействия. Доказана связь между преобладающей речевой моделью врача и реальным уровнем приверженности пациентов к терапии при 6-месячном наблюдении. Выявлены особенности дискурса в детской и гериатрической трихологической практике. Разработана авторская Лингвистическая Матрица Смягчения Конфликтов, переводящая рыночные категории в плоскость клинической необходимости. Обоснована целесообразность внедрения алгоритмов речевого менеджмента в медицинские информационные системы для минимизации рисков прерывания лечения.

Ключевые слова: социология медицины; биоэтика; трихология; андрогенная алопеция; конфликтный дискурс; речевые регулятивы; речевое согласие; приверженность лечению; рыночная телесность; биополитика.

Введение

Проблема прогрессирующего поредения волосяного покрова, верифицируемая преимущественно как андрогенетическая алопеция, выступает в качестве масштабного междисциплинарного феномена, детерминирующего качество жизни значительной части популяции [10; 15]. Длительный, зачастую непрерывный характер терапевтического воздействия при данной патологии накладывает жесткие требования на комплаентность пациента [11; 16]. Однако ключевые деструктивные барьеры на пути к удержанию больного лежат в плоскости коммуникативного раскола. Стремительная коммодификация и коммерциализация частного медицинского сектора деформируют традиционные этико-деонтологические контуры общения. Клиницист, вынужденный подчиняться утилитарным корпоративным алгоритмам, бессознательно переходит на отстраненный стиль взаимодействия, что влечет за собой разрушение терапевтического альянса [5; 14].

Настоящая публикация нацелена на комплексную систематизацию и лингвистическое моделирование прагматических регулятивов, способствующих регенерации речевого консенсуса и пролонгации комплаенса в клинической трихологии [3; 11].

Философско-методологические основания: биополитика, рыночная телесность и медиа-симулякры

Философская рефлексия трансформаций, происходящих в современном трихологическом дискурсе, требует экспликации процессов деперсонализации субъектов под влиянием институтов позднего капитализма. Здравсохранение во многом утрачивает свой экзистенциальный гуманистический базис, интегрируясь в рыночную парадигму, где соматическое благополучие концептуализируется одновременно как товарная единица и как репрезентативная ценность [5; 6]. Разработанная Мишелем Фуко аналитическая оптика биополитики обретает новые модусы манифестации в индустрии эстетической медицины через конструирование так называемой рыночной телесности [15; 16]. Современные медиа-ресурсы перманентно продуцируют симулякры нормативного тела. Они трансформируют естественные психологические уязвимости и страх перед возрастной инволюцией внешности в возобновляемый экономический ресурс для коммерческих медицинских организаций [14; 16].

В этой модели возникает глубокий кризис доверия. Пациент разворачивает повествование о тревоге, но сталкивается с тем, что вместо сочувствия ему предлагается чек на дорогостоящие уколы, из-за чего он мгновенно осознает себя объектом финансовой эксплуатации. Структурная матрица данной деформации, описывающая поэтапный переход от классической парадигмы к рыночной, представлена в таблице 1.

Социологический анализ ролевой трансформации в трихологической практике

В координатах коммерческой медицины классическая коллегиальная интеракция замещается амбивалентной связью «поставщик медицинских услуг – конечный потребитель» [4; 10]. Хронический институциональный ролевой конфликт провоцирует глубокий внутренний диссонанс практикующего врача, вынужденного лавировать между деонтологическим долгом и навязываемыми KPI продаж [8; 9]. В условиях жесткого лимита времени специалист нередко прибегает к стратегиям речевого доминирования. Это приводит к существенной редукции и искажению информации на этапе сбора анамнестических данных, вызывая скрытую фрустрацию пациента и последующий лавинообразный отказ от долгосрочного лечения [4; 11].

Разрушение классического терапевтического альянса в условиях частного приема наглядно иллюстрирует процесс радикальной коммодификации медицины, при которой здоровье и телесность пациента концептуализируются рыночной средой как меновые стоимости [13; 15]. В рамках неолиберальной модели здравоохранения практикующий врач сталкивается с необходимостью осуществлять эмоциональный труд. Он вынужден искусственно симулировать коммерчески ориентированную эмпатию, жестко регламентированную корпоративными скриптами клиники, ради удержания клиента [14; 16].

Таблица 1. Этапы семиотической деформации медицинского логоса под воздействием маркетингизации

Этап трансформации	Содержание речевого контура	Фактор деструктивного давления	Лингвистический результат
1. Академический деонтологический базис	Классический медицинский логос. Врач выступает как чистый терапевтический агент.	Отсутствует (исходное эталонное состояние коммуникации).	Максимальное взаимное доверие сторон, открытый коллегиальный диалог.
2. Деформация позиции врача	Искажение роли клинициста. Появление скрытых коммерческих намерений в речи.	Плановые показатели продаж и коммерческие KPI, навязанные администрацией клиники [3; 4].	Потеря естественной деонтологической эмпатии, переход на трансляцию жестких скриптов.
3. Утилитарный торг	Речевое взаимодействие переходит в плоскость отношений «Продавец услуг – Потребитель».	Необходимость удержания клиента ради выполнения коммерческого плана [4; 5].	Прагматический раскол общения, утилитарный (коммерциализированный) стиль.
4. Терминальный коммуникативный сбой	Деструктивный конфликтный дискурс, открытое или латентное вербальное противостояние сторон.	Осознание пациентом факта своей финансовой эксплуатации со стороны клиники [3; 10].	Тотальный кризис доверия, лавинообразный (необратимый) отказ от лечения.

Данная институциональная деформация порождает глубокое отчуждение труда: личный этический код врача вступает в латентный конфликт с навязываемой ролью агента продаж [8; 9]. Возникающая у пациента коммерческая настороженность выступает естественной защитной реакцией потребителя на данную манипуляцию, превращая медицинский контур общения в пространство взаимного ролевого недоверия [4; 11]. Современный пациент превентивно требует проверки лабораторных показателей, пытаясь защититься от предполагаемых скрытых накруток цены [12; 14].

Материалы и методы исследования

Методологическую основу исследования составляет расширенный прагматический подход к анализу конфликтного дискурса [3; 7]. В качестве критической основы интегрирована концепция познавательной несправедливости Миранды Фрикер, позволяющая выявить явление коммерческого доминирования врача и обнаружить скрытые, неозвученные пациентом мотивы во время консультации [4; 8].

Исследование проведено на базе трех частных медицинских центров г. Москвы. Объектом анализа послужили стенограммы амбулаторных приемов. Общий объем исследуемой выборки составил 120 единиц, распределенных на две равные группы сравнения по типу доминирующего сценария взаимодействия: Группа 1 (коммерчески ориентированный протокол, n=60) и Группа 2 (эмпатически ориентированный протокол, n=60). Статистическая обработка распределения частот и оценка долгосрочной приверженности лечению выполнялась в пакете IBM SPSS Statistics 27.0 с использованием непараметрического критерия хи-квадрат Пирсона (χ^2). Критическим уровнем значимости было принято значение $p < 0,05$ [4; 11].

Результаты и обсуждение

Измерения зафиксировали значительное преобладание внеклинических категорий в общей хронометрической структуре коммуникации частного приема. Эмпирически установлено, что речевые маркеры коммерческого давления занимают 35,0% общего объема трихологического дискурса, а маркеры институционального протокола (клинические скрипты администрации) – 25,0%. Таким образом, в совокупности внеклинические категории составляют доминирующие 60,0% объема консультации, в то время как на долю чистого клинического кода (сбор анамнеза, диагностика, подбор терапии) приходится лишь 40,0% речевого времени, что детально проиллюстрировано на рисунке 1.



Рис. 1. Структурная сегментация знаковых кодов

Полученные данные наглядно подтверждают гипотезу о деформации классического логоса под воздействием маркетингизации среды [3; 5]. Для демонстрации механизмов речевого раскола были категоризованы базовые коммуникативные сценарии взаимодействия (табл. 2).

Оценка реальной приверженности пациентов к терапии при 6-месячном наблюдении показала выраженную зависимость от используемой врачом речевой модели, динамика которой наглядно отражена на рисунке 2.

Таблица 2. Экспликация речевых шагов в сценарии «Коммерческий протокол» при андрогенной алопеции на первичном приеме

Участник диалога	Речевой шаг (Цитата из стенограммы)	Направленность высказывания (интенция)
Пациентка	«Меня очень беспокоит сильная потеря объема волос за последние полгода, я хочу разобраться, в чем причина».	Жалоба и запрос на экспертную деонтологическую оценку.
Врач	«Понятно, но давайте не будем терять время на даты. Вам нужно прямо сейчас пройти нашу платную фототрихограмму».	Коммерческое замещение: перевод клинического запроса в плоскость платных услуг.
Пациентка	«Я бы хотела сначала сдать анализы, проверить ферритин, ТТГ и общий гормональный профиль».	Демонстрация собственной информированности (коммерческая настороженность).
Врач	«Эти анализы сейчас малоинформативны. Лучше сразу оплатите у нас курс мезотерапии из 10 сессий, пока действует скидка».	Прямое финансовое давление, агрессивная отработка плана продаж.
Пациентка	«Я сомневаюсь, стоит ли делать это сразу. Мне кажется, вы навязываете мне лишние и дорогостоящие процедуры».	Несогласие и открытое выражение недоверия.
Врач	«Если вы отказываетесь от уколов, наша клиника вообще не несет никакой ответственности за конечный результат лечения».	Побуждение к покупке через трансляцию вины и оборотительное доминирование.

Таблица 3. Экспликация речевых шагов в сценарии «Кризис доверия» при андрогенной алопеции на повторном приеме

Участник диалога	Речевой шаг (Цитата из стенограммы)	Направленность высказывания (интенция)
Пациентка	«Я пользуюсь лечебным лосьоном уже два месяца, но видимого эффекта нет. Я в отчаянии, учитывая мои финансовые затраты».	Жалоба, подкрепленная явными финансовыми опасениями.
Врач	«Не переживайте, это нормально. Естественные циклы роста волос составляют 3–6 месяцев, нам нужно набрать терпения».	Клиническое информирование и проявление эмпатии.
Пациентка	«Но на первом приеме вы обещали, что всё остановится быстрее. Я начинаю сомневаться в правильности диагноза».	Обвинение специалиста в некомпетентности и обмане.
Врач	«Возможно, на первом этапе мы упустили сопутствующий гормональный фактор. Давайте скорректируем схему лечения».	Саморефлексия и исправление врачебной тактики.

Выявленная тенденция наглядно демонстрирует снижение долгосрочной приверженности лечению при смещении коммуникативной модели от деонтологического базиса к коммерциализированному давлению планов продаж [4; 11].

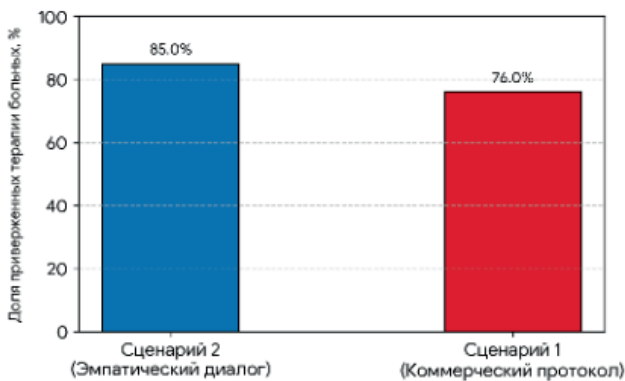


Рис. 2. Уровень комплаенса пациентов через 6 месяцев

Таблица 4. Алгоритм деэскалации дискурсивного конфликта через семантический рефрейминг

Шаг алгоритма	Лингвистическое действие врача	Инструмент речевого менеджмента	Ожидаемый деонтологический эффект
1. Фиксация деструкции	Обнаружение в собственной речи коммерческих маркеров «в лоб» и признаков спешки.	Лингвистический самоконтроль, фиксация скрытых сигналов тревоги пациента.	Остановка развития конфликтного сценария на ранней стадии.
2. Идентификация сбоя	Дифференциация природы конфликта (навязывание товара или речевое насилие).	Маркирование слов-триггеров рынка («цена», «премиальный бренд», «скидка»).	Блокировка перевода клинической беседы в плоскость торга.
3. Семантический рефрейминг	Полная элиминация рыночных понятий. Перевод объекта в медицинскую плоскость.	Введение пропозициональных дескрипторов клинической целесообразности.	Восстановление экспертного статуса врача в глазах пациента.
4. Речевой регулятив	Разрушение коммуникативной асимметрии, переход к равноправному партнерству.	Внедрение инклюзивных местоимений совместного действия («мы», «давайте вместе»).	Снятие острой тревоги, формирование комплаенса на уровне 85,0%.

Прагмалингвистический анализ матрицы позволяет эксплицировать внутренние дискурсивные механизмы, обеспечивающие трансформацию деструктивных речевых шагов [3; 7]. Перевод фразы «За эту стоимость вы получаете премиальный бренд...» в плоскость строгого клинического обоснования осуществляется за счет семантического рефрейминга и полной элиминации прагматических маркеров рыночного торга [5; 14]. Вместо них вводятся пропозициональные де-

Возрастные особенности дискурса:

1. *Детская трихология.* Включение несовершеннолетнего пациента создает конфликт: подросток погружен в повествование об уязвимости, а родитель требует финансовых гарантий [4; 10]. Речевое согласование требует включения подростка в рамку беседы через объединяющие фразы.
2. *Пожилые пациенты.* Корпоративное ограничение приема (20 минут) провоцирует тактику прерывания речи [11; 13]. Выравнивание заключения речевого напряжения в рамках терапевтического взаимодействия представлено в таблице 4.

Практическая значимость: Лингвистическая Матрица Смягчения Конфликтов

Разработанная авторами Лингвистическая Матрица Смягчения Конфликтов предлагает семантико-прагматические регулятивы для перевода рыночных категорий в клиническую необходимость. Пошаговый алгоритм деэскалации речевого напряжения в рамках терапевтического взаимодействия представлен в таблице 4.

скрипторы медицинской целесообразности, восстанавливающие экспертный статус врача.

Во втором деструктивном паттерне деэскалация речевого насилия достигается с помощью стратегии интрадискурсивной солидаризации [4; 7]. Корпоративный маркер дефицита времени заменяется инклюзивными местоимениями и предикатами совместного действия, что переводит коммуникацию в плоскость субъект-субъектного партнерства.

Таблица 5. Лингвистическая Матрица Смягчения Конфликтов (авторская модель трансформации речевых кодов)

Исходный разрушительный шаблон врача	Лингвистическая природа сбоя	Трансформированный речевой регулятив	Ожидаемый профессиональный эффект
«За эту стоимость вы получаете премиальный бренд, у нас все его колят».	Прямое смещение беседы в категорию активных продаж.	«Данный лечебный комплекс содержит биомиметические пептиды. Это инструмент уменьшения волосяных фолликулов».	Речевое переосмысление: объект переводится из категории товара в статус медицинской необходимости.
«У меня очередь за дверью, давайте быстрее, всё есть в распечатке».	Жесткое доминирование, речевое насилие.	«Для нас критически важно учесть все факторы развития вашего заболевания. Давайте зафиксируем ключевые точки схемы, чтобы вы чувствовали себя уверенно».	Объединение дискурса: снятие острой тревоги, защита ценности статуса пациента.

Заключение и выводы

1. **Контроль речевых намерений.** Врачу необходимо своевременно распознавать маркеры эмоциональной вовлеченности пациента и гасить скрытые конфликты рыночного происхождения на самых ранних этапах первичной консультации.
2. **Преодоление познавательной несправедливости.** Чтобы не допустить смыслового разрыва между запросом больного на сочувствие и сухим должностным ответом клиники, специалисту необходимо сочетать подробное объяснение диагноза с эмпатическим общением.
3. **Речевое переосмысление назначений.** При назначении дорогостоящих препаратов необходимо использовать тактику прагматического переосмысления, переводя объект из категории косметических средств в статус медицинского инструмента клинической ценности.
4. **Внедрение речевого менеджмента.** Администрациям клиник рекомендуется включить алгоритмы регулирования дискурса в медицинские информационные системы для снижения рисков досрочного прерывания лечения пациентами.

Список принятых сокращений и условных обозначений

- АГА – андрогенная алопеция
- ВАК – Высшая аттестационная комиссия

- ГОСТ – Государственный стандарт
- МИС – медицинская информационная система
- РГСУ – Российский государственный социальный университет
- ТТГ – тиреотропный гормон
- df – число степеней свободы
- N – объем исследуемой выборки
- p – уровень стабильной значимости
- χ^2 – критерий хи-квадрат Пирсона

Литература

1. Липова Е. В., Карасев Е. А., Витвицкая Ю. Г. К вопросу о многообразии и эффективности методик терапии андрогенетической алопеции // Клинический вестник ФМБЦ им. А. И. Бурназяна. – 2024. – № 3. – С. 73–78.
2. Кардашова Д. З., Василенко И. А., Ли В. А., Карасев Е. А. Комплексный подход – основа эффективного лечения алопеции // Клиническая дерматология и венерология. – 2019. – Т. 18, № 4. – С. 515–520.
3. Белоус Н. А. Конфликтный дискурс в коммуникативном пространстве: семантические и прагматические аспекты: автореф. дис. ... д-ра филол. наук. – Краснодар, 2008. – 46 с.
4. Белоус Н. А. Конфликтный дискурс в коммуникативном пространстве: семантические и прагматические аспекты // Вестник Твер-

ского государственного университета. Серия: Филология. – 2008. – Вып. 12. – С. 14–22.

5. Помыткина Т. Ю., Жученко О.А. Взаимосвязь коммуникативных навыков врача с искажениями и потерями информации на этапе сбора жалоб и анамнеза // Медицинское образование и профессиональное развитие. – 2024. – Т. 15, № 4. – С. 51–58.

6. Жура В.В. Биоэтический и социокультурный аспекты сообщения диагноза // Биоэтика. – 2023. – Т. 16, № 2. – С. 32–36.

7. Каменева В. А., Румянцева А.А. Диагностирующая стратегия коммуникации между врачом и несовершеннолетним пациентом // Материалы LI Международной филологической конференции. – СПб.: СПбГУ, 2023.

8. Шатохина Е. А., Ключина О.Ю., Майрансаева С.Р. Мinoxидил: эффективность и перспективы использования в лечении андрогенной алопеции // Фарматека. – 2024. – Т. 31, № 5. – С. 50–59.

9. Амлаев К. Р., Бакунц С.А., Мажаров В.Н. Врачи и пациенты. Кто они друг для друга? // Проблемы социальной гигиены, здравоохранения и истории медицины. – 2022. – Т. 30, № 3. – С. 442–447.

10. Балашова М. Е. и др. Взаимодействие врача и пациента на амбулаторном этапе: эффективная коммуникация как фактор качества лечения // Пермский медицинский журнал. – 2025. – Т. 42, № 1. – С. 105–111.

11. Miscommunication With Dermatology Patients: Are We Speaking the Same Language? // Cutis. – 2019. – Vol. 103, No. 2. – P. E27–E28.

12. Ryan R. M., Deci E.L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being // American Psychologist. – 2000. – Vol. 55, No. 1. – P. 68–78.

13. Resnick B. Motivation in geriatric rehabilitation // Journal of Gerontological Nursing. – 2019. – Vol. 45, No. 9. – P. 5–6.

14. Berkman N. D., Davis T.C., McCormack L. Health literacy: what is it? // Journal of Health Communication. – 2010. – Vol. 15, No. S2. – P. 9–19.

15. Brinks A. L., Needle C.D., Spindler A.J., et al. Alopecia in Female Athletes Using Androgenic and Anabolic Steroids: Pathophysiology and Management // International Journal of Dermatology. – 2025. – Vol. 64. – P. 2235–2246.

16. Андрогенетическая алопеция. Обзор по материалам Nature Reviews Disease Primers (октябрь 2025) // MedElement. – 2025.

THE SEMIOTICS OF MEDICAL DISCOURSE IN TRICHOLOGY: SOCIOLOGICAL, PHILOSOPHICAL, AND VERBAL MARKERS OF COMMERCIALISATION IN THE PHYSICIAN-PATIENT SYSTEM

Karasev E.A., Belous N.A.

Russian State Social University

Background. This paper addresses an interdisciplinary problem regarding the transformation of verbal communication within practical trichology under the systemic pressure of total commercialisation and marketisation in modern private healthcare. At the intersection of the sociology of medicine, bioethics, sociolinguistics, and conflict discourse theory, the authors examine the profound deformation of the classical medical logos under corporate key performance indicators and sales targets, which inevitably reposition the physician from a traditional therapeutic agent to a market-driven actor. **Aim.** The study aims to identify, systematise, and develop explicit semantic and pragmatic regulatives designed to restore speech alignment and solidarity between the physician and the patient, thereby enhancing patient adherence during long-term rehabilitation programmes for androgenetic alopecia.

Materials and Methods. Using an expanded pragmalinguistic approach and Miranda Fricker's conceptual framework of epistemic injustice, the authors performed a comprehensive discourse analysis of transcripts from 120 genuine outpatient appointments. Statistical processing of sign code density was executed in IBM SPSS Statistics version 27.0. **Results.** The core communicative interaction scenarios, including the "Commercial Protocol" and "Trust Crisis", were thoroughly categorised. A correlation was established between the physician's prevailing speech model and the actual level of patient adherence during a six-month follow-up period. Furthermore, specific discursive features characteristic of pediatric and geriatric trichological practices were successfully identified. **Conclusion.** A comprehensive Linguistic De-escalation Matrix has been developed to translate market-driven categories into the plane of objective clinical necessity. The clinical and managerial rationale for integrating advanced speech management algorithms into modern Medical Information Systems to systematically mitigate treatment dropout risks is provided.

Keywords: sociology of medicine; bioethics; trichology; androgenetic alopecia; conflict discourse; speech regulatives; alignment; patient adherence; market corporality; biopolitics.

References

1. Lipova E. V., Karasev E.A., Vitvitskaya Yu.G. On the issue of diversity and efficiency of methods for androgenetic alopecia therapy. *Klinicheskiy vestnik FMBC im. A.I. Burnazyana*. 2024; (3): 73–78. (In Russ.)
2. Kardashova D. Z., Vasilenko I.A., Lee V.A., Karasev E.A. Comprehensive approach is the basis for effective alopecia treatment. *Klinicheskaya dermatologiya i venerologiya*. 2019; 18(4): 515–520. (In Russ.)
3. Belous N.A. Conflict discourse in the communicative space: semantic and pragmatic aspects (author's abstract of thesis for a Doctor's Degree in Philological Sciences). Krasnodar; 2008. 46 p. (In Russ.)
4. Belous N.A. Conflict discourse in the communicative space: semantic and pragmatic aspects. *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Filologiya*. 2008; (12): 14–22. (In Russ.)
5. Pomytina T. Yu., Zhuchenko O.A. Relationship of communicative skills of a doctor with distortions and loss of information at the stage of complaints and anamnesis collection. *Meditinskoe obrazovanie i professional'noe razvitiye*. 2024; 15(4): 51–58. (In Russ.)
6. Zhura V.V. Bioethical and sociocultural aspects of diagnosis communication. *Bioetika*. 2023; 16(2): 32–36. (In Russ.)
7. Kameneva V. A., Romyantseva A.A. Diagnostic strategy of communication between a doctor and a minor patient. In: *Proceedings of the LI International Philological Conference*. St. Petersburg: SPbSU; 2023. (In Russ.)
8. Shatokhina E. A., Klyushina O. Yu., Mayransaeva S.R. Minoxidil: efficacy and prospects of use in the treatment of androgenetic alopecia. *Farmateka*. 2024; 31(5): 50–59. (In Russ.)
9. Amleev K. R., Bakunts S.A., Mazharov V.N. Doctors and patients. Who are they for each other? *Problemy sotsial'noy gigieny, zdravookhraneniya i istorii meditsiny*. 2022; 30(3): 442–447. (In Russ.)
10. Balashova M. E. et al. Interaction between doctor and patient at the outpatient stage: effective communication as a factor in the quality of treatment. *Permskiy meditsinskiy zhurnal*. 2025; 42(1): 105–111. (In Russ.)
11. Miscommunication With Dermatology Patients: Are We Speaking the Same Language? *Cutis*. 2019; 103(2): E27–E28.
12. Ryan R. M., Deci E.L. Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*. 2000; 55(1): 68–78.
13. Resnick B. Motivation in geriatric rehabilitation. *Journal of Gerontological Nursing*. 2019; 45(9): 5–6.
14. Berkman N. D., Davis T.C., McCormack L. Health literacy: what is it? *Journal of Health Communication*. 2010; 15(S2): 9–19.
15. Brinks A. L., Needle C.D., Spindler A.J., et al. Alopecia in Female Athletes Using Androgenic and Anabolic Steroids: Pathophysiology and Management. *International Journal of Dermatology*. 2025; 64: 2235–2246.
16. Androgenetic alopecia. Review based on *Nature Reviews Disease Primers* (October 2025). *MedElement*. 2025. (In Russ.)

Медико-социологические и патогенетические аспекты превентивной трихологии: опыт применения фолликулярного лосьона ДЕКОХЕЙР (DEKONAIR) от компании Charismo™ USA на основе формулы ДЕКОПИЛ (DEKOPILL) в профилактике и терапии ранних стадий нерубцовых alopecий

Маркова Юлия Алексеевна,

врач-дерматовенеролог, трихолог, косметолог, исполнительный директор межрегиональной общественной организации «Профессиональное общество трихологов», ООО «Реал Клиник»
E-mail: 3902226@mail.ru

Козыренко Инга Сергеевна,

врач-дерматовенеролог, трихолог, косметолог, ООО «Реал Клиник»
E-mail: inga_kozyrenko@mail.ru

Патологии роста волос имеют выраженный междисциплинарный характер и вызывают существенное снижение общего качества жизни, нарушая психоэмоциональное благополучие и социальную адаптацию населения. В условиях высокого уровня урбанизации, хронического дистресса и последствий постковидного синдрома критически возрастает потребность в разработке эффективных медико-социологических подходов к превентивной помощи. Целью прикладного исследования стало обоснование роли раннего инструментального скрининга и оценка эффективности топической монотерапии как базового метода своевременной профилактики нерубцовых alopecий на ранних и латентных стадиях у лиц среднего возраста. В рамках пилотного клинического наблюдения на выборке из одиннадцати пациентов с помощью высокоточного инструментального метода фототрихограммы оценивались результаты двенадцатинедельного курса применения инновационного многокомпонентного фолликулярного лосьона ДЕКОХЕЙР (DEKONAIR) от компании Charismo™ USA на основе запатентованной формулы ДЕКОПИЛ (DEKOPILL). В ходе работы верифицирована высокая латентная распространенность андрогенетической alopecии среди лиц без клинических симптомов, что доказывает приоритет скрининга с позиций превентивной медицины. Применение исследуемого средства ДЕКОХЕЙР (DEKONAIR) в целях профилактики прогрессирования нерубцовых alopecий обеспечило гарантированное улучшение морфометрических параметров волос, выразившееся в статистически значимом увеличении их общей плотности и среднего диаметра стержня, а также в эффективном купировании локальных микровоспалений и гиперсебореи. Было доказано, что транзитный этап индуцированного шеддинга является физиологической нормой и не требует отмены профилактического курса. Своевременное выявление субклинических форм нарушений и применение специализированного фолликулярного лосьона составляют основу эффективной программы первичной и вторичной профилактики нерубцовых alopecий, предотвращая глубокую социальную дезадаптацию пациентов.

Настоящее исследование носит характер пилотного проекта, успешные результаты которого открывают перспективы для последующего масштабного междисциплинарного изыскания.

Ключевые слова: нерубцовые alopecии, андрогенетическая alopecия, превентивная трихология, медико-социологическая проблема, ранняя профилактика, фототрихограмма, ДЕКОХЕЙР, DEKONAIR, Charismo™ USA, ДЕКОПИЛ, DEKOPILL, шеддинг.

Введение

Патология волосяного покрова и ассоциированные с ней дисфункции кожи головы в современном обществе прочно вышли за рамки изолированной дерматологической нозологии. Рост заболеваемости нерубцовыми alopecиями, среди которых ведущее место занимает андрогенетическая alopecия (АГА), приобретает масштабы серьезного медико-социологического феномена. Волосы традиционно служат важнейшим маркером витальности, успешности и социальной привлекательности. Их преждевременная или манифестная потеря, особенно у лиц молодого и среднего трудоспособного возраста, влечет за собой каскад деструктивных психосоциальных последствий [1, 4].

Пациенты с выраженными признаками alopecии демонстрируют высокий уровень реактивной тревожности, депрессивные тенденции, снижение самооценки и глубокое неудовлетворение качеством жизни. Данная патология формирует барьеры в межличностных коммуникациях, ограничивает карьерные траектории и снижает уровень социальной адаптации, что подтверждает междисциплинарный статус превентивной трихологии. Негативный тренд усиливается факторами современной макросреды. Высокая урбанизация, сопряженная с постоянным воздействием поллютантов, хронический психоэмоциональный дистресс и отдаленные последствия пандемии COVID-19 (включая массивный постковидный телогенез) выступают мощными триггерами, ускоряющими манифестацию генетически детерминированной alopecии. Динамика и характер этого процесса детально проиллюстрированы на графике официальной статистики ГБУЗ (рис. 1).

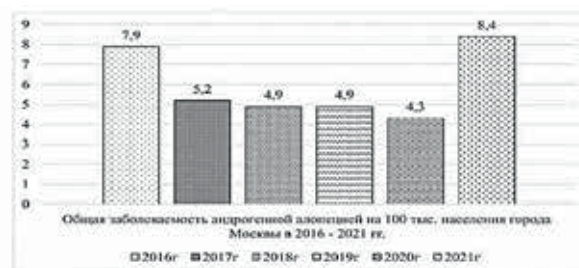


Рис. 1. Динамика общей заболеваемости андрогенетической alopecией на 100 тыс. населения г. Москвы за репрезентативный период 2016–2021 гг.

Традиционная медицинская модель зачастую ориентирована на лечение уже сформировавшихся, клинически очевидных стадий облысения, когда объем жизнеспособных волосяных фолликулов значительно сокращен. Однако с позиций социологии медицины и общественного здравоохранения экономически и клинически более оправданным является смещение фокуса на раннюю профилактику и скрининг латентных форм нарушений. Своевременная диагностика субклинических изменений морфометрических параметров волос с помощью современных неинвазивных инструментальных методов (компьютерной трихоскопии и фототрихограммы) позволяет выявить проблему задолго до появления видимого поредения [3, с. 45]. Применение эффективных и безопасных топических средств профилактики с действием на латентном этапе способно прервать патогенетический каскад миниатюризации фолликулов, сохранить социальное благополучие пациента и предотвратить необходимость дорогостоящих инвазивных вмешательств [9].

В связи с этим актуальным прикладным направлением является оценка терапевтического и превентивного потенциала топических мульткомпонентных формул, способных комплексно воздействовать на ключевые звенья патогенеза нерубцовых alopecий [5,6].

Цель исследования – обоснование роли раннего инструментального скрининга и оценка эффективности топической монотерапии

как базового метода своевременной профилактики нерубцовых alopecий на ранних и латентных стадиях у лиц среднего возраста с использованием лосьона ДЕКОХЕЙР (ДЕКОНАИР) от компании Charismo™ USA на основе запатентованной формулы ДЕКОПИЛ (ДЕКОПІЛ).

Материалы и методы

Для реализации поставленной цели было проведено прикладное пилотное клиническое наблюдение на базе специализированных медицинских центров г. Москвы. В группу наблюдения вошли 11 пациентов (6 мужчин и 5 женщин) в возрасте от 28 до 46 лет. Критериями включения служили: жалобы на эпизодическое или постоянное усиление выпадения волос, субъективное ощущение уменьшения их объема, а также латентные (субклинические) признаки андрогенетической alopecии (I-II стадия по шкале Норвуда для мужчин, I стадия по шкале Людвига для женщин), подтвержденные трихоскопически. Из исследования исключались лица с рубцовыми формами alopecии, сопутствующей тяжелой соматической патологией в стадии декомпенсации, а также пациенты, применявшие системную или топическую терапию (включая миноксидил) в течение последних 6 месяцев [7,8].

В качестве исследуемого превентивного и терапевтического агента применялся инновационный многокомпонентный фолликулярный лосьон ДЕКОХЕЙР (ДЕКОНАИР) от компании Charismo™ USA на основе формулы ДЕКОПИЛ (ДЕКОПІЛ). Данное средство представляет собой запатентованный биокомплекс, в состав которого входят эпигенин (флавоноид, улучшающий локальную микроциркуляцию и ангиогенез), олеаноловая кислота (ингибитор фермента 5-альфа-редуктазы, блокирующий конверсию тестостерона в дигидротестостерон), биотинил-трипептид-1 (стимулятор клеточного метаболизма и экспрессии молекул адгезии в волосном фолликуле), а также озонидсодержащее оливковое масло (фактор тканевой оксигенации и дезинфекции кожи головы) [10, 11]. Пациенты наносили лосьон ДЕКОХЕЙР (ДЕКОНАИР) ежедневно на сухую кожу волосистой части головы в дозе 3 мл (одно деление пипетки) в течение 12 недель.

Динамический контроль осуществлялся в три этапа: визит 0 (исходное состояние), визит 1 (через 3 недели от начала курса) и визит 2 (через 12 недель, окончание курса). Основным методом объективной оценки морфометрических параметров служила фототрихограмма (ФТГ), выполняемая с помощью диагностической видеокамеры и специализированного программного обеспечения. Оценивались следующие параметры: общая плотность волос на квадратный сантиметр, процентное соотношение волос в фазах анагена (роста) и телогена (выпадения), а также средний диаметр стержня волоса. Дополнительно методом полукоричневой оценки фиксировался статус себорейного контура кожи головы (наличие шелушения, эритемы, гиперсебореи). [2, с.133] Статистическая обработка данных выполнялась с использованием пакета программ Statistica 10.0 методами непараметрического анализа.

Результаты и обсуждение

Исходный анализ (визит 0) показал, что несмотря на отсутствие у ряда пациентов манифестных зон облысения, метод фототрихограммы верифицировал субклинические маркеры АГА и телогенетического перераспределения. Доля волос в фазе телогена в андрогензависимой зоне у 7 пациентов превышала физиологическую норму (15–20%) и составляла в среднем $24,3 \pm 2,1\%$. Средний диаметр стержня волоса был снижен до $48,2 \pm 3,4$ мкм, что свидетельствовало о начальных процессах миниатюризации фолликулов под влиянием андрогенов. Это подтверждает гипотезу о высокой латентной распространенности нерубцовых alopecий среди городского населения и доказывает необходимость раннего инструментального скрининга.

В ходе динамического наблюдения на визите 1 (3 недели терапии) был зафиксирован важный феномен, требующий особого внимания с позиций комплаентности пациентов. У 5 участников (45,4% выборки) было отмечено субъективное и объективное усиление выпадения волос. Математическое распределение сдвига фаз отражено на графике (рис. 2).

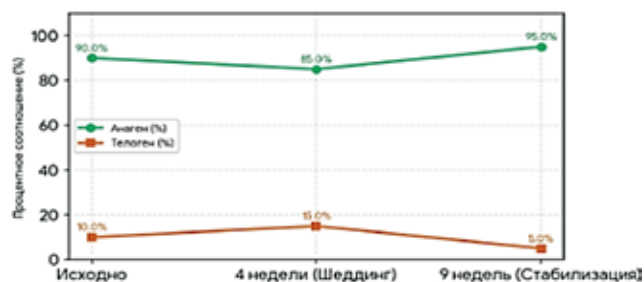


Рис. 2. Перестройка циклов волосных фолликулов у группы с феноменом шеддинга (n=5): динамическое перераспределение долей анаген/телоген в контрольных точках

К 9-й неделе у данных лиц показатели полностью стабилизировались: доля телогена снизилась до 5%, а пул анагеновых волосных фолликулов достиг 95%. Временные сдвиги фаз отражают перестройку цикла, а не ухудшение состояния волос. Сравнительный анализ клинической эффективности различных терапевтических методик подтверждает, что достижение стабильного анагенового плато является ключевым прогностическим критерием успешной коррекции и своевременной профилактики прогрессирования АГА. Морфологическая перестройка наглядно подтверждается серией микроснимков фототрихограммы из отчета апроабации (рис. 3).

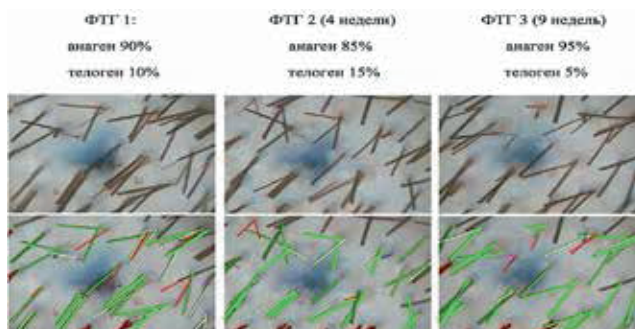


Рис. 3. Микроструктурный снимок. Тройной коллаж трихоскопии (ФТГ 1, ФТГ 2, ФТГ 3)

Этот процесс, обозначаемый в трихологии как индуцированный шеддинг (shedding), патогенетически обусловлен ускорением выхода старых, уже дегенерировавших стержней под давлением формирующихся в глубине фолликула новых анагеновых волос. Своевременное информирование пациентов о физиологической нормальности данного транзитного этапа имеет решающее медико-социологическое значение, так как предотвращает необоснованный отказ от профилактического курса и повышает доверие к превентивной медицине.

К моменту завершения 12-недельного курса (визит 2) у всех 11 пациентов была достигнута выраженная положительная динамика морфометрических показателей, что верифицировано методом компьютерной трихоскопии (рис. 4).

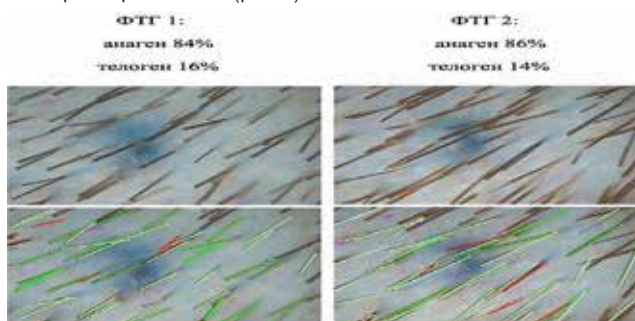


Рис. 4. Микроструктурный снимок. Двойной снимок сравнения ФТГ (16% и 14% телогена)

Полная динамика измеряемых морфометрических параметров волосного покрова для всей выборки зафиксирована в таблице 1.

Таблица 1. Динамика морфометрических параметров волосного покрова в ключевых точках мониторинга

Регистрируемый маркер (ФТГ)	Исходно (0 недель)	Промежуточно (4–6 недель)	Финал (12 недель)	Значимость (p)
Плотность волос (ед./см²)	185.4 ± 12.3	191.2 ± 11.5	212.8 ± 10.4	< 0.05
Средний диаметр (µм)	48.2 ± 3.1	51.0 ± 2.8	58.5 ± 2.2	< 0.01
Фракция анагена (%)	86.5 ± 4.2	81.0 ± 5.0 (шеддинг)	94.2 ± 1.8	< 0.05
Фракция телогена (%)	13.5 ± 3.1	19.0 ± 4.2 (шеддинг)	5.8 ± 1.2	< 0.01

Общая плотность волос в целевой зоне увеличилась в среднем на 14,8% по сравнению с исходными значениями (p<0,05). Соотношение фаз роста претерпело достоверные изменения: средний процент телогеновых волос в общей выборке снизился до $11,2 \pm 1,4\%$, в то время как пул анагеновых фолликулов расширился до $88,8 \pm 1,8\%$. Крайне важным результатом превентивного действия лосьона ДЕКОХЕЙР (ДЕКОНАИР) стало увеличение среднего диаметра стержня во-

лос до $56,4 \pm 2,9$ мкм. Это доказывает, что синергетическое действие олеаноловой кислоты и биотинил-трипептида-1 успешно блокирует дигидротестостерон-индуцированное истончение волос и стимулирует синтез структурных белков в матриксе фолликула [10, 11].

Обзорная фотофиксация подтвердила появление обильного пула новых остроконечных остистых волос, преимущественно в височных и лобных (гормоназависимых) зонах (рис. 5).



Рис. 5. Макрофотоснимок. Сетка фотографий проборов и височных зон после 2 месяцев применения лосьона ДЕКОХЕЙР (ДЕКОНАИР)

Помимо восстановления ростового потенциала фолликулов, применение топического средства ДЕКОХЕЙР (ДЕКОНАИР) оказало выраженное saniрующее действие на микроокружение кожи головы. К 12-й неделе у 90% пациентов с исходными признаками гиперсебореи и локального микровоспаления (перифолликулярного гало) отмечено полное купирование данных симптомов. Количественные параметры угасания воспалительного синдрома приведены на графике (рис. 6).

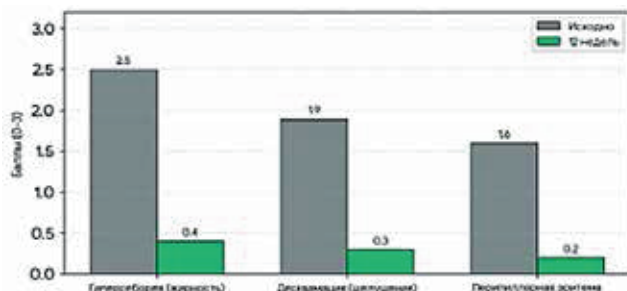


Рис. 6. Динамика регресса компонентов себорейного синдрома. Полуколичественная оценка клинических проявлений раздражения кожи головы по шкале выраженности (0 – признак отсутствует, 3 – выражен максимально)

Направленный контроль состояния поверхностных капилляров позволяет прервать каскад воспалительной инволюции волосяных фолликулов. Трихоскопическая картина регресса сосудистых изменений представлена на микроснимке (рис. 7).



Рис. 7. Микроструктурный снимок трихоскопической картины регресса сосудистых изменений

Заключение

Выводы

Заболевания волос представляют собой выраженную медико-социологическую проблему с высокой долей латентного течения на ранних стадиях, что диктует необходимость внедрения рутинного инструментального скрининга как основы **первичной профилактики алопеции**. Использование высокоточных неинвазивных методов диагностики, таких как фототрихограмма, позволяет верифицировать патологический процесс на субклинических, латентных стадиях, когда превентивная терапия наиболее эффективна.

Многокомпонентный фолликулярный лосьон ДЕКОХЕЙР (ДЕКО-NAIR) от компании Charismo™ USA на основе формулы ДЕКОПИЛ (DE-KOPILL) продемонстрировал высокую клиническую эффективность в качестве средства монотерапии при ранних стадиях АГА и телогено-вого выпадения волос, обеспечивая выраженную **вторичную профи-лактику истончения стержней** и стабильный прирост плотности, диа-метра и скорости роста волос.

Феномен кратковременного шеддинга на первом месяце приме-нения служит признаком активного патогенетического влияния формулы на фазы роста, подтверждая успешный запуск процессов регенерации и профилактики долгосрочного засыпания волосяных фолликулов.

Мультицелевой состав препарата обеспечивает сочетанную себо-регуляцию и купирование микровоспалений кожи головы, что сни-жает проявления себореи, улучшает трофику и создает необходимый физиологический фундамент для профилактики рецидивов воспали-тельных дерматозов и стабильного функционирования ростовой зоны фолликула.

Высокий профиль переносимости, абсолютная безопасность и по-ложительная субъективная оценка участников подтверждают примени-мость и надежность исследуемого лосьона ДЕКОХЕЙР (ДЕКОНАИР) **для длительного, регулярного профилактического использования** в амбу-латорной практике.

Своевременное внедрение подобных превентивных программ в практику позволяет не только эффективно сохранять волосяной по-кров, но и предотвращает развитие глубокой социальной дезадаптации и снижения качества жизни населения, решая важную междисципли-нарную задачу.

Перспективы

Представленное клиническое наблюдение носит характер пилотного ис-следования и выполняет роль отправной точки для масштабного научно-практического мониторинга. Авторы обосновывают острую необходи-мость дальнейшего масштабирования данного проекта и развертывания на его базе полноценного многоцентрового клинко-социологического исследования. Расширение выборки пациентов и увеличение сроков наблюдения позволят окончательно стандартизировать алгоритмы ран-ней скрининговой диагностики и сформировать долгосрочные, доказа-тельно обоснованные программы первичной профилактики нерубцовых алопеций на популяционном уровне.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что исследование лосьона ДЕКОХЕЙР на основе фор-мулы ДЕКОПИЛ проведено в целях расширения доказательной базы превентивной трихологии. Бренд предоставлен компанией CHARIS-MOUSA, авторы гарантируют объективность представленных данных.

Этическое утверждение

Пациенты подписали информированное согласие на участие в тестиро-вании фолликулярного лосьона ДЕКОХЕЙР и обработку личных анкет.

Литература

1. Гаджигорова А.Г. Клиническая трихология. М.: Практическая медицина, 2014. 184 с.
2. Белоусова Т.А., Горячкина М.А., Катранова Д.Г. Себорейный дерматит волосистой части головы: современные представления об этиологии, патогенезе и терапии // Вестник дерматологии и венерологии. – 2013. – № 6. – С. 132–138.
3. Крук Н.И., Шиманская И.Г. Трихоскопия – универсальный ме-тод диагностики и дифференциальной диагностики дерматозов с ло-кализацией на волосистой части головы // Дерматовенерология. Кос-метология. – 2020. – № 3. – С. 176–180.
4. Титаренко Ю.Б., Халдина М.В. Влияние уровня тревожности на результаты терапии алопеции у женщин // Consilium Medicum. – 2025. – № 6. – С. 348–351.
5. Тости А., Асвад В.М. Диагностика и лечение заболеваний во-лос / Пер. с англ. под ред. проф. Ю.А. Галлямовой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 208 с.
6. Blume-Peytavi U., Blumeyer A., Tosti A. et al. S1 Guideline for diagnostic evaluation in androgenetic alopecia in men, women and adolescents // British Journal of Dermatology. 2011. Vol. 164. No 1. P. 5–15.
7. Zhang Y, Wu L, Zhao W, Li X, Zhang J, Li Y, Zhou C. Monitoring and evaluation of temporary increase in hair shedding induced by topical minoxidil in androgenetic alopecia: A multicenter prospective cohort study. J Am Acad Dermatol. 2025 Dec;93(6):1602–1604. doi: 10.1016/j.jaad.2025.08.025. Epub 2025 Aug 18. PMID: 40835129.

8. Липова Е. В., Карасев Е. А., Витвицкая Ю. Г. К вопросу о многообразии и эффективности методик терапии андрогенетической алопеции // Клинический вестник ФМБЦ им. А. И. Бурназяна. – 2024. – № 3. – С. 73–78.

9. Карасев Е. А., Лунькова А. С. Новое в топической терапии андрогенетической алопеции // Проблемы науки. – 2019. – № 11 (47). – URL: cyberleninka.ru

10. Карасев Е. А., Сивкова Д. В., Умрихин И. С., Чулаев Д. Х. К вопросу об эффективности эпигенина в составе наружных средств для стимуляции роста волос (обзор литературы) [Электронный ресурс] // MedConfer: электронное научное издание. 2025. ID: 2025–02–3881-A-20042. URL: <https://medconfer.com/node/20042> (дата обращения: 15.06.2026).

11. Сивкова Д. В., Умрихин И. С., Чулаев Д. Х. К вопросу о биодоступности и функциях олеаноловой кислоты в составе наружных средств для профилактики и лечения андрогенетической алопеции (обзор литературы) [Электронный ресурс] // MedConfer: электронное научное издание. 2025. ID: 2025–02–3881-A-20046. URL: <https://medconfer.com/node/20046> (дата обращения: 15.06.2026).

MEDICAL, SOCIOLOGICAL AND PATHOGENETIC ASPECTS OF PREVENTIVE TRICHOLOGY: EXPERIENCE OF USING DEKOHAIK FOLLICULAR LOTION BY CHARISMO™ USA BASED ON DEKOPILL FORMULA IN THE PREVENTION AND THERAPY OF EARLY STAGES OF NON-SCARRING ALOPECIA

Markova Yu. A., Kozyrenko I. S.
Real Clinic LLC

Hair growth pathologies possess a pronounced interdisciplinary character and cause a significant decline in the overall quality of life, disrupting the psycho-emotional well-being and social adaptation of the population. In conditions of high urbanization, chronic distress, and the consequences of post-COVID syndrome, the need for developing effective medico-sociological approaches to preventive care increases critically. The objective of this applied study was to substantiate the role of early instrumental screening and evaluate the efficacy of topical monotherapy as a baseline method for the timely prevention of non-scarring alopecia at early and latent stages in middle-aged individuals. Within the framework of a pilot clinical observation on a sample of eleven patients, the results of a twelve-week course of using an innovative multicomponent follicular lotion DEKOHAIK by Charismo™ USA based on the patented DEKOPILL formula were evaluated using high-precision phototrichogram instrumental method. The study verified a high latent prevalence of androgenetic alopecia among individuals without overt clinical symptoms, which proves the priority of screening from the perspective of preventive medicine. The use of the investigated agent DEKOHAIK for preventing the progression of non-scarring alopecia ensured a guaranteed improve-

ment in the morphometric parameters of the hair, manifested in a statistically significant increase in its overall density and average shaft diameter, as well as in the effective relief of local microinflammation and hyperseborrhea. It was proven that the transient stage of induced shedding is a physiological norm and does not require the discontinuation of the preventive course. Timely detection of subclinical forms of disorders and the application of a specialized follicular lotion form the basis of an effective program for the primary and secondary prevention of non-scarring alopecia, preventing deep social maladaptation of patients.

The present study bears the character of a pilot project, the successful results of which open up prospects for subsequent large-scale interdisciplinary investigation.

Keywords: non-scarring alopecia, androgenetic alopecia, preventive trichology, medico-sociological problem, early prevention, phototrichogram, DEKOHAIK, Charismo™ USA, DEKOPILL, shedding.

References

1. Gadzhigorieva A. G. Clinical trichology. Moscow: Practical medicine, 2014. 184 p.
2. Belousova T. A., Goryachkina M. A., Katranova D. G. Seborrheic dermatitis of the scalp: modern concepts of etiology, pathogenesis and therapy // Bulletin of Dermatology and Venerology. 2013. No. 6. pp. 132–138.
3. Kruk N. I., Shimanskaya I. G. Trichoscopy is a universal method of diagnosis and differential diagnosis of dermatoses localized on the scalp // Dermatovenerology. Cosmetology. – 2020. – No. 3. – pp. 176–180.
4. Titarenko Yu. B., Khaldina M. V. The effect of anxiety levels on the results of alopecia therapy in women // Consilium Medicum. – 2025. – No. 6. – pp. 348–351.
5. Tosti A., Asvad V. M. Diagnosis and treatment of hair diseases / Translated from English. edited by professor Yu. A. Gallyamova. Moscow: GEOTAR-Media, 2021. 208 p.
6. Blume-Peytavi U., Blumeyer A., Tosti A. et al. S1 Guideline for diagnostic evaluation in androgenetic alopecia in men, women and adolescents // British Journal of Dermatology. 2011. Vol. 164. No. 1. P. 5–15.
7. Zhang Y., Wu L., Zhao W., Li X., Zhang J., Li Y., Zhou C. Monitoring and evaluation of temporary increase in hair shedding induced by topical minoxidil in androgenetic alopecia: A multicenter prospective cohort study. J Am Acad Dermatol. 2025 Dec;93(6):1602–1604. doi: 10.1016/j.jaad.2025.08.025. Epub 2025 Aug 18. PMID: 40835129.
8. Lipova E. V., Karasev E. A., Vitvitskaya Yu. G. On the issue of the diversity and effectiveness of androgenetic alopecia therapy techniques // Clinical Bulletin of the Burnazyan Federal Medical Center. – 2024. – No. 3. – pp. 73–78.
9. Karasev E. A., Lunkova A. S. New in topical therapy of androgenetic alopecia // Problems of science. – 2019. – № 11 (47). – URL: cyberleninka.ru
10. Karasev E. A., Sivkova D. V., Umrikhin I. S., Chulaev D. H. On the effectiveness of epigenin in external agents for stimulating hair growth (literature review) [Electronic resource] // MedConfer: electronic scientific publication. 2025. ID: 2025–02–3881-A-20042. URL: <https://medconfer.com/node/20042> (date of request: 06/15/2026).
11. Sivkova D. V., Umrikhin I. S., Chulaev D. H. On the bioavailability and functions of oleanolic acid in the composition of external agents for the prevention and treatment of androgenetic alopecia (literature review) [Electronic resource] // MedConfer: electronic scientific publication. 2025. ID: 2025–02–3881-A-20046. URL: <https://medconfer.com/node/20046> (date of request: 06/15/2026).

Современные комбинированные оральные контрацептивы: что нужно знать о новом поколении

Дмитриевская Мария Игоревна,

к.м.н., доцент кафедры базисной и клинической фармакологии
Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института
им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
E-mail: m.dmitrievskaya@mail.ru

Гокова Ева Сергеевна,

студент Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института
им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
E-mail: gokovaeva@yandex.ru

Белоглазов Кирилл Олегович,

студент Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института
им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
E-mail: kir170904@gmail.com

Бектемиров Аким Рустемович,

студент Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института
им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
E-mail: akimbektemirov15@gmail.com

Современная гормональная контрацепция является эффективным методом предотвращения нежелательной беременности, однако выбор конкретного препарата требует учёта индивидуальных особенностей женщины, включая возраст, соматический статус, репродуктивные планы и наличие сопутствующих заболеваний. Недостаточная осведомлённость о различиях в составе, фармакокинетике и профилях безопасности комбинированных оральных контрацептивов (КОК) может приводить к развитию побочных эффектов, снижению приверженности терапии и отказу от метода. В статье представлены современные данные об основных действующих веществах КОК, механизмах их взаимодействия с клеткой-мишенью и путях биотрансформации в организме. Подробно рассмотрены два современных варианта контрацепции: препарат «Эстеретта» на основе эстерола (Е4) и дроспиренона, а также отечественная линейка «ПланиЖенс», включающая различные прогестагены. Обоснованы преимущества данных КОК с позиции контрацептивной надёжности, лечебно-профилактического действия и безопасности, включая минимальное влияние на массу тела, либидо, систему гемостаза и молочные железы. Отдельное внимание уделено персонализированному подбору КОК у пациенток с акне, себореей, масталгией, эндометриозом, а также после абортов и гинекологических операций. С учётом различий в метаболизме, гормональном фоне и индивидуальных приоритетах женщин персонализированный выбор КОК на сегодняшний день рассматривается как эффективная стратегия не только контрацепции, но и профилактики гинекологических заболеваний.

Ключевые слова: комбинированные оральные контрацептивы, Эстеретта, ПланиЖенс, контрацепция, эстетрол.

Введение

По данным Росстата, в 2022 г. в России было зарегистрировано 467,4 тыс. абортов, из которых 70% составляли медикаментозные аборты, 25% – хирургические, 5% – мини-аборты (вакуум-аспирация) [1]. Такая статистика позволяет понять, что женщины предпочитают именно медикаментозное прерывание беременности нежели хирургическое. Таким образом, подчеркивается актуальность применения фармакологических препаратов в подобного рода вопросах.

Приведена также статистика абортов согласно возрасту женщин: 55% прервавших беременность было 25–35 лет, 30% – 18–24 года, 15% – больше 35 лет [1]. Стоит отметить, что у представительниц каждой из этих возрастных групп разный менструальный цикл, что требует индивидуального подхода к каждой женщине, и это может обеспечить гормональная контрацепция [2].

Целью нашего обзора является анализ исследований, посвященных современным фармакологическим препаратам из группы комбинированных оральных контрацептивов (КОК).

История возникновения

Начиная с 20-х годов XX века проводились исследования, касающиеся веществ, способных вызывать ановуляторное действие у здоровых женщин. Изначально в препараты гормональной контрацепции входил только прогестерон. Его введение в организм в дозе около 300 мг вызывало ановуляторный эффект, однако применение только прогестерона приводило к значительному нарушению менструального цикла в виде ациклических кровянистых выделений. Поэтому было предложено использовать комбинацию двух веществ: синтетического эстрогена и прогестерона. Благодаря такой комбинации достигался требуемый эффект прогестерона и одновременно с этим осуществлялся контроль за менструальным циклом [3].

Таким образом, была получена линия препаратов, которые называются КОК, и имеют ряд преимуществ по сравнению с другими видами контрацепции:

- высокая контрацептивная надежность, характеризуемая индексом Перля (количество наступивших беременностей у 100 женщин, использующих непрерывно в течение года тот или иной метод контрацепции), который составляет 0,1–0,9;
- возможность индивидуального выбора за счет большого разнообразия гестагенов в составе КОК;
- лечебный и профилактический эффекты [4].

Лечебный эффект КОК заключается в нормализации менструального цикла, уменьшении менструальной кровопотери, исчезновении болезненности при менструации, уменьшении частоты воспалительных заболеваний органов малого таза, лечебном действии при предменструальном синдроме и т.д. Помимо саногенного, КОК оказывают профилактическое действие, снижая риск развития рака эндометрия и яичников, а также колоректального рака, предотвращая возникновение доброкачественных новообразований молочной железы и предупреждая развитие железодефицитной анемии [5].

КОК в последние годы претерпели ряд изменений, касающихся снижения дозы эстрогена, поскольку большое содержание женских половых гормонов может увеличить риск развития венозной и легочной тромбоэмболии. Для снижения риска осложнений при приеме КОК в их состав стали добавлять синтетический эстетрол (Е4) [6].

Согласно проведенным исследованиям, в женском организме вырабатывается 4 вида эстрогена: эстрон (Е1), эстрадиол (Е2), эстриол (Е3) и эстетрол (Е4). Каждый из них достигает максимальной концентрации в определенные периоды жизни женщины: Е1 – в период менопаузы, Е2 – в репродуктивном возрасте, Е3 – в период беременности, Е4 – с 9-ой недели беременности и до родов [4, 6, 19].

По результатам исследований, Е4 является наиболее селективным среди остальных видов эстрогена, поскольку он обладает высокой сте-

пению связывания с эстрогенными рецепторами альфа (ЭР α) и низкой – с остальными рецепторами (ЭР β , рецепторами глюкокортикоидов, рецепторами прогестерона и тестостерона) [8]. Еще одним достоинством Е4 является длительный период его полувыведения, который составляет 20–28 часов, за счет двух дополнительных гидроксильных групп в составе соединения, в то время как у Е2 этот период занимает 1–2 часа, у Е3–10–20 мин, а у микронизированного Е2–12 часов. Е4 также отличается высокой биодоступностью (около 70%), поскольку метаболизм Е4 проходит с образованием неактивных глюкуронидных и сульфатных конъюгатов, таким образом, эстетрол не проходит дальнейшего метаболического превращения [9].

Еще одним уникальным свойством Е4 является влияние только на ядерные рецепторы ЭР α , но при этом происходит ингибирование мембранных ЭР α , что оказывает дополнительное воздействие на генетический аппарат клетки, таким образом снижая пролиферацию. В этом направлении были проведены исследования, касающиеся карциномы молочной железы, где селективные модуляторы эстрогеновых рецепторов показали снижение рисков рецидивов и увеличили выживаемость у женщин с I и II стадиями заболевания [10].

Эстеретта

Основными действующими веществами современного препарата Эстеретта являются ранее описанный Е4 и не менее важный компонент – дроспиренон, в дозировке 15 мг и 3 мг соответственно. Дроспиренон (ДРСП) – гестаген, который является производным спиронолактона, а по химической структуре близок к прогестерону. Дроспиренон проявляет антигонадотропные эффекты: приводит к секреторной трансформации эндометрия, тормозит пролиферацию слизистых, вызванную эстрогенами, а также препятствует развитию фолликулов и надежно подавляет овуляцию в дозе 3 мг в сутки [11]. ДРСП проявляет антагонистическую активность в отношении альдостерона, блокируя минералокортикоидные рецепторы, но не активируя глюкокортикоидные рецепторы. Антиминералокортикоидное действие ДРСП на ренин-ангиотензин-альдостероновую систему (РААС) сравнимо с активностью эндогенного прогестерона, наблюдаемой в лютеиновой фазе менструального цикла. Выделяет дроспиренон среди других прогестинов его антиандрогенное действие: он не связывается с глобулином, связывающим половые гормоны (ГСПГ), за счёт чего снижается выработка андрогенов тека-клетками; также он блокирует действие 5- α -редуктазы в органе-мишени – коже, снижая превращение тестостерона в дигидротестостерон, последний контролирует рост волос на теле женщины, работу сальных желез и половое влечение [21].

Вторым веществом был выбран именно дроспиренон, поскольку он не блокирует уникальных свойств Е4, не оказывает значительного влияния на массу тела, артериальное давление, частоту сердечных сокращений и лабораторные показатели, а также уменьшает появление себореи и акне. Данные клинические проявления обусловлены вышеуказанными фармакологическими эффектами дроспиренона [12].

Эстрогены дополняют противозачаточное действие гестагенов, поскольку предотвращают высвобождение фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) для подавления развития доминантного фолликула. Наиболее важно рассмотреть влияние эстетрола на систему гемостаза. Так, биомаркером служит ГСПГ, который очень чувствителен к концентрации уровня эстрогена в крови: если концентрация эстрогена в крови станет большой, то синтез этого белка также усилится, что будет свидетельствовать о риске тромбообразования [13]. Но, несмотря на это, Е4 не будет взаимодействовать с этим белком, оказывая минимальное влияние на его синтез и на свертывающую систему крови.

Если рассматривать другие компоненты системы крови, то следует отметить, что эстетрол обладает резистентностью к активированному протеину С, а также оказывает регуляторное влияние на белки системы фибринолиза, тем самым препятствуя возникновению артериальных и венозных тромбов [14].

ПланиЖенс

Линейка препаратов ПланиЖенс включает в себя ряд современных отечественных гормональных контрацептивов: ПланиЖенс дроспи, ПланиЖенс дезо, ПланиЖенс гесто, ПланиЖенс дие, ПланиЖенс лево, ПланиЖенс лакто и ПланиЖенс номе. Каждый из этих препаратов применяется с учетом возраста девушек, диагноза и пожеланий пациенток, благодаря чему осуществляется персонализированный подбор препаратов.

Подбор гормональной контрацепции для пациенток, контролирующей массу тела

Наиболее часто, при назначении КОК, женщины переживают за появление лишней массы тела. В открытом многоцентровом рандомизи-

рованном исследовании изучали влияние гестагенов в составе КОК: дроспиренона и дезогестрела на изменение веса, участие приняло 768 женщин (2/3 из которых принимали дроспиренон, а 1/3 – дезогестрел). Им необходимо было принимать препарат «ПланиЖенс дроспи» или «ПланиЖенс дезо» на протяжении 13 циклов. В ходе исследования оценивали массу тела, рост и индекс массы тела (ИМТ), а также женщинам было предложено пройти опросник менструального стресса (англ. Menstrual Distress Questionnaire, MDQ). Согласно собранным данным, при приеме КОК с дроспиреноном у женщин уменьшился аппетит и задержка жидкости в интерстициальном пространстве, средняя масса тела уменьшилась на (–0,28 кг), снизилась отечность и общее самочувствие во время менструального цикла улучшилось. Такие показатели, как состояние кожи, уменьшение боли и чувствительности груди, характерны для обоих препаратов, но более выражены у «ПланиЖенс дроспи». Молекулярный механизм антиадипогенного эффекта объясняется тем, что дроспиренон является антагонистом минералокортикоидного рецептора, опосредующего дифференцировку висцеральных адипоцитов, и таким образом ингибирует жировую конверсию первичных преадипоцитов человека [15, 17, 25, 26].

Подбор КОК пациенткам, которым важно сохранение либидо

Согласно данным, приём КОК ассоциирован с потерей сексуальной функции в 15–17% случаев, что, в свою очередь, ведет к психоэмоциональной дисфункции, нарушению взаимоотношений в паре и повышает вероятность развода [20]. Данная причина достаточно часто становится поводом для отказа женщины от данного метода контрацепции.

Влияние гормональных контрацептивов на сексуальную сферу остается дискуссионным ввиду малоизученности патофизиологических механизмов, однако если для пациентки приоритетом является сохранение либидо, то препаратом выбора становится микродозированный препарат «ПланиЖенс гесто 20» (гестоден 0,075 мг + этинилэстрадиол 0,02 мг). В случаях возникновения межменструальных кровотечений на фоне его приема, а также при наличии вторичной дисменореи или воспалительных заболеваний органов малого таза в анамнезе, предпочтение отдается низкодозированному «ПланиЖенс гесто 30» [15].

Подбор КОК пациенткам с масталгиями, индуцированными фиброзно-кистозной болезнью молочных желез

Дезогестрел оказывает положительные эффекты в отношении молочных желез: он не влияет на работу ферментов, ответственных за синтез эстрогенов, тормозит рост эстроген-зависимого рака молочной железы линии MCF-7 (Michigan Cancer Foundation; Мичиганский онкологический фонд) и снижает активность эстрогеновых рецепторов альфа-типа [15]. Использование неандрогенного КОК снижает вероятность фиброзно-кистозной болезни (ФКБ), сопровождающейся болью в груди, основная причина которой – длительная эстрогенная стимуляция. КОК «ПланиЖенс дезо» (дезогестрел 0,15 мг) выпускается в микродозированной (0,02 мг) и низкодозированной (0,03 мг) концентрациях. Препарат подходит для женщин, впервые начинающих прием контрацептивов: микродозированный – для лиц до 25 и старше 35 лет, низкодозированный – для возрастной группы 25–35 лет. Для кормящих женщин, а также в случаях, когда применение эстрогенов противопоказано, предусмотрена форма «ПланиЖенс лакто» с минимальным содержанием дезогестрела (0,075 мг) [18].

Подбор КОК пациенткам с такими симптомами, как: гирсутизм, акне, себорея и андрогенная алопеция

Для более эффективного лечения акне, помимо местной терапии, следует системно применять КОК с небольшой концентрацией андрогенного гестагена и содержанием эстрогенного компонента более 0,02 мг. Молекулярные механизмы, обуславливающие успех приема КОК при акне: снижение экспрессии рецепторов тестостерона, подавление овариального синтеза за счёт угнетения выработки ЛГ гипофизом, ингибирование 5-альфа-редуктазы в коже и волосных фолликулах, снижение уровня свободного тестостерона, так как эстрогены повышают синтез ГСПГ и опосредованно, через снижение АКТГ, происходит угнетение синтеза андрогенов надпочечниками [22]. Под данную характеристику подходит препарат «ПланиЖенс номе» с концентрациями прогестина – номегестрела и эстрадиола 2,5 и 1,5 мг соответственно. «ПланиЖенс номе» подходит для лечения легкой степени акне, если же степень акне средняя или тяжелая, то лучше подойдет сочетание активных веществ: ципротерона ацетат 2 мг и этинилэстрадиол (ЭЭ) 0,035 мг

с более выраженным антиандрогенным эффектом в препарате «ПланиЖенс ципро» [22, 23].

Выбор КОК после гинекологических операций

Диеногест, являясь производным нортестостерона, обладает антиандрогенным действием ввиду того, что подавляет трофические эффекты эстрогенов в отношении эктопических и эутопических очагов эндометрия. Поэтому данный препарат с доказанной эффективностью применяется при эндометриозе [24]. Он может назначаться в составе низкодозированного комбинированного орального контрацептива «ПланиЖенс дие» (содержит диеногест 2 мг и этинилэстрадиол 0,03 мг). Этот препарат подходит женщинам, которые уже прошли медикаментозную терапию или оперативное лечение по поводу эндометриоза [19].

Другой препарат этой линейки — «ПланиЖенс лево» — содержит левоноргестрел (0,15 мг) и этинилэстрадиол (0,03 мг). Левоноргестрел является наиболее изученным прогестагеном с хорошим профилем безопасности и переносимости. У него зафиксированы наименьшие риски тромбозомболических осложнений, что позволяет применять этот препарат у женщин после аборта или обширных гинекологических операций в любом возрасте [16].

Заключение

КОК совершенствовались с течением времени: от первых препаратов на основе чистого прогестерона до современных комплексных средств с улучшенным профилем безопасности и эффективности. Особого внимания заслуживает появление нового поколения контрацептивов, в частности Эстеретта, на основе Е4 и дроспиренона. Уникальные свойства Е4, включая его селективность, длительный период полувыведения и минимальное влияние на систему гемостаза, делают использование этого препарата важным шагом вперед в решении проблемы тромботических осложнений, традиционно связанных с гормональной контрацепцией. Сочетание Е4 с дроспиреноном обеспечивает не только высокую контрацептивную эффективность, но и дополнительные терапевтические преимущества [4, 6, 12, 13, 14].

Развивающаяся отечественная линейка препаратов ПланиЖенс предлагает персонализированный подход к контрацепции. Разнообразие форм и составов позволяет учитывать возрастные особенности, сопутствующие заболевания и индивидуальные предпочтения пациенток. Особенно важно, что эти препараты сочетают контрацептивное действие с лечебно-профилактическими эффектами, включая нормализацию менструального цикла, снижение риска гинекологических заболеваний и онкопатологии [15, 16, 17, 18, 22, 23]. При этом последние разработки в области гормональной контрацепции направлены на минимизацию побочных эффектов, что особенно важно для долгосрочного применения.

Дальнейшее развитие комбинированных оральных контрацептивов должно включать как совершенствование существующих препаратов, так и расширение возможностей индивидуального подбора контрацепции с учетом особенностей каждой пациентки.

Литература

1. Федеральная служба государственной статистики: официальный сайт. — URL: <https://rosstat.gov.ru> (дата обращения: 10.04.2026).
2. Оразов М.Р. Нейропротективные свойства эстетрола в составе комбинированных оральных контрацептивов / М.Р. Оразов, В.В. Ермаков, Д.С. Новинов // Гинекология. — 2023. — Т. 25, № 2. — С. 258–261. — DOI: 10.26442/20795696.2023.2.202052.
3. Ужегова Ж.А. Исторические этапы развития гормональной контрацепции. Оценка рисков и перспективы / Ж.А. Ужегова, М.А. Свиридонова // Вестник репродуктивного здоровья. — 2011. — № 2. — С. 18–29.
4. Оразов М.Р. Безопасность и доказательная база комбинированного орального контрацептива на основе эстетрола и дроспиренона: краткое резюме / М.Р. Оразов, В.Е. Радзинский, Е.Д. Долгов // Клинический разбор в общей медицине. — 2024. — Т. 5, № 9. — С. 31–36. — DOI: 10.47407/kr2024.5.9.00475.
5. Набиева Л.В. Современные проблемы гормональной контрацепции / Л.В. Набиева, Н.В. Григорьева, Г.А. Василькова // Вестник совета молодых ученых и специалистов Челябинской области. — 2019. — Т. 1, № 2. — С. 44–47. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-problemy-gormonalnoy-kontratseptsii-1> (дата обращения: 11.04.2026).
6. Прилепская В.Н. Эстетрол: новое слово в современной гормональной контрацепции / В.Н. Прилепская, М.В. Юрова // Гинеколо-

гия. — 2024. — Т. 26, № 2. — С. 108–118. — DOI: 10.26442/20795696.2024.2.202621.

7. Оразов М.Р. Молочные железы и комбинированная оральная контрацепция: сочетание эстетрола и дроспиренона (результаты клинических испытаний) / М.Р. Оразов, В.Е. Радзинский, В.В. Каневцов, М.Б. Хамошина и др. // Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение. — 2024. — Т. 12, № 3. — С. 109–117. — DOI: 10.33029/2303-9698-2024-12-3-109-117.

8. Богуш Т.А. Козэкспрессия эстрогеновых рецепторов альфа и бета в ткани серозного рака яичников / Т.А. Богуш, А.А. Башарина, Е.А. Богуш, А.С. Тюляндина и др. // Российский биотерапевтический журнал. — 2017. — Т. 16, № 4. — С. 34–37. — DOI: 10.17650/1726-9784-2017-16-4-34-37.

9. Горбунова Е.А. Совершенная молекула для гормональной контрацепции: предпочтения эстетрола / Е.А. Горбунова, И.А. Аполихина // Гинекология. — 2024. — Т. 26, № 4. — С. 304–310. — DOI: 10.26442/20795696.2024.4.203070.

10. Полянских Л.С. Современные представления о селективных модуляторах рецепторов эстрогенов / Л.С. Полянских, М.А. Петросян, С.Н. Морозкина, Е.В. Базиян // Журнал акушерства и женских болезней. — 2019. — Т. 68, № 6. — С. 99–106. — DOI: 10.17816/JOWD68699-106.

11. Оразов М.Р. Контрацептив с эстетролом: «Show must go on» или идеальный КОК? / М.Р. Оразов, В.Е. Радзинский, Е.Д. Долгов, В.В. Ермаков // Женская клиника. — 2022. — № 2. — С. 16–23.

12. Кузнецова И.В. Характеристика маточных кровотечений, возникающих при использовании орального контрацептива, содержащего дроспиренон в комбинации с эстетролом / И.В. Кузнецова, Л.В. Евсюкова // Гинекология. — 2024. — Т. 26, № 3. — С. 210–215. — DOI: 10.26442/20795696.2024.3.202968.

13. Оразов М. Могут ли комбинированные контрацептивы обеспечить стабильность менструальноподобных кровотечений? / М. Оразов, Е.Д. Долгов // StatusPraesens. Гинекология, акушерство, бесплодный брак. — 2022. — Т. 5, № 91. — С. 39–42.

14. Оразов М.Р. Контрацепция в перименопаузе: риск-редуцирующие предпочтения эстетрола / М.Р. Оразов, В.Е. Радзинский, В.В. Ермаков // Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение. — 2023. — Т. 11, № 3. — С. 91–95. — DOI: 10.33029/2303-9698-2023-11-3-91-95.

15. Бицадзе В.О. Как снизить риск венозной тромбозмболии при приеме комбинированных оральных контрацептивов / В.О. Бицадзе, Д.Х. Хизроева, А.Г. Солопова, В. Кварацхелия, Д.Ю. Заболотная, Ч. Сяося, М.В. Третьякова, В.И. Цибизова, Н.Р. Гашимова, К.Н. Григорьева, М.А. Гилева, А.С. Шкода, Ж.-К. Гри, А.Д. Макацария // Акушерство, гинекология и репродукция. — 2023. — Т. 17, № 4. — С. 45–52.

16. Калинин О.Б. Контрацепция после аборта: эффективность и безопасность / О.Б. Калинин, Ю.В. Тезиков, И.С. Липатов, Ю.А. Руденко, Е.В. Зубковская, М.О. Майорова // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». — 2023. — Т. 25, № 3. — С. 120–125. — DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-3-120-125.

17. Дикке Г.Б. Просто «таблетка». Шестьдесят лет открытий и достижений, которые изменили мир. Часть I. Гормональная контрацепция: от идеи к совершенству / Г.Б. Дикке // Фарматека. — 2019. — Т. 27, № 6. — С. 10–17. — DOI: 10.18565/pharmateca.2020.6.10-17.

18. Михайлова О.И. Выбор метода контрацепции в послеродовом периоде / О.И. Михайлова, Д.Д. Мирзабекова, В.Л. Тютюнник, Н.Е. Кан // Зарождение жизни. — 2022. — № 1. — С. 40–44. — DOI: 10.46393/27826384_2022_1_40.

19. Здравомыслов В.И. Функциональная женская сексопатология / В.И. Здравомыслов, З.Е. Анисимова, С.С. Либих. — Пермь: Репринт, 1994. — 272 с.

20. Жуковская И.Г. Некоторые аспекты приверженности к комбинированной гормональной контрацепции у молодых женщин / И.Г. Жуковская, Л.Ф. Хузина // Медицинский совет. — 2022. — № 16. — С. 93–98. — DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-16-93-98.

21. Mawet M. Unique effects on hepatic function, lipid metabolism, bone and growth endocrine parameters of estetrol in combined oral contraceptives / M. Mawet, C. Maillard, C. Klipping, Y. Zimmerman et al. // Eur. J. Contracept. Reprod. Health Care. — 2015. — Vol. 20, № 6. — P. 463–475. — DOI: 10.3109/13625187.2015.1068934.

22. Ebade T.L. Hormonal treatment of acne in women / T.L. Ebade, E.L. Arch, D. Berson // J. Clin. Aesthet. Dermatol. — 2009. — Vol. 2, № 12. — P. 16–22.

23. Mueck A.O. Nomegestrol acetate, a novel progestogen for oral contraception / A.O. Mueck, R. Sitruk-Ware // Steroids. — 2011. — Vol. 76, № 6. — P. 531–539. — DOI: 10.1016/j.steroids.2011.02.002.

24. Shamseddin M. Contraceptive progestins with androgenic properties stimulate breast epithelial cell proliferation / M. Shamseddin,

F. De Martino, C. Constantin, V. Scabia et al. // *EMBO Mol. Med.* – 2021. – Vol. 13, № 7. – e14314. – DOI: 10.15252/emmm.202114314.

25. Ehrhart-Bornstein M. Human adipocytes secrete mineralcorticoid-releasing factors / M. Ehrhart-Bornstein, V. Lamounier-Zepter, A. Schraven, J.H. Langenbach et al. // *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* – 2003. – Vol. 100, № 24. – P. 14211–14216. – DOI: 10.1073/pnas.2336140100.

26. Nappi R.E. Psychosexual well-being in women using oral contraceptives containing drospirenone / R.E. Nappi, F. Albani, S. Tonani, V. Santamaria et al. // *Funct. Neurol.* – 2009. – Vol. 24, № 2. – P. 71–75.

MODERN COMBINED ORAL CONTRACEPTIVES: WHAT DO YOU NEED TO KNOW ABOUT THE NEW GENERATION?

M.I. Dmitrievskaya, E.S. Gokova, A.R. Bektimirov, K.O. Beloglazov

V.I. Vernadsky Crimean Federal University; Simferopol, Russian Federation

Modern hormonal contraception represents an effective method for preventing unintended pregnancy; however, the selection of a specific agent requires consideration of individual patient characteristics, including age, somatic status, reproductive plans, and comorbid conditions. Insufficient awareness of the differences in composition, pharmacokinetics, and safety profiles of combined oral contraceptives (COCs) may lead to the development of adverse effects, reduced treatment adherence, and discontinuation of the method. This article presents current data on the principal active ingredients of COCs, the mechanisms of their interaction with target cells, and their biotransformation pathways in the body. Two modern contraceptive options are discussed in detail: the preparation «Esteretta» based on estetrol (E4) and drospirenone, as well as the domestic «PlaniGens» line, which includes various progestogens. The advantages of these COCs are substantiated from the perspectives of contraceptive reliability, therapeutic and prophylactic effects, and safety, including minimal impact on body weight, libido, the hemostatic system, and the mammary glands. Special attention is paid to the personalized selection of COCs in patients with acne, seborrhea, mastalgia, endometriosis, as well as following abortions and gynecological surgeries. Considering the differences in metabolism, hormonal status, and individual priorities among women, the personalized choice of COCs is currently regarded as an effective strategy not only for contraception but also for the prevention of gynecological diseases.

Keywords: combined oral contraceptives, Esteretta, PlaniGens, contraception, estetrol.

References

1. Federal State Statistics Service [Internet]. Moscow: Rosstat; [cited 2026 Apr 10]. Available from: <https://rosstat.gov.ru>
2. Orazov MR, Ermakov VV, Novginov DS. Neuroprotective properties of estetrol in combined oral contraceptives. *Gynecology*. 2023;25(2):258–261. DOI: 10.26442/20795696.6.2023.2.202052
3. Uzhegova ZhA, Sviridonova MA. Historical stages of hormonal contraception development. Risk assessment and prospects. *Bulletin of Reproductive Health*. 2011;(2):18–29.
4. Orazov MR, Radzinsky VE, Dolgov ED. Safety and evidence base of a combined oral contraceptive based on estetrol and drospirenone: a brief summary. *Clinical Review in General Medicine*. 2024;5(9):31–36. DOI: 10.47407/kr2024.5.9.00475
5. Nabieva LV, Grigorieva NV, Vasilkova GA. Modern problems of hormonal contraception. *Bulletin of the Council of Young Scientists and Specialists of the Chelyabinsk Region*. 2019;1(2):44–47. Available from: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-problemy-gormonalnoy-kontratseptsii-1>
6. Prilepskaya VN, Yurova MV. Estetrol: a new word in modern hormonal contraception. A review. *Gynecology*. 2024;26(2):108–118. DOI: 10.26442/20795696.2024.2.202621
7. Orazov MR, Radzinsky VE, Kanetsov VV, Khamoshina MB, et al. Mammary glands and combined oral contraception: combination of estetrol and drospirenone. Clinical

trial results. *Obstetrics and Gynecology: News, Opinions, Training*. 2024;12(3):109–117. DOI: 10.33029/2303-9698-2024-12-3-109-117

8. Bogush TA, Basharina AA, Bogush EA, Tyulyandina AS, et al. Coexpression of estrogen receptors alpha and beta in serous ovarian cancer tissue. *Russian Journal of Biotherapy*. 2017;16(4):34–37. DOI: 10.17650/1726-9784-2017-16-4-34-37

9. Gorbunova EA, Apolikhina IA. The perfect molecule for hormonal contraception: estetrol benefits. A review. *Gynecology*. 2024;26(4):304–310. DOI: 10.26442/20795696.2024.4.203070

10. Polyanskikh LS, Petrosyan MA, Morozkina SN, Baziyan EV. Current understanding of selective estrogen receptor modulators. *Journal of Obstetrics and Women's Diseases*. 2019;68(6):99–106. DOI: 10.17816/JOWD68699-106

11. Orazov MR, Radzinsky VE, Dolgov ED, Ermakov VV. Contraceptive with estetrol: «Show must go on» or the ideal COC? *Women's Clinic*. 2022;(2):16–23.

12. Kuznetsova IV, Evsyukova LV. Characteristics of uterine bleeding associated with an oral contraceptive containing drospirenone in combination with estetrol: a multicenter observational study. *Gynecology*. 2024;26(3):210–215. DOI: 10.26442/20795696.2024.3.202968

13. Orazov M, Dolgov ED. Can combined contraceptives ensure the stability of menstrual-like bleeding? *StatusPraesens. Gynecology, Obstetrics, Infertility*. 2022;5(91):39–42.

14. Orazov MR, Radzinsky VE, Ermakov VV. Perimenopausal contraception: risk-reducing pReferences of estetrol. *Obstetrics and Gynecology: News, Opinions, Training*. 2023;11(3):91–95. DOI: 10.33029/2303-9698-2023-11-3-91-95

15. Bitsadze VO, Khizroeva DKh, Solopova AG, Kvaratskhelia V, Zabolotnaya DYU, Xiaoxia Ch, et al. How to reduce the risk of venous thromboembolism when using combined oral contraceptives. *Obstetrics, Gynecology and Reproduction*. 2023;17(4):45–52.

16. Kalinkina OB, Tezikov YuV, Lipatov IS, Rudenko YuA, Zubkovskaya EV, Mayorova MO. Contraception after abortion: efficacy and safety. *Medical & Pharmaceutical Journal Pulse*. 2023;25(3):120–125. DOI: 10.26787/nydha-2686-6838-2023-25-3-120-125

17. Dikhe GB. Just «a pill». Sixty years of discoveries and achievements which have changed the world. Part I. Hormonal contraception: from idea to excellence. *Farmateka*. 2019;27(6):10–17. DOI: 10.18565/pharmateka.2020.6.10-17

18. Mikhailova OI, Mirzabekova DD, Tyutyunnik VL, Kan NE. Choice of contraceptive method in the postpartum period. *The Origin of Life*. 2022;(1):40–44. DOI: 10.46393/27826384_2022_1_40

19. Zdravomyslov VI, Anisimova ZE, Libikh SS. Functional female sexopathology. Perm: Reprint; 1994. 272 p.

20. Zhukovskaya IG, Khuzina LF. Some aspects of adherence to combined hormonal contraception in young women. *Medical Council*. 2022;(16):93–98. DOI: 10.21518/2079-701X-2022-16-16-93-98

21. Mawet M, Maillard C, Klipping C, Zimmerman Y, et al. Unique effects on hepatic function, lipid metabolism, bone and growth endocrine parameters of estetrol in combined oral contraceptives. *Eur J Contracept Reprod Health Care*. 2015;20(6):463–475. DOI: 10.3109/13625187.2015.1068934

22. Ebede TL, Arch EL, Berson D. Hormonal treatment of acne in women. *J Clin Aesthet Dermatol*. 2009;2(12):16–22.

23. Mueck AO, Sitruk-Ware R. Nomegestrol acetate, a novel progestogen for oral contraception. *Steroids*. 2011;76(6):531–539. DOI: 10.1016/j.steroids.2011.02.002

24. Shamseddin M, De Martino F, Constantin C, Scabia V, et al. Contraceptive progestins with androgenic properties stimulate breast epithelial cell proliferation. *EMBO Mol Med*. 2021;13(7): e14314. DOI: 10.15252/emmm.202114314

25. Ehrhart-Bornstein M, Lamounier-Zepter V, Schraven A, Langenbach JH, et al. Human adipocytes secrete mineralcorticoid-releasing factors. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2003;100(24):14211–14216. DOI: 10.1073/pnas.2336140100

26. Nappi RE, Albani F, Tonani S, Santamaria V, et al. Psychosexual well-being in women using oral contraceptives containing drospirenone. *Funct Neurol*. 2009;24(2):71–75.

Комиссарова Наталья Валерьевна,

к.м.н., доцент, научный руководитель, заведующий кафедрой неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, Ижевский государственный медицинский университет
E-mail: nvkomis@gmail.com

Аскерова Флора Аскер кызы,

студент, кафедра неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, Ижевский государственный медицинский университет
E-mail: flora.askerova08@gmail.com

Пушина Ирина Вячеславовна,

студент, кафедра неврологии, нейрохирургии и медицинской генетики, Ижевский государственный медицинский университет,
E-mail: pusshinaa@yandex.ru

Статья посвящена изучению структуры полипрагмазии и частоты межлекарственных взаимодействий у пациентов с ишемическим инсультом. Объектом исследования стали 60 пациентов, проходивших лечение в неврологическом стационаре. Методом ретроспективного анализа медицинской документации оценивались количество и структура назначаемых лекарственных средств, распространенность полипрагмазии (≥ 5 препаратов), а также потенциально клинически значимые межлекарственные взаимодействия с использованием критериев STOPP/START. У большинства пациентов выявлена выраженная полипрагмазия (55 человек – 92,3%), при этом у 61,5% (37 человек) число одновременно применяемых препаратов превышало 8. В структуре фармакотерапии преобладали антигипертензивные препараты, антиагреганты, статины и антикоагулянты, при этом у 69,2% пациентов отмечено применение препаратов с ограниченной доказательной базой. Потенциально клинически значимые межлекарственные взаимодействия выявлены у 78,8% пациентов, наиболее часто – комбинации, ассоциированные с повышенным риском кровотечений и гипотензивных реакций. Выводы исследования подтверждают, что полипрагмазия у пациентов с ишемическим инсультом сопровождается высоким риском межлекарственных взаимодействий и требует оптимизации фармакотерапии.

Ключевые слова: ишемический инсульт, полипрагмазия, межлекарственные взаимодействия, фармакотерапия, коморбидность, антикоагулянты, антигипертензивные препараты, статины, нежелательные лекарственные реакции, лекарственная безопасность, клинико-фармакологический анализ.

Ишемический инсульт продолжает оставаться одной из наиболее актуальных медико-социальных проблем неврологии, занимая ведущие позиции среди причин смертности и утраты трудоспособности населения. По данным отечественных эпидемиологических исследований, ежегодно в Российской Федерации регистрируется свыше 520 тыс. случаев инсульта, при этом около 70% составляют ишемические формы заболевания. Несмотря на развитие современных методов нейровизуализации, совершенствование реперфузионной терапии и развитие программ вторичной профилактики, показатели заболеваемости и инвалидизации сохраняются на высоком уровне.

Актуальность проблемы подтверждается и региональными статистическими данными. В Удмуртской Республике за первые 9 месяцев 2024 года было зарегистрировано около 4,4 тыс. случаев острых нарушений мозгового кровообращения, тогда как за аналогичный период 2025 года число пациентов превысило 4,6 тыс. Подобная динамика свидетельствует о сохраняющейся высокой распространенности cerebroваскулярной патологии и необходимости дальнейшего совершенствования подходов к лечению и профилактике инсульта.

Возраст рассматривается как один из основных факторов риска развития ишемического инсульта. Согласно данным российских исследований, наибольшая доля случаев приходится на лиц пожилого и старческого возраста: около 50,3% составляют пациенты 60–74 лет, ещё 34,2% – лица старше 75 лет. Преобладание пациентов старших возрастных групп обуславливает высокую частоту сопутствующих хронических заболеваний. У большинства пациентов ишемический инсульт развивается на фоне сопутствующих хронических заболеваний, среди которых наиболее распространены артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, сахарным диабет 2 типа и хроническая болезнь почек. Наличие коморбидной патологии требует проведения многокомпонентной медикаментозной терапии, направленной не только на лечение и вторичную профилактику инсульта, но и на коррекцию сопутствующих состояний.

У пациентов с ишемическим инсультом и сопутствующей патологией нередко возникает необходимость одновременного назначения нескольких лекарственных препаратов, включая случаи полипрагмазии. Это связано с необходимостью назначения антитромботических средств, гипотензивных препаратов, статинов, сахароснижающей терапии и других групп лекарственных средств. Полипрагмазия повышает вероятность межлекарственных взаимодействий и способствует развитию нежелательных лекарственных реакций. Кроме того, увеличение количества одновременно назначаемых препаратов может снижать приверженность пациентов лечению и ухудшать прогноз заболевания. Наибольший клинический интерес представляют взаимодействия между антитромботическими препаратами и средствами, влияющими на сердечно-сосудистую систему, поскольку подобные сочетания способны увеличивать риск геморрагических осложнений, нарушений гемодинамики и когнитивных расстройств.

Таким образом, оценка клинико-фармакологических аспектов полипрагмазии у пациентов с ишемическим инсультом остается важной задачей клинической практики для повышения безопасности проводимой терапии.

Цель исследования: провести оценку структуры полипрагмазии у пациентов с ишемическим инсультом, выявить потенциально значимые межлекарственные взаимодействия и определить возможные пути оптимизации фармакотерапии.

Задачи исследования: проанализировать количество и структуру назначаемых лекарственных препаратов у пациентов с ишемическим инсультом, определить распространенность полипрагмазии среди обследованных больных, выявить потенциально клинически значимые межлекарственные взаимодействия и оценить риски развития нежелательных лекарственных реакций, провести анализ соответствия проводимой терапии современным клиническим рекомендациям с использованием критериев рациональности фармакотерапии.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе неврологического отделения БУЗ УР «1 Республиканская клиническая больница МЗ УР» (г. Ижевск). Работа носила ретроспективный характер. Были проанализированы истории болезни пациентов, проходивших стационарное лечение по поводу ишемического инсульта в 2024–2025 годах.

Всего в исследование включено 60 пациентов, критериями являлись подтвержденный диагноз ишемического инсульта и наличие сопутствующей патологии, требующей постоянной медикаментозной терапии. Наиболее часто у пациентов отмечались артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет 2 типа и хроническая болезнь почек. Из исследования исключались пациенты с геморрагическим инсультом, транзиторной ишемической атакой, а также случаи с недостаточным объемом медицинской документации, не позволяющим полноценно оценить проводимую фармакотерапию.

В ходе работы анализировали количество назначенных лекарственных препаратов, их основные группы и наиболее часто используемые комбинации. Под полипрагматией понимали одновременное назначение пяти и более лекарственных средств. Дополнительно оценивали распространенность выраженной полипрагматии и потенциальную лекарственную нагрузку у пациентов.

Отдельное внимание уделялось анализу межлекарственных взаимодействий, которые могли иметь клиническое значение у пациентов с ишемическим инсультом. Рациональность назначаемой терапии оценивалась с учетом действующих клинических рекомендаций и критериев STOPP/START. Также проводилась оценка возможных клинко-фармакологических рисков, включая вероятность геморрагических осложнений, артериальной гипотензии, нарушений сердечного ритма, а также нефро- и гепатотоксических эффектов. Для этого анализировались лабораторные показатели функции почек (креатинин, скорость клубочковой фильтрации), печени (АЛТ, АСТ) и параметры гемостаза.

Полученные результаты

Анализ 60 клинических случаев показал, что средний возраст пациентов составил $66,8 \pm 8,4$ года. Большинство обследованных пациентов – 44 человека (73,3%) – относились к возрастной группе старше 60 лет. Высокая частота сопутствующей патологии в исследуемой группе, вероятно, связана с пожилым возрастом пациентов.

У большинства пациентов выявлялись сердечно-сосудистые заболевания. Артериальная гипертензия была выявлена у 56 пациентов (93,3%). В большинстве случаев артериальная гипертензия имела длительное течение и сопровождалась высоким сердечно-сосудистым риском. Ишемическая болезнь сердца диагностирована у 46 пациентов (76,7%), включая пациентов с постинфарктным кардиосклерозом, стенокардией напряжения и состоянием после реваскуляризации миокарда (ЧТКА, АКШ).

Признаки хронической сердечной недостаточности различной степени выраженности отмечались у 45 пациентов (75,0%), преимущественно IIА стадии. Нарушения ритма сердца, главным образом фибрилляция предсердий, зарегистрированы у 21 пациента (35%). Назначение антикоагулянтов у этих пациентов повышало риск межлекарственных взаимодействий и кровотечений.

Сахарный диабет 2 типа выявлен у 27 пациентов (45%). У части пациентов уже имелись хронические осложнения диабета, включая диабетическую нефропатию и полинейропатию. Хроническая болезнь почек стадии С2–С3 диагностирована у 8 пациентов (13,3%), что учитывали при выборе терапии из-за риска нефротоксических реакций. Дислипидемия и атеросклеротическое поражение сосудов выявлены у 39 пациентов (65%). Анемии различного генеза встречались у 15 пациентов (25%). У 16 пациентов (26,7%) в период госпитализации были зарегистрированы инфекционно-воспалительные осложнения, преимущественно пневмония, инфекции мочевыводящих путей и обострение хронического бронхита. В ряде случаев проводилась антибактериальная терапия (рис. 1).

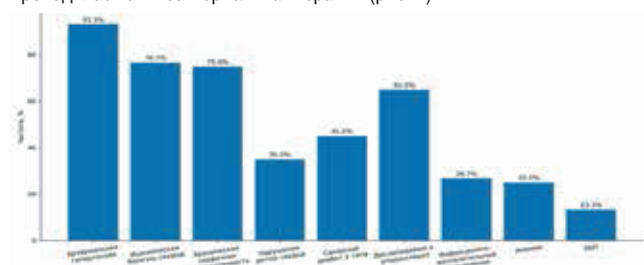


Рис. 1. Частота встречаемости сопутствующей патологии и осложнений у пациентов с ишемическим инсультом

Среднее количество одновременно назначаемых лекарственных средств составило $8,6 \pm 2,1$ на одного пациента. Полипрагматия (≥ 5 препаратов) отмечалась у 55 пациентов (91,7%), при этом у 37 пациентов (61,7%) количество одновременно применяемых препаратов превышало 8. Чрезмерная полипрагматия наблюдалась у 14 пациентов (23,3%), преимущественно при сочетании сердечно-сосудистой, эндокринной и нефрологической патологии (рис. 2).

Антигипертензивные препараты являлись наиболее часто применяемой группой лекарственных средств – у 58 пациентов (96,7%). Более чем у половины больных (58,3%) применялась комбинированная антигипертензивная терапия с включением трёх и более препаратов. Наиболее распространенными являлись схемы, включавшие ингибиторы АПФ или блокаторы рецепторов ангиотензина II в сочетании с диуретиками и β -адреноблокаторами. В ряде случаев дополнительно назначались антагонисты кальция.

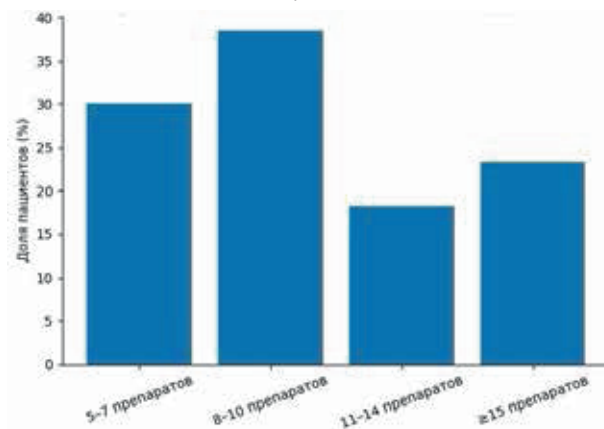


Рис. 2. Структура полипрагматии у пациентов с ишемическим инсультом (%)

Несмотря на клиническую обоснованность, у пациентов пожилого возраста и при выраженной полипрагматии повышался риск артериальной гипотензии, ортостатических реакций и нарушений перфузии органов-мишеней. Комбинации блокаторов ренин-ангиотензин-альдостероновой системы со спиронолактоном встречались достаточно часто, особенно у пациентов с хронической сердечной недостаточностью. У пациентов с хронической болезнью почек такие комбинации сопровождалась повышенным риском гиперкалиемии и снижения функции почек.

Антиагреганты получали 85,0% (51 пациент), антикоагулянты – 35,0% (21 пациент). У трети больных применялись комбинированные антитромботические схемы, что потенциально повышало риск геморрагических осложнений, особенно у пациентов пожилого возраста и при наличии хронической болезни почек.

Статины назначались 55 пациентам (91,7%), преимущественно использовался аторвастатин в дозе 40 мг/сут. Почти у половины пациентов (48,3%) терапия проводилась на фоне факторов риска лекарственных осложнений, включая пожилой возраст, хроническую болезнь почек и выраженную полипрагматию, что потенциально повышало вероятность миотоксических и гепатотоксических реакций.

Ингибиторы протонной помпы применялись у 44 пациентов (73,3%), главным образом с гастропротективной целью. Вместе с тем примерно у 12 пациентов (20%) было выявлено сочетание омепразола с клопидогрелом, способное снижать антиагрегантный эффект последнего.

Нефротоксические риски отмечались у 22 пациентов (36,7%) и были связаны преимущественно с сочетанным применением ингибиторов АПФ/БРА, диуретиков и потенциально нефротоксичных антибактериальных препаратов на фоне исходной хронической болезни почек. У пациентов с хронической болезнью почек особое внимание требовало применение метформина при сниженной СКФ в связи с риском лактатацидоза. Дополнительным фактором риска являлась комбинированная сахароснижающая терапия, способная повышать вероятность гипогликемических состояний.

Комбинация β -адреноблокаторов с антагонистами кальция и центральными гипотензивными средствами возрастала вероятность брадикардии и нарушений атриовентрикулярной проводимости.

У 42 пациентов (70%) в схемы лечения были включены препараты с недостаточной доказательной базой в международных рекомендациях, такие как цитиколин, этилметилгидроксипиридина сукцинат и цитофлавин. Нередко они назначались одновременно, что приводило к дублированию нейрометаболической терапии и увеличению лекарственной нагрузки без убедительных данных о влиянии на клинические исходы.

В целом анализ межлекарственных взаимодействий показал, что у 47 пациентов (78,3%) имелись потенциально клинически значимые лекарственные комбинации. Наиболее часто встречались сочетания, ассоциированные с повышенным риском кровотечений, электролитных нарушений, гипотензии, а также нефро- и гепато- и кардиотоксических эффектов. Результаты исследования показывают необходимость регулярной оценки безопасности проводимой фармакотерапии и клинко-лабораторного мониторинга у пациентов с ишемическим инсультом.

Выводы

1. У пациентов с ишемическим инсультом полипрагмазия встречается крайне часто и в большинстве случаев связана с выраженной коморбидной патологией, прежде всего сердечно-сосудистыми заболеваниями и сахарным диабетом 2 типа.
2. Среднее количество одновременно назначаемых препаратов составило $8,6 \pm 2,1$, при этом полипрагмазия (≥ 5 препаратов) выявлена у 91,7% пациентов, а чрезмерная полипрагмазия – у 23,3%.
3. Наиболее распространёнными группами препаратов являлись антигипертензивные средства, антиагреганты, антикоагулянты и статины. На фоне многокомпонентной терапии у 78,3% пациентов были выявлены потенциально клинически значимые межлекарственные взаимодействия.
4. Наибольшую клиническую значимость имели комбинации антиагрегантов и антикоагулянтов, ассоциированные с повышенным риском геморрагических осложнений, а также сочетания блокаторов РААС с диуретиками и спиронолактоном, увеличивающие риск гиперкалиемии и нарушения функции почек.
5. значительной части пациентов в схемы лечения включались препараты с ограниченной доказательной базой, что сопровождалось дополнительным увеличением лекарственной нагрузки без убедительного влияния на клинические исходы.

Заключение

Таким образом, ведение пациентов с ишемическим инсультом в условиях выраженной коморбидности неизбежно сопровождается назначением многокомпонентной медикаментозной терапии. Высокая частота полипрагмазии у пациентов с ишемическим инсультом требует регулярной оценки межлекарственных взаимодействий, особенно у пациентов пожилого возраста и при наличии хронической болезни почек, сахарного диабета и сердечно-сосудистой патологии. Проведённый анализ показал необходимость более тщательной оценки безопасности фармакотерапии у данной категории пациентов. Особое значение имеют контроль потенциально опасных комбинаций антитромботических препаратов, предупреждение нефротоксических и геморрагических осложнений, а также снижение необоснованной лекарственной нагрузки.

В клинической практике важным представляется регулярный клинико-лабораторный мониторинг показателей функции почек, печени, системы гемостаза и электролитного баланса. Дополнительного внимания требует критическая оценка целесообразности назначения препаратов с ограниченной доказательной базой, особенно при уже имеющейся полипрагмазии.

Литература

1. Гусев Е.И., Скворцова В.И. Неврология: национальное руководство. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 1232 с.
2. ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России. Инсульта можно избежать. URL: https://www.almazovcentre.ru/?page_id=36872
3. Министерство здравоохранения Удмуртской Республики. Пресс-служба. Новости. «В Удмуртии в 2024 году на 10% снизилась смертность от инсультов». URL: <https://www.tfoms18.ru/news/v-udmurtii-v-2024-godu-na-10-snizilas-smertnost-ot-insultov.html>
4. Парфенов В.А. Инсульт: руководство для врачей. – М.: МЕД-прессинформ, 2021. – 288 с.
5. Яхно Н. Н., Захаров В.В. Болезни нервной системы: руководство для врачей. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 880 с.
6. Кулес В.Г. Клиническая фармакология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 1056 с.
7. Сычев Д.А., Остроумова О.Д. Применение критериев STOPP/START у пациентов пожилого возраста // Терапевтический архив. – 2018. – Т. 90, № 10. – С. 48–54.

8. Воробьева О.В. Нейропротективная терапия при инсульте // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2020. – Т. 12, № 3. – С. 15–22. 10.

9. Харкевич Д.А. Фармакология. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2022. – 760 с.

10. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака: клинические рекомендации Минздрава РФ. – 2023. – URL: <https://cr.minzdrav.gov.ru/recommend/156> (дата обращения: 19.03.2026).

11. Российская ассоциация эндокринологов. Сахарный диабет 2 типа: клинические рекомендации. – М., 2021.

12. Российское общество нефрологов. Хроническая болезнь почек: клинические рекомендации. – М., 2021.

13. Лопатин Ю.М., Недогода С.В. Рациональная фармакотерапия сердечно-сосудистых заболеваний. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2020.

14. Баранова Е.А. Догоспитальная диагностика ишемического инсульта (обзор литературы) // Врач. – 2024.

CLINICAL AND PHARMACOLOGICAL RISKS AND WAYS TO OPTIMIZE THERAPY ISHEMIC STROKE

Komissarova N.V., Askerova F., Pushina I.V.
Izhevsk State Medical University

The article is devoted to the study of the structure of polypharmacy and the frequency of drug-drug interactions in patients with ischemic stroke. The study involved 60 patients who were treated in a neurological hospital. The number and structure of prescribed medications, the prevalence of polypharmacy (≥ 5 medications), and potentially clinically significant drug-drug interactions were evaluated using the STOPP/START criteria. Most patients had severe polypharmacy (92.3%), with 61.5% taking more than 8 medications simultaneously. Antihypertensive drugs, antiplatelet agents, statins, and anticoagulants were the most commonly used medications, with 69.2% of patients taking medications with limited evidence. Potentially clinically significant drug-drug interactions were identified in 78.8% of patients, with the most common interactions being those associated with an increased risk of bleeding and hypotensive reactions. The study findings confirm that polypharmacy in patients with ischemic stroke is associated with a high risk of drug-drug interactions and requires optimization of pharmacotherapy.

Keywords: ischemic stroke, polypharmacy, drug-drug interactions, pharmacotherapy, comorbidity, antiplatelet agents, anticoagulants, antihypertensive drugs, statins, adverse drug reactions, drug safety, clinical and pharmacological analysis.

References

1. Gusev E.I., Skvortsova V.I. Neurology: National Guidelines. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 1232 p.
2. Almazov National Medical Research Centre. Stroke Can Be Prevented. Available from: https://www.almazovcentre.ru/?page_id=36872
3. Ministry of Health of the Udmurt Republic. Press Service. News. "In Udmurtia, Mortality from Stroke Decreased by 10% in 2024". Available from: <https://www.tfoms18.ru/news/v-udmurtii-v-2024-godu-na-10-snizilas-smertnost-ot-insultov.html>
4. Parfenov V.A. Stroke: A Guide for Physicians. Moscow: MEDpress-inform; 2021. 288 p.
5. Yakhno N.N., Zakharov V.V. Diseases of the Nervous System: A Guide for Physicians. Moscow: GEOTAR-Media; 2020. 880 p.
6. Kules V.G. Clinical Pharmacology. Moscow: GEOTAR-Media; 2021. 1056 p.
7. Sychev D.A., Ostroumova O.D. Application of STOPP/START Criteria in Elderly Patients. *Terapevticheskii Arkhiv (Therapeutic Archive)*. 2018;90(10):48–54.
8. Vorobyova O.V. Neuroprotective Therapy in Stroke. *Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2020;12(3):15–22.
9. Kharkevich D.A. Pharmacology. Moscow: GEOTAR-Media; 2022. 760 p.
10. Clinical Guidelines of the Ministry of Health of the Russian Federation. Ischemic Stroke and Transient Ischemic Attack: Clinical Guidelines. 2023. Accessed March 19, 2026.
11. Russian Association of Endocrinologists. Type 2 Diabetes Mellitus: Clinical Guidelines. Moscow; 2021.
12. Russian Society of Nephrology. Chronic Kidney Disease: Clinical Guidelines. Moscow; 2021.
13. Lopatin Yu.M., Nedogoda S.V. Rational Pharmacotherapy of Cardiovascular Diseases. Moscow: GEOTAR-Media; 2020.
14. Baranova E.A. Prehospital Diagnosis of Ischemic Stroke (Literature Review). *Vrach (The Doctor)*. 2024.

Оценка влияния капель Плетнева № 7 на микроокружение опухоли на модели колоректальной аденокарциномы СТ-26 у мышей

Плетнев Владимир Владимирович,

доктор медицинских наук (Dr.Nabil), заведующий кафедрой инновационных лекарственных препаратов, функциональных экстрактов и напитков, Академия общественных и фундаментальных наук имени академика М.В. Ломоносова – Академический исследовательский институт
E-mail: pletnevtreatment@mail.ru

Кишкина Мария Александровна

студент, лечебный факультет, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова (Пироговский Университет)
E-mail: kishkina5masha@mail.ru

Колоректальный рак занимает третье место по распространенности среди всех видов рака. Целью исследования была оценка влияния капель Плетнева № 7 на микроокружение опухоли на модели колоректальной аденокарциномы СТ-26 у мышей. Было установлено, что внутрибрюшинное введение животным капель Плетнева № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг приводит к заметному снижению иммуносупрессивного воздействия, что, в свою очередь, способствует активизации иммунной системы. Капли Плетнева № 7 значительно увеличивают количество цитотоксических Т-лимфоцитов CD3⁺CD8⁺ до 25% и 28% соответственно при 9% в контроле. Наблюдается также рост числа регуляторных Т-клеток CD4⁺CD25⁺ до 7% и 3% при (13%) в контроле. Капли Плетнева № 7 влияют как на количество клеток, так и на их функциональную активность. Так, уровень экспрессии гранзима В в цитотоксических Т-лимфоцитах CD3⁺CD8⁺ увеличивается до 5,7% и 6,5% в зависимости от дозы при 1,8% в контроле. Аналогичная тенденция наблюдается и в отношении интерферона- γ , который также вырабатывается цитотоксическими Т-лимфоцитами CD3⁺CD8⁺. В группах, получавших капли Плетнева № 7, уровень интерферона- γ достигает 1,6% и 1,9% соответственно при 0,4% в контрольной группе. Капли Плетнева № 7 приводят к снижению уровня регуляторных Т-лимфоцитов CD4⁺CD25⁺Foxp3⁺ до 0,2% и 0,1% соответственно при 0,6% в контроле. Статистический анализ подтвердил достоверность полученных результатов ($p < 0,01$). Таким образом, капли Плетнева № 7 эффективно дозозависимо корректируют Т-клеточный иммунный ответ, уменьшая иммуносупрессивное влияние и способствуя повышению уровня различных популяций Т-лимфоцитов. Предполагается, что противоопухолевое действие капель Плетнева № 7 осуществляется посредством активации сигнального пути р53, что приводит к изменению иммунного ответа. Наблюдается увеличение количества и активности цитотоксических Т-лимфоцитов CD3⁺CD8⁺. Одновременно происходит угнетение иммуносупрессивных процессов, индуцируемых регуляторными Т-клетками, что в совокупности приводит к замедлению роста опухоли СТ-26 за счет комбинации внутриклеточных изменений и модификации иммунной регуляции.

Ключевые слова: капли Плетнева № 7, колоректальная аденокарцинома, микроокружение опухоли, селен, байкалеин.

Введение

Болезни желудочно-кишечного тракта являются значительной проблемой для системы здравоохранения, приводя к высоким показателям заболеваемости и смертности как в развитых, так и в развивающихся странах. Эти патологии охватывают широкий спектр заболеваний, поражающих различные части желудочно-кишечного тракта – от полости рта до анального канала [1]. Желудочно-кишечный тракт является сложной и протяженной системой, включающей несколько специализированных областей, играющих уникальную роль в пищеварении и усвоении питательных веществ. Одним из наиболее опасных и частых заболеваний этой группы является рак желудочно-кишечного тракта, наиболее часто возникающий в толстой или прямой кишке [2].

Колоректальный рак (КРР) занимает второе место по частоте встречаемости среди взрослых женщин и третье среди мужчин, являясь четвертой основной причиной смерти от рака, составляя 9,2% всех случаев смерти от рака в мире [3, 4]. Показатели выживаемости за 5 и 10 лет составляют 65% и 58% соответственно [5]. Мужчины на 25% чаще заболевают и умирают от КРР, чем женщины [4]. За последние годы общая частота КРР снизилась у людей старше 50 лет, но возросла у более молодых [5]. Около 10–20% пациентов с КРР имеют семейную историю заболевания, а примерно 5% случаев связаны с известными наследственными синдромами [4]. Рост спорадических случаев КРР ассоциирован с длительными воспалительными заболеваниями кишечника [4] и факторами образа жизни, включая недостаток физической активности, нездоровое питание, курение, ожирение и потребление алкоголя [6, 7].

Установлено, что некоторые противоопухолевые препараты способны индуцировать апоптоз, играющий ключевую роль в защите организма от новообразований. Апоптоз способствует удалению поврежденных стволовых клеток из эпителиальной ткани, предотвращая их дальнейшее клональное расширение и, как следствие, формирование опухолей [8].

Примечательно, что определенные противоопухолевые компоненты, стимулирующие апоптоз, присутствуют в нашей обычной пище. Рацион, насыщенный селеном, флавоноидами и фенольными соединениями, способен оказывать благотворное влияние на организм и служить профилактикой рака толстой кишки [9]. В этой связи ведутся активные исследования натуральных соединений, которые потенциально могут быть использованы как терапевтические агенты против колоректального рака [10].

Следовательно, создание и внедрение в медицинскую практику эффективных и безопасных лекарственных растительных средств с противоопухолевым эффектом является актуальной задачей.

Целью исследования была оценка влияния капель Плетнева № 7 на микроокружение опухоли на модели колоректальной аденокарциномы СТ-26 у мышей.

Материал и методы исследования

В исследованиях использовали капли Плетнева № 7 (КП № 7), изготовленные на основе листьев – *Folia Plantaginis majoris*, семейство подорожниковые – *Plantaginaceae*. КП № 7 представляет собой прозрачную жидкость зеленого цвета, содержание основных действующих веществ в которых в расчете на 1 мл составляет: 5 мкг селена, 11 мкг β -каротина, 25 мкг гиспидулина, 13 мкг байкалеина, 13,46 мг хлорофилла.

КП № 7 изготавливали в производственной аптеке (лицензия на фармацевтическую деятельность ЛО-77-02-004390 от 1 ноября 2012 года). Лекарственное сырье для изготовления КП № 7 включено в состав Государственной фармакопеи РФ 14 издания, имеет Государственную регистрацию и прошло радиационный контроль. Изготовление и контроль качества КП № 7 осуществлялись на основании Приказа Минздрава РФ от 22.05.2023 № 249 н.

Все исследования проведены на стерильной настойке, контроль стерильности которой проводили методом прямого посева в соответствии с ОФС.1.2.4.0003.15.

Все эксперименты с животными, получили одобрение этической комиссии ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России (Закключение от 2021 года) и проводились в строгом соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации, приказов минздрава РФ и Руководства по проведению доклинических исследований лекарственных средств от 2012 года.

Исследования проведены на 60 мышах-самках F₁ (CBAxС₅₇Bl₆) с перевиваемой колоректальной аденокарциномой СТ-26.

Для получения подкожных ксенотрансплантатов использовались клетки СТ-26, представляющие собой экспериментальную модель колоректальной аденокарциномы. В количестве 1×10^6 клеток их ресуспендировали в 100 мкл фосфатно-солевого буфера (PBS) и вводили в правую боковую область мышей с помощью иглы диаметром 27 калибра.

Наблюдение за развитием опухоли проводилось ежедневно с помощью пальпации, что позволяло отслеживать ее рост. Для более точного измерения размеров опухоли применялись цифровые штангенциркули. Объем опухоли рассчитывался по стандартной формуле для эллипсоида: $V = (\text{длина} \times \text{ширина}^2) \times 0,5$. Когда опухоли достигали приблизительно 50–100 мм³ (обычно через 7 дней после инокуляции), мышей разделяли на 3 экспериментальные группы по 20 животных в каждой: 1 группа – контроль, PBS (фосфатно-солевой буфер, водный раствор солей); 2 группа – КП № 7, 50 мкг/кг, в/б; 3 группа – КП № 7, 100 мкг/кг, в/б.

КП № 7 в испытанных дозах вводили внутривнутрино 1 раз в день в течение 14 суток, растворяя в физиологическом растворе в соотношении 1: 10.

Контрольной группе мышей ежедневно перорально вводили 0,25 мл PBS в течение 14 суток.

Анализ методом проточной цитометрии

После эвтаназии животных, проведенной передозировкой диэтилового эфира, опухолевые ткани были аккуратно удалены асептическим методом и обработаны стерильным физиологическим раствором для устранения возможных загрязнений. Затем ткани были механически разделены с помощью стерильных ножниц и помещены в центрифужные пробирки объемом 5 мл. Далее проводился ферментативный процесс, в ходе которого ткани переваривались пищеварительной жидкостью при температуре +37 °С с использованием орбитального встряхивания на скорости 120 об/мин в течение 60 мин.

После завершения процесса ферментации, полученная клеточная суспензия подвергалась фильтрации через сетчатый фильтр с размером ячеек 100 мкм. Эта процедура была необходима для удаления остатков тканей, которые могли остаться в суспензии. После фильтрации, суспензия была подвергнута центрифугированию при центробежном ускорении в 700 g в течение 5 минут. Такой подход позволил осадить клетки, отделив их от жидкой фазы.

После того как клетки осели на дно пробирки, их ресуспендировали в буфере PBS (фосфатно-солевой буфер). Этот шаг был важен для подготовки клеток к дальнейшему функциональному анализу цитотоксических Т-лимфоцитов (ЦТЛ), которые представляют собой CD8⁺ Т-клетки. Для стимуляции выработки цитокинов, суспензии отдельных клеток инкубировали в течение ночи при температуре +37 °С и в атмосфере с 5% углекислого газа, используя специальный коктейль для стимуляции клеток.

По завершении инкубации, стимулированные клетки снова отмывали, проводя центрифугирование при тех же условиях – 700 g в течение 5 мин. Это позволяло удалить супернатант, содержащий остатки стимуляторов и другие компоненты. После удаления супернатанта, полученный клеточный осадок ресуспендировали и метили с помощью внеклеточных антител в течение 40 минут. Использовались антитела: APC–Cy7 против CD45, FITC против CD3 и BV605 против CD8. Эти антитела позволяли идентифицировать различные подгруппы клеток и их функциональные состояния.

После процесса маркировки, клетки промывали с использованием буфера PBS, чтобы удалить свободные антитела и минимизировать фоновые сигналы. Жизнеспособность клеток оценивалась с помощью фиксируемого красителя жизнеспособности, который добавлялся на 10 мин. Это позволяло выявить и исключить нежизнеспособные клетки из анализа. Затем клетки снова осаждали центрифугированием и проводили фиксацию, используя буфер для фиксации в течение 30 мин. После этого клетки дважды пермеабелизовали раствором для пермеабелизации, что позволяло антителам проникать внутрь клеток для последующего окрашивания.

Внутриклеточное окрашивание проводили с использованием антител BV421 против ИФН-γ и APC против гранзима В в течение 40 минут при комнатной температуре. Эти антитела позволяли исследовать экспрессию цитокинов и других молекул, связанных с активностью Т-лимфоцитов. После окрашивания клетки снова ресуспендировали в D-PBS и анализировали методом проточной цитометрии, что позволяло получить детальную информацию о клеточной популяции.

При исследовании Трег-клеток использовалась аналогичная методология, как и для анализа ЦТЛ, однако этап первоначальной сти-

муляции был пропущен. Определение поверхностных маркеров проводилось с использованием четырехцветной панели антител, включая APC–Cy7 против CD45, FITC против CD3, BV510 против CD4 и APC против CD25. Внутриклеточную экспрессию FOXP3 определяли с помощью PE-конъюгированных антител против FOXP3, что позволяло оценить регуляторные функции Т-клеток. Таким образом, весь процесс включал несколько этапов, направленных на детальное изучение клеточных популяций и их функциональных характеристик.

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием программного обеспечения SPSS 17.0. Нормальность распределения признаков определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Для сравнения показателей, полученных в исследовании при непараметрическом распределении, значимость различий между группами определяли при помощи U-критерия Манна-Уитни (U/Z-критерий) с вычислением медианы, 25 и 75 перцентиля, максимума и минимума. При данном методе отличия медиан определяются при $Z \geq 1,96$ на уровне значимости $p < 0,05$ (с вероятностью более 95%).

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что белок p53, помимо известных функций в индукции апоптоза и остановке клеточного цикла, может воздействовать на микроокружение опухоли (TME) через активацию различных регуляторных механизмов, включая усиление презентации антигенов, стимуляцию инфильтрации эффекторных Т-клеток и подавление иммуносупрессивных факторов [11, 12].

Иммуногистохимический анализ выявил существенный рост числа CD3⁺CD8⁺ Т-лимфоцитов в группах животных, получавших КП № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг при внутривнутриношнем введении. Во второй группе этот показатель достиг 25%, а в третьей – 28%, в то время как в контрольной группе он составил всего 9% ($p < 0,01$). Данные результаты свидетельствуют о повышенной инфильтрации опухолевой ткани цитотоксическими Т-лимфоцитами (ЦТЛ) с фенотипом CD3⁺CD8⁺, что подтверждается данными, представленными на рисунке 1.



Рис. 1. Оценка влияния КП № 7 на уровень CD3⁺CD8⁺

При введении КП № 7 лабораторным животным внутривнутриношнем, в дозах 50 и 100 мкг/кг, было зафиксировано уменьшение уровня CD4⁺CD25⁺ регуляторных Т-клеток (Трег). Так, при дозе 50 мкг/кг содержание Трег снизилось до 7%, а при дозе 100 мкг/кг – до 3%. Для сравнения, в контрольной группе этот показатель составлял 13% (рисунок 2) ($p < 0,01$).

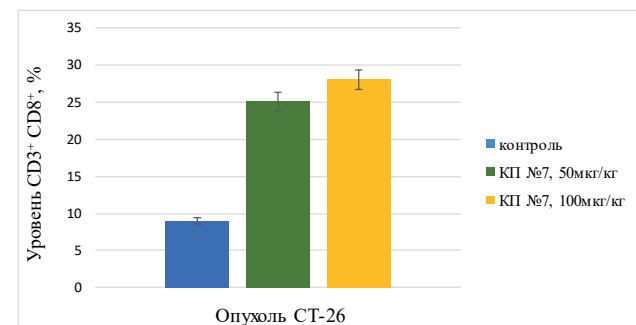


Рис. 2. Оценка влияния КП № 7 на уровень CD4⁺CD25⁺

Внутривнутриношнее введение мышам КП № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг в течение двух недель привело к уменьшению иммуносупрессии и реактивации иммунитета. Анализ результатов выявил существенный рост уровня CD3⁺CD8⁺ Т-лимфоцитов (цитотоксических) до 25% и 28% соответственно, в то время как в контрольной группе этот показатель составлял 9%. Одновременно наблюдалось снижение концентрации CD4⁺CD25⁺ Т-регуляторных клеток (Трег) до 7% и 3% по сравнению с контрольной группой, где этот показатель достигал 13%. Статисти-

ческий анализ подтвердил достоверность полученных результатов ($p < 0,01$).

Для более глубокого изучения активности Т-лимфоцитов были исследованы клетки, обнаруженные в опухоли, методом проточной цитометрии. Полученные данные свидетельствуют о том, что Т-клетки с фенотипом CD3⁺CD8⁺ из экспериментальных групп, получивших КП № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг, продемонстрировали существенное увеличение экспрессии гранзима В. Этот сериновый протеаз, высвобождаемый из азурофильных цитолитических гранул NK-клеток и цитотоксических Т-лимфоцитов, с целью элиминации инфицированных вирусами или злокачественных клеток, достиг уровней 5,7% и 6,5% соответственно, в сравнении с 1,8% в контрольной группе (рисунок 3) ($p < 0,01$). Одновременно с этим, наблюдалось повышение экспрессии интерферона- γ до 1,6% и 1,9% соответственно, тогда как в контроле этот показатель составлял 0,4% (рисунок 4) ($p < 0,01$). Эти изменения указывают на усиленное привлечение иммунных клеток и, как следствие, на возросшую цитолитическую активность.

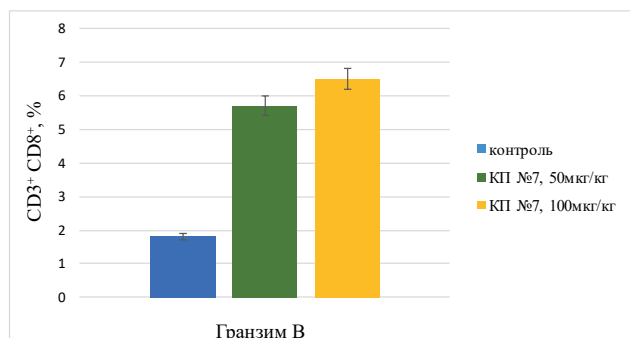


Рис. 3. Оценка влияния КП № 7 на уровень экспрессии гранзима В

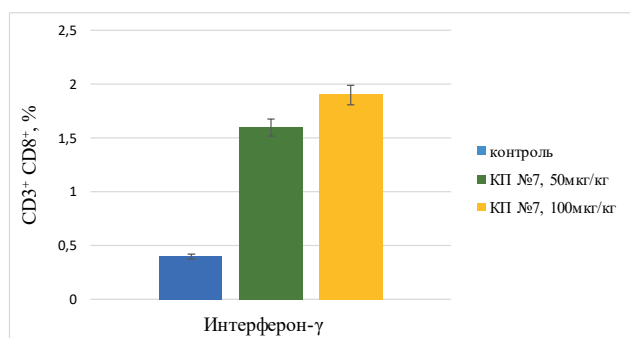


Рис. 4. Оценка влияния КП № 7 на уровень экспрессии интерферона- γ

Впечатляющим образом, количество регуляторных Т-лимфоцитов CD4⁺CD25⁺Foxp3⁺ оказалось существенно меньше во 2-й и 3-й группах, получавших КП № 7 в испытанных дозах, составив 0,2% и 0,1% соответственно, тогда как в контрольной группе этот показатель составил 0,6% ($p < 0,01$). Это явление лишний раз демонстрирует способность капель модифицировать иммунное микроокружение опухоли, снижая степень ее иммунного подавления (рисунок 5).

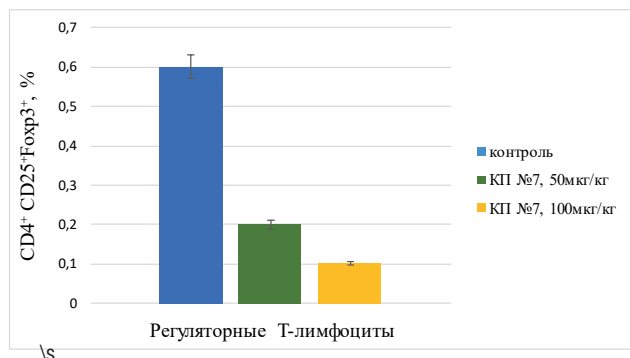


Рис. 5. Оценка влияния КП № 7 на уровень экспрессии регуляторных Т-лимфоцитов

Внутрибрюшинное введение мышам КП № 7 в двух режимах дозирования – 50 и 100 мкг/кг – в течение 2 недель привело к существенным изменениям в иммунных популяциях. Наблюдалось значительное увеличение экспрессии гранзима В в цитотоксических Т-лимфоцитах (CD3⁺CD8⁺), достигшее 5,7% и 6,5% соответственно, по сравнению с контрольной группой, где этот показатель составлял 1,8%. Аналогичная тенденция отмечена для интерферона- γ , экспрессия которого

в тех же клетках возросла до 1,6% и 1,9% против 0,4% в контроле. Одновременно с этим, уровень регуляторных Т-лимфоцитов (CD4⁺CD25⁺Foxp3⁺) оказался сниженным: в опытных группах он составил 0,2% и 0,1% соответственно, тогда как в контрольной группе этот показатель был равен 0,6%. Статистический анализ подтвердил достоверность полученных результатов ($p < 0,01$).

Выводы

В результате проведенных исследований было установлено, что внутрибрюшинное введение мышам КП № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг приводит к заметному снижению иммуносупрессивного воздействия, что, в свою очередь, способствует активизации иммунной системы. Применение КП № 7 в указанных дозах значительно увеличивает количество цитотоксических Т-лимфоцитов CD3⁺CD8⁺. В частности, уровень этих клеток достигает 25% и 28% соответственно, что значительно выше, чем в контрольной группе, где этот показатель составляет всего 9%.

Наблюдается также рост числа регуляторных Т-клеток CD4⁺CD25⁺. В исследуемых группах уровень этих клеток составляет 7% и 3% соответственно, что также превосходит контрольные значения, равные 13%. Было установлено, что введение КП № 7 влияет как на количество клеток, так и на их функциональную активность. Так, уровень экспрессии гранзима В в цитотоксических Т-лимфоцитах CD3⁺CD8⁺ увеличивается до 5,7% и 6,5% в зависимости от дозы, в то время как в контрольной группе этот показатель составляет лишь 1,8%.

Аналогичная тенденция наблюдается и в отношении интерферона- γ , который также вырабатывается цитотоксическими Т-лимфоцитами CD3⁺CD8⁺. В группах, получавших КП № 7, уровень интерферона- γ достигает 1,6% и 1,9% соответственно при 0,4% в контрольной группе.

Показано, что применение КП № 7 приводит к снижению уровня регуляторных Т-лимфоцитов CD4⁺CD25⁺Foxp3⁺. В исследуемых группах эти клетки составляют 0,2% и 0,1%, что значительно ниже контрольного значения, равного 0,6%. Статистический анализ подтвердил достоверность полученных результатов ($p < 0,01$).

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что КП № 7 эффективно корректирует Т-клеточный иммунный ответ, уменьшая иммуносупрессивное влияние и способствуя повышению уровня различных популяций Т-лимфоцитов.

Предполагается, что противоопухолевое действие КП № 7 осуществляется посредством активации сигнального пути p53, что приводит к изменению иммунного ответа. Наблюдается увеличение количества и активности цитотоксических Т-лимфоцитов CD3⁺CD8⁺. Одновременно происходит угнетение иммуносупрессивных процессов, индуцируемых регуляторными Т-клетками, что в совокупности приводит к замедлению роста опухоли СТ-26 за счет комбинации внутриклеточных изменений и модификации иммунной регуляции.

КП № 7 проявляют выраженную фармакологическую активность в условиях *in vivo*, выраженность которой определяется величиной дозы.

Литература

1. Peery A.F., Dellon E.S., Lund J., et al. Burden of gastrointestinal disease in the United States: 2012 update. *Gastroenterology*. 2012; 143; 1179–1187.
2. Nessar A., Maureen D., Chris S., et al. Chapter 11 Disorders of the gastrointestinal Tract, Pancreas, Liver and Gall Bladder. In: *Biology of Disease*, Garland Sciences. UK: Taylor & Francis group. 2006; 600.
3. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I., et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2018; 68; 394–424.
4. Dekker E., Tanis P.J., Vleugels J.L.A., et al. Colorectal cancer. *Lancet*. 2019; 394; 1467–1480.
5. Siegel R.L., Miller K.D., Fedewa S.A., et al. Colorectal cancer statistics. *CA Cancer J Clin*. 2017; 67; 177–193.
6. Chan A.T., Giovannucci E.L. Primary prevention of colorectal cancer. *Gastroenterology*. 2010; 138; 2029–2043.
7. Doubeni C.A., Major J.M., Laiyemo A.O., et al. Contribution of behavioral risk factors and obesity to socioeconomic differences in colorectal cancer incidence. *J Natl Cancer Inst*. 2012; 104; 1353–1362.
8. Gutman M., Fidler I.J. Biology of human colon cancer metastasis. *World J Surg*. 1995; 19; 226–234.
9. Johnson I.T. Anticarcinogenic effects of diet-related apoptosis in the colorectal mucosa. *Food Chem Toxicol*. 2002; 40; 1171–1178.
10. Reynolds L.D., Wilson N.G. *Scribes and Scholars*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press. 1991; 193–194.
11. Efe G., Rustgi A.K., Prives C. p53 at the crossroads of tumor immunity. *Nat Cancer*. 2024; 5; 983–995.

12. Carlsen L., Zhang S., Tian X., et al. The role of p53 in anti-tumor immunity and response to immunotherapy. *Front Mol Biosci.* 2023; 10; 1148389.

EVALUATION OF THE EFFECT OF PLETNEV DROPS NO. 7 ON THE TUMOR MICROENVIRONMENT IN A CT-26 COLORECTAL ADENOCARCINOMA MODEL IN MICE

Pletnev V.V., Kishkina M.A.

Academy of Social and Fundamental Sciences named after Academician M.V. Lomonosov – Academic Research Institute, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov

Colorectal cancer is the third most common type of cancer. The aim of the study was to evaluate the effect of Pletnev drops No. 7 on the tumor microenvironment in a model of CT-26 colorectal adenocarcinoma in mice. It was found that intraperitoneal administration of Pletnev drops No. 7 to mice at doses of 50 and 100 mcg / kg leads to a noticeable decrease in the immunosuppressive effect, which, in turn, promotes the activation of the immune system. Pletnev drops No. 7 significantly increased the number of cytotoxic CD3⁺CD8⁺ T-lymphocytes to 25% and 28%, respectively, with 9% in the control. There was also an increase in the number of CD4⁺CD25⁺ regulatory T cells to 7% and 3% (13%) in the control. Pletnev drops No. 7 affect both the number of cells and their functional activity. Thus, the level of granzyme B expression in cytotoxic CD3⁺CD8⁺ T lymphocytes increases to 5.7% and 6.5%, depending on the dose, compared with 1.8% in the control. A similar trend is observed for interferon- γ , which is also produced by cytotoxic CD3⁺CD8⁺ T lymphocytes. In the groups receiving Pletnev drops No. 7, the level of interferon- γ reached 1.6% and 1.9%, respectively, compared with 0.4% in the control group. Pletnev drops No. 7 lead to a decrease in the level of regulatory T-lymphocytes CD4⁺CD25⁺Foxp3⁺ to 0.2% and 0.1%, respectively, with 0.6% in the control. Statistical analysis confirmed the reliability of the results ($p < 0.01$). Thus, Pletnev drops No. 7 effectively dose-dependently correct the T-cell immune response, reducing the immunosuppressive effect and contributing to an increase in the level of various populations of T-lymphocytes. It is assumed that the antitumor effect of Pletnev drops No. 7 is carried out by activating the p53 signaling pathway, which leads to a change in the immune response. There is an increase in the number and activity of cytotoxic CD3⁺CD8⁺ T-lymphocytes. At the same time, immunosuppressive

processes induced by regulatory T cells are inhibited, which together leads to a slowdown in CT-26 tumor growth due to a combination of intracellular changes and modification of immune regulation.

Keywords: Pletnev drops No. 7, colorectal adenocarcinoma, tumor microenvironment, selenium, baicalein.

References

1. Peery A.F., Dellon E.S., Lund J., et al. Burden of gastrointestinal disease in the United States: 2012 update. *Gastroenterology.* 2012; 143: 1179–1187.
2. Nessar A., Maureen D., Chris S., et al. Chapter 11 Disorders of the gastrointestinal Tract, Pancreas, Liver and Gall Bladder. In: *Biology of Disease*, Garland Sciences. UK: Taylor & Francis group. 2006; 600.
3. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I., et al. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2018; 68; 394–424.
4. Dekker E., Tanis P.J., Vleugels J.L.A., et al. Colorectal cancer. *Lancet.* 2019; 394; 1467–1480.
5. Siegel R.L., Miller K.D., Fedewa S.A., et al. Colorectal cancer statistics. *CA Can cer J Clin.* 2017; 67; 177–193.
6. Chan A.T., Giovannucci E.L. Primary prevention of colorec tal cancer. *Gastroenterology.* 2010; 138; 2029–2043.
7. Doubeni C.A., Major J.M., Laiyemo A.O., et al. Contribution of behavioral risk factors and obesity to socioeconomic differences in colorectal cancer incidence. *J Natl Cancer Inst.* 2012; 104; 1353–1362.
8. Gutman M., Fidler I.J. Biology of human colon cancer metastasis. *World J Surg.* 1995; 19; 226–234.
9. Johnson I.T. Anticarcinogenic effects of diet-related apoptosis in the colorectal mucosa. *Food Chem Toxicol.* 2002; 40; 1171–1178.
10. Reynolds L.D., Wilson N.G. *Scribes and Scholars.* 3rd ed. Oxford: Oxford University Press. 1991; 193–194.
11. Efe G., Rustgi A.K., Prives C. p53 at the crossroads of tumor immunity. *Nat Cancer.* 2024; 5; 983–95.
12. Carlsen L., Zhang S., Tian X., et al. The role of p53 in anti-tumor immunity and response to immunotherapy. *Front Mol Biosci.* 2023; 10; 1148389.

Романова Любовь Петровна,

доцент кафедры организации здравоохранения и информационных технологий в медицине, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова

Ланцова Надежда Николаевна,

старший преподаватель кафедры нормальной и топографической анатомии с оперативной хирургией, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова

Маслова Жанна Валентиновна,

доцент кафедры организации здравоохранения и информационных технологий в медицине, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова

Милантьева Екатерина Владимировна,

студентка медицинского факультета, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова

Марченко Валерия Сергеевна,

студентка медицинского факультета, Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова

В статье проведена комплексная оценка распространенности нарушений массы тела, факторов риска и гормонального профиля у студентов второго курса Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова. Антропометрическое обследование выявило избыточную массу тела и ожирение у 53% участников. По данным анкетирования установлена у 68% респондентов нерегулярное питание, 80% – потребления высококалорийных продуктов и фастфуда, 75% – гиподинамия и недостаточной продолжительности сна. У 11% студентов с ожирением I степени выполнен иммуноферментный анализ крови: зарегистрировано повышение уровня лептина (27,3 нг/мл), свидетельствующее о развитии лептинорезистентности, снижение концентрации грелина (490 пг/мл) и адипонектина (5,1 мкг/мл), а также тенденция к повышению уровня инсулина и кортизола. Рассчитана модель создания энергетического дефицита и оптимального распределения макронутриентов для безопасного снижения массы тела. Полученные результаты подчеркивают необходимость комплексного подхода к профилактике ожирения в студенческой среде, включающего коррекцию поведенческих факторов риска и раннюю нормализацию гормонального профиля.

Ключевые слова: ожирение, индекс массы тела, лептин, грелин, адипонектин.

Введение

Ожирение представляет собой хроническое заболевание, характеризующееся избыточным накоплением жировой ткани и приводящее к развитию метаболических, сердечно-сосудистых и эндокринных осложнений [3, с. 39–45]. В студенческой среде данная проблема приобретает особую актуальность в связи с формированием модели хронического метаболического стресса: недосыпанием, повышенной академической тревожностью, нерегулярным режимом питания, гиподинамией и эмоциональным переизбытком. По данным международных исследований, распространенность избыточной массы тела и ожирения среди студентов университетов варьирует от 12 до 40% в зависимости от региона и специальности [6, с. 29]. В Российской Федерации также отмечается высокая частота нарушений массы тела у студентов вузов, в том числе медицинских [1, с. 38–44].

Ключевым механизмом, связывающим образ жизни студентов с развитием ожирения, является нарушение оси лептин–грелин. Даже кратковременное ограничение сна приводит к снижению уровня лептина (гормона сытости) и повышению уровня грелина (гормона голода), что вызывает ложное чувство голода, увеличение аппетита и предпочтение высококалорийной пищи [8, с. 846–850]. Хронический стресс дополнительно активизирует гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую ось, повышая секрецию кортизола, который способствует висцеральному ожирению и инсулинорезистентности. При этом у лиц с ожирением часто формируется лептинорезистентность, замыкающая порочный круг метаболических нарушений [2, с. 381–391]. Актуальность темы состоит в том, что без коррекции гормональных нарушений, любые профилактические программы ожирения у студентов обречены на провал.

Цель исследования

Комплексная оценка распространенности ожирения, у студентов второго курса медицинского факультета Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова.

Материалы и методы исследования

Исследование было проведено на медицинском факультете Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова. Участвовали 100 студентов второго курса, из которых 58% составляли девушки и 42% – юноши; средний возраст участников – 20 лет.

Данное исследование проводилось в несколько этапов. На подготовительном этапе разработана анкета и проведено информирование участников.

Антропометрическое обследование включало измерение роста и массы тела у всех 100 студентов.

Социологический этап заключался в анкетировании по вопросам режима питания, уровня физической активности, продолжительности сна и стрессового пищевого поведения [8]. Полученные данные подвергались аналитической обработке с расчетом индекса массы тела (ИМТ) по формуле; где – масса тела в килограммах, – рост в метрах. Классификация ИМТ осуществлялась согласно стандартным критериям Всемирной организации здравоохранения.

Основной обмен (BMR) рассчитывали по формуле Миффлина – Сан-Жеора. Суточные энергозатраты определяли как произведение величины BMR на коэффициент физической активности (КФА = 1,4 для сидячего образа жизни). Также производился расчет калорийности рациона для снижения веса с распределением макронутриентов при учете коррекции инсулинорезистентности.

Биохимический этап включал забор венозной крови с последующим иммуноферментным анализом на уровни лептина, грелина, инсулина, кортизола и адипонектина и был выполнен у 11% студентов. Сбор крови из вены проводился на базе медицинского центра «Invitro» по адресу Московский проспект, 16А.

Статистический анализ и обработка данных осуществлялись с помощью параметрических и непараметрических методов математической статистики на базе компьютерных программ Microsoft Excel 2010, Statistica 10.0.

Результаты исследования и их обсуждение

В обследованной выборке из 100 студентов избыточная масса тела и ожирение были выявлены у 53% участников, что превышает нижнюю

границу данных международных исследований (12–40%) и согласуется с отечественными наблюдениями о неблагоприятной ситуации в студенческой среде Российской Федерации [1, с. 38–44; 6, с. 29]. Такой уровень распространенности, вероятно, обусловлен сочетанным воздействием типичных для студенчества факторов риска: (68% респондентов) нерегулярного режима питания, (80%) преобладания высококалорийных продуктов и фастфуда, (75%) длительного сидячего образа жизни и (60% сон менее 7 часов) недостаточной продолжительности сна [4, с. 38–44].

Антропометрическое обследование выявило у 13% респондентов дефицит массы тела (ИМТ < 18,5), у 34% – нормальные показатели (ИМТ 18,5–24,9), (ИМТ 25–29,9) – у 40% избыточная масса тела, (ИМТ ≥ 30) – у 13% участников ожирение. Таким образом, более 53% половины студентов имели избыточную массу тела или ожирение.

По данным анкетирования, у 68% респондентов нерегулярный режим питания (смещение основных приемов пищи на вечер и частые пропуски завтрака), 22% опрошенных частично регулярный режим, а только 10% питаются регулярно. У 80% студентов регулярное или частое употребление фастфуда, сладких газированных напитков, выпечки и кондитерских изделий, при этом 45% употребляли такие продукты практически ежедневно.

Для 75% участников характерен продолжительный сидячий образ жизни (более 8 часов в сутки), а 55% опрошенных отсутствовали регулярные занятия спортом или структурированной физической активности. У 35% студентов выявлена недостаточная продолжительность сна (менее 6 часов в будние дни), 6–7 часов – у 25%. 45% имеют эмоциональное переживание на фоне стресса или тревоги отмечали, а 20% – регулярно, а 40% участников прямо связывали недосыпание с повышенной тягой к высококалорийной пище [4, с. 38–44; 8, с. 846–850].

Основной обмен состав у юношей 1917,5 ккал/сут, у девушек – 1751,5 ккал/сут. Суточные энергозатраты соответственно равнялись 2684,5 ккал/сут у юношей и 2452,1 ккал/сут у девушек.

Расчет энергетического баланса и предложенная модель рациона с дефицитом 600 ккал/сут и оптимизированным соотношением макронутриентов (белки 25–30%, жиры 25–30%, углеводы 40–50% с акцентом на сложные углеводы и клетчатку) демонстрируют практическую возможность безопасной коррекции массы тела при сохранении метаболического здоровья.

Для безопасного снижения массы тела (0,5–1 кг в неделю) рекомендовалось создание энергетического дефицита в 600 ккал/сут, что позволит снизить калорийность рациона до 2085 ккал/сут для юношей и 1850 ккал/сут для девушек. Распределение макронутриентов с учетом коррекции инсулинорезистентности выглядело следующим образом: белки 25–30% (~156 г у юношей и ~139 г у девушек), жиры 25–30% (~58 г и ~51 г соответственно), углеводы 40–50% (~235 г и ~208 г) с акцентом на сложные углеводы и пищевые волокна при ограничении простых сахаров.

Студентам с повышенной массой тела после определения индекса массы тела было предложено проведение иммуноферментного анализа венозной крови на гормоны, регулирующие аппетит и энергетический баланс.

У 11% обследованных студентов с ожирением I степени (ИМТ в диапазоне 31–33 кг/м²) были определены средние значения ключевых гормональных показателей. Уровень лептина составил 27,3 нг/мл. Этот показатель был повышен у всех участников исследования, особенно у мужчин (референсные значения: 0,5–13,8 нг/мл для мужчин и 1,1–27,6 нг/мл для женщин), что подтверждает развитие лептинорезистентности.

Средняя концентрация грелина оказалась равной 490 пг/мл, что ниже референсного интервала (600–1200 пг/мл) у всех 11% студентов и является характерным признаком ожирения I степени.

Уровень инсулина составил 18,5 мкЕд/мл и находился в пределах референсных значений (2,0–25,0 мкЕд/мл), однако приближался к верхней границе нормы, указывая на начальные признаки инсулинорезистентности.

Утренний уровень кортизола был равен 19,0 мкг/дл и располагался в пределах нормативного диапазона (5–25 мкг/дл), но ближе к его верхней границе.

Концентрация адипонектина составила 5,1 мкг/мл и была снижена у всех обследованных по сравнению с референсными значениями (>6,0 мкг/мл для мужчин и >7,5 мкг/мл для женщин).

Полученные данные свидетельствуют об умеренно выраженных ранних гормональных нарушениях у студентов с ожирением I степени. Эти нарушения включают четкую лептинорезистентность, снижение уровня грелина и адипонектина при относительно сохраненных, но уже сдвинутых в сторону верхней границы значениях инсулина и кортизола. Такие изменения отражают начальную фазу метаболических расстройств и подчеркивают необходимость своевременной коррекции для предотвращения прогрессирования заболевания [1].

Биохимическое обследование 11% студентов с ожирением I степени выявило характерный для данного состояния гормональный профиль: статистически значимое повышение уровня лептина (27,3 нг/мл) у всех обследованных, свидетельствующее о развитии лептинорезистентности, и снижение концентрации грелина (490 пг/мл) ниже референсных значений.

Подобные изменения замыкают порочный круг, при котором организм перестает адекватно реагировать на сигналы сытости, что усугубляется эмоциональным переизбытком, отмеченным у 45% студентов [2, с. 381–391; 5, с. 413–417]. Снижение уровня адипонектина (5,1 мкг/мл) у всех участников отражает раннее нарушение адипокинового баланса и способствует прогрессированию инсулинорезистентности, на что также указывает инсулин, приближающийся к верхней границе нормы (18,5 мкЕд/мл) [2, с. 381–391]. Утренний кортизол, находящийся в верхней части референсного интервала (19,0 мкг/дл), косвенно подтверждает роль хронического академического стресса в активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси и формировании висцерального ожирения [7, с. 29].

Заключение

Проведенное исследование подтверждает высокую распространённость нарушений массы тела среди студенческой популяции, а также устанавливает наличие статистически значимой корреляционной связи между развитием ожирения и ранними дисрегуляторными изменениями гормонального профиля (включая дисбаланс лептина, грелина, инсулина, кортизола и адипонектина). Полученные данные свидетельствуют о том, что формирование алиментарно-зависимых нарушений в академической среде тесно ассоциировано с комплексом модифицируемых факторов образа жизни – нарушением циркадианных ритмов, режима питания и гиподинамией.

С практической точки зрения результаты работы обосновывают необходимость разработки и внедрения профилактических программ, ориентированных не только на коррекцию индекса массы тела, но и на восстановление нейроэндокринной регуляции энергетического гомеостаза. Систематизация данных литературы в сочетании с клинико-лабораторным анализом и консультациями врача-эндокринолога позволила сформулировать практические рекомендации по первичной и вторичной профилактике ожирения в студенческой среде с акцентом на нормализацию сна, режима питания и физической активности.

Литература

1. Анищенко К., Архангельская А.Н., Пустовалов Д.А., Rogozная Е.В., Игнатов Н.Г., Гуревич К.Г. Пищевые предпочтения студентов и риск развития избыточной массы тела // Доказательная гастроэнтерология. 2023. № 4.
2. Каронова Т.Л., Белая Ж.Е., Михина Ю.В., Шестакова М.В. «Грелин и лептин: их роль в патогенезе ожирения и сахарного диабета 2-го типа (обзор литературы)» // Сахарный диабет. – 2022. – Т. 25, № 4. – С. 381–391.
3. Петеркова В.А., Васюкова О.В. К вопросу о новой классификации ожирения у детей и подростков. Проблемы Эндокринологии, N 2, 2015, стр. 39–45.
4. Скларова Т.В., Яхина Р.Р. Избыточная масса тела: причины и последствия (по результатам социологического исследования студенческой молодежи) // Первичная медико-санитарная помощь. – 2024. – № 1 (2). – С. 38–44. – DOI: 10.15829/3034-4123-2024-21.
5. Щербак В.А., Ищенко Н.А., Щербак Н.М., Аксенова Т.А. Роль грелина в норме и патологии // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2023. – Т. 18, № 4. – С. 413–417. – DOI: 10.14300/mnnc.2023.18099.
6. Факторы риска ожирения среди молодых людей, связанные с питанием и образом жизни: Краткий обзор. Ли К.Х., Куек К.Ф., Рамадас А. Современные отчеты о питании, 2023. DOI: 10.1007/s13668-023-00513-9.
7. Илич М., Панг Х., Влашки Т., Груичич М., Новакович Б. Распространенность и сопутствующие факторы избыточного веса и ожирения среди студентов-медиков с Западных Балкан (регион Юго-Восточной Европы) // BMC Public Health. – 2024. – Том 24, № 1. – С. 29. – DOI: 10.1186/s12889-023-17389-7.
8. Шпигель К., Тасали Э., Пенев П., Ван Котер Э. Краткое общение и усиление чувства голода и аппетита // Ann Intern Med. – 2004. – Т. 141, № 11. – С. 846–850. – DOI: 10.7326/0003-4819-141-11-200412070-00008.

THE RELATIONSHIP BETWEEN LIFESTYLE AND HORMONAL MARKERS OF OBESITY IN STUDENTS: RESULTS OF A COMPREHENSIVE STUDY

Romanova L.P., Lantsova N.N., Maslova Zh.V., Milantieva E.V., Marchenko V.S.
I.N. Ulyanov Chuvash State University

The article presents a comprehensive assessment of the prevalence of body mass disorders, risk factors, and hormonal profile among second-year students of the Chuvash State University named after I.N. Ulyanov. An anthropometric examination revealed overweight and obesity in 53% of the participants. According to the survey, 68% of respondents had irregular meals, 80% consumed high-calorie foods and fast food, 75% were inactivity and insufficient sleep duration. An enzyme immunoassay was performed in 11% students with grade I obesity: an increase in leptin levels (27.3 ng/ml) was recorded, indicating the development of leptin resistance, a decrease in ghrelin concentrations (490 pg/ml) and adiponectin (5.1 mcg/ml), as well as a tendency to an increase in insulin and cortisol levels. A model for creating an energy deficit and optimal distribution of macronutrients for safe weight loss has been calculated. The results obtained em-

phasize the need for an integrated approach to obesity prevention among students, including correction of behavioral risk factors and early normalization of hormonal profile.

Keywords: obesity, body mass index, leptin, ghrelin, adiponectin.

References

1. Anishchenko K., Arkhangelskaya A.N., Pustovalov D.A., Rogoznaya E.V., Ignatov N.G., Gurevich K.G. Food pReferences of students and the risk of overweight development // Evidence-based gastroenterology. 2023. № 4.
2. Karonova T.L., Belaya Zh. E., Mikhina Yu. V., Shestakova M.V. "Ghrelin and leptin: their role in the pathogenesis of obesity and type 2 diabetes mellitus (literature review)" // Diabetes mellitus. – 2022. – Vol. 25, No. 4. – pp. 381–391.
3. Peterkova V.A., Vasyukova O.V. On the issue of a new classification of obesity in children and adolescents. Problems of Endocrinology, No. 2, 2015, pp. 39–45.
4. Sklyarova T.V., Yakhina R.R. Overweight: causes and consequences (based on the results of a sociological study of student youth) // Primary health care. – 2024. – № 1 (2). – Pp. 38–44. – DOI: 10.15829/3034-4123-2024-21.
5. Shcherbak V.A., Ishchenko N.A., Shcherbak N.M., Aksenova T.A. The role of ghrelin in norm and pathology // Medical Bulletin of the North Caucasus. – 2023. – Vol. 18, No. 4. – pp. 413–417. – DOI: 10.14300/mnnc.2023.18099.
6. Dietary and Lifestyle Risk Factors of Obesity Among Young Adults: A Scoping Review. Lee K.X., Quek K.F., Ramadas A. Current Nutrition Reports, 2023. DOI: 10.1007/s13668-023-00513-9.
7. Ilić M., Pang H., Vlaški T., Grujičić M., Novaković B. Prevalence and associated factors of overweight and obesity among medical students from the Western Balkans (South-East Europe Region) // BMC Public Health. – 2024. – Vol. 24, № 1. – P. 29. – DOI: 10.1186/s12889-023-17389-7.
8. Spiegel K., Tasali E., Penev P., Van Cauter E. Brief communication and increased hunger and appetite // Ann Intern Med. – 2004. – Vol. 141, № 11. – P. 846–850. – DOI: 10.7326/0003-4819-141-11-200412070-00008.

Метформин: от активации аденозинмонофосфатактивируемой протеинкиназы до лактатацидоза

Чкалин Иван Витальевич,

3 курс, Оренбургский государственный медицинский университет
E-mail: chkalinivan@yandex.ru

Макарова Дарья Станиславовна,

3 курс, Оренбургский государственный медицинский университет
E-mail: dsm052005@gmail.com

Белянин Виталий Васильевич,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры фармакологии,
Оренбургский государственный медицинский университет
E-mail: vitbelya@yandex.ru

Метформин – препарат первой линии сахарного диабета 2 типа (СД2), применяемый более 60 лет. Его основной механизм – мягкое ингибирование митохондриального комплекса I, активация АМФактивируемой протеинкиназы (АМФК) и подавление глюконеогенеза. Многочисленные плейотропные эффекты (кардиопротективный, противоопухолевый) подтверждены данными UKPDS и метаанализами. Редким, но жизнеугрожающим осложнением остаётся метформинассоциированный лактатацидоз (МАЛА), развивающийся преимущественно на фоне почечной недостаточности, сепсиса или гипоксии. В статье подробно рассмотрены молекулярные механизмы действия метформина, роль транспортеров органических катионов, факторы риска МАЛА и современные подходы к дозированию.

Ключевые слова: метформин, АМФактивируемая протеинкиназа, митохондриальный комплекс I, лактатацидоз, сахарный диабет 2 типа, транспортеры органических катионов.

Введение

Метформин (N, N-диметилбигуанид) – исторически первый и наиболее широко применяемый бигуанид, который, согласно российским и международным клиническим рекомендациям, является препаратом выбора для инициации терапии СД2 [18,19]. К 2025 г. накоплен колоссальный опыт его применения – сотни миллионов пациентолет. Антигипергликемическое действие метформина реализуется через многоуровневое воздействие на энергетический метаболизм клетки. Первичной мишенью признан митохондриальный комплекс I, мягкое ингибирование которого повышает отношение АМФ/АТФ и активирует АМФК – центральный энергетический сенсор клетки [4,5]. Активированная АМФК запускает каскад реакций, подавляющих глюконеогенез и липогенез, усиливая захват глюкозы мышцами. Помимо антигипергликемического эффекта, метформин проявляет выраженные плейотропные свойства: кардиопротективные, противоопухолевые, анти-возрастные, что подтверждено данными длительного наблюдения UKPDS и метаанализов [7,8,9,17]. Вместе с тем актуальной остаётся проблема метформинассоциированного лактатацидоза (МАЛА). Хотя частота этого осложнения крайне низка, летальность достигает 30–40%, а основным триггером служит нарушение функции почек или критического состояния [1,2,3]. Цель настоящей статьи – комплексный анализ молекулярных механизмов действия метформина, обобщение данных об эффективности и безопасности, а также детальное рассмотрение вопросов профилактики и лечения МАЛА.

Основная часть

Метформин обратимо ингибирует митохондриальный комплекс I (НАД-Нубихинооксидоредуктазу), снижая его активность на 20–40% [4,5]. Это приводит к уменьшению синтеза АТФ и повышению отношения АМФ/АТФ. АМФК, являясь главным клеточным сенсором энергии, активируется при увеличении концентрации АМФ: происходит аллостерическая активация и фосфорилирование по остатку треонина172 киназой LKB1 [4]. Активированная АМФК, в свою очередь, запускает фосфорилирование транскрипционных коактиваторов CREB и FOXO1, что подавляет экспрессию ключевых ферментов глюконеогенеза – фосфоенолпируваткарбоксикиназы и глюкозо-6-фосфатазы [5]. Одновременно она фосфорилирует ацетилКоА-карбоксилазу, снижая синтез малонилКоА и стимулируя окисление жирных кислот через карнитинпальмитоилтрансферазу1. Кроме того, АМФК подавляет mTORC1 через TSC2, что тормозит синтез белка и активирует аутофагию. Часть эффектов метформина не зависит от АМФК. Ингибирование митохондриальной глицерол-3-фосфатдегидрогеназы повышает цитозольное отношение НАДН/НАД⁺, что ограничивает доступность лактата для глюконеогенеза [5]. Метформин также стимулирует секрецию глюкагоноподобного пептида1 (ГПП1) в кишечнике, способствуя насыщению и усиливая глюкозостимулированную секрецию инсулина [6]. В совокупности эти механизмы обеспечивают мощный и устойчивый антигипергликемический эффект без риска гипогликемии, что выгодно отличает метформин от многих других сахароснижающих препаратов. Метформин практически не связывается с белками плазмы (менее 5%), не метаболизируется печенью и полностью выводится почками в неизменённом виде [18]. Ключевые параметры представлены в таблице 1.

Любое снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ) требует коррекции дозы. Высокий почечный клиренс, превышающий СКФ, указывает на активную канальцевую секрецию, опосредованную транспортерами органических катионов (ОСТ). Эти транспортеры (ОСТ1, ОСТ2, MATE1/2) обеспечивают поступление метформина в гепатоциты и элиминацию с мочой, а их генетический полиморфизм может влиять на эффективность и переносимость препарата [18]. Известно, что однонуклеотидные полиморфизмы генов SLC22A1 (ОСТ1) и SLC22A2 (ОСТ2) влияют на фармакокинетику метформина.

Плейотропные эффекты метформина различны и касаются следующих систем органов:

Сердечнососудистая защита. Исследование UKPDS 34 (1998) впервые показало, что у пациентов с избыточной массой тела и СД2 метформин снижает общую смертность на 36%, риск инфаркта миокарда на 39% и смертность от диабета на 42% [7]. Эти преимущества сохранялись при 24летнем и 42летнем наблюдении [8,17]. Метаанализ Zhang и соавт. (2025) с участием 20595 пациентов с СД2 и ХСН подтвердил снижение общей смертности на 28% (ОР 0,72; 95% ДИ 0,60–0,87) и сердечнососудистой смертности на 48% (ОР 0,52; 95% ДИ 0,29–0,92) [9].

Таблица 1. Основные фармакокинетические параметры метформина [33–36].

Параметр	Значение	Клиническое значение
Абсолютная биодоступность	50–60%	Замедляется, но не уменьшается при приёме с пищей
Связывание с белками плазмы	<5%	Отсутствие конкуренции за белковое связывание
Кажущийся объём распределения	63–276 л	Значительное накопление в печени, мышцах, кишечнике
Метаболизм в печени	отсутствует	Не является субстратом цитохрома Р450; минимальный риск лекарственных взаимодействий
Почечная элиминация	100% в неизменённом виде	Клиренс критически зависит от СКФ
Почечный клиренс	400–550 мл/мин	Превышает СКФ, что указывает на активную канальцевую секрецию
Период полувыведения (немедленное высвобождение)	1,5–6,5 ч	Кратность приёма 2–3 раза в сутки
Период полувыведения (продолгованное высвобождение)	8–12 ч	Однократный приём в сутки
Максимальная суточная доза	2550–3000 мг	Разделение на 2–3 приёма уменьшает желудочнокишечные побочные эффекты

Обозначения: СКФ – скорость клубочковой фильтрации

Противоопухолевое действие. Метаанализ Alshehri и соавт. (2025), включивший 65 исследований, показал снижение общего риска рака на 28% (ОР 0,72; 95% ДИ 0,64–0,81) [10]. Наиболее выраженный эффект наблюдался для рака молочной железы и колоректального рака. Механизмы включают как прямое подавление пролиферации через ось АМФКmTOR, так и снижение гиперинсулинемии.

Другие эффекты. Метформин улучшает липидный профиль, способствует умеренному снижению массы тела (на 2–3 кг) и на 31% снижает риск прогрессирования предиабета в СД2. При синдроме поликистозных яичников (СПКЯ) он уменьшает риск ранней потери беременности и гестационного диабета [15,16]. Все перечисленные эффекты систематизированы в таблице 3.

Таблица 3. Плейотропные эффекты метформина и их доказательная база [11,15–17,20,22].

Эффект	Основной механизм	Доказательная база
Кардиопротекция	Активация АМФК → ↓ mTOR, ↓ липогенез, ↑ аутофагия	UKPDS 34, Zhang 2025
Противоопухолевый	АМФК → ↓ mTORC1; ↓ инсулина/ИФР1	Alshehri 2025
Снижение массы тела	↑ ГПП1, GDF15, ↓ абсорбции глюкозы	Многочисленные РКИ
Улучшение липидного профиля	АМФК → ↓ ацетилКоАкарбоксилазы	РКИ, инструкции ГРЛС
Профилактика СД2	↓ глюконеогенеза, ↑ чувствительности к инсулину	DPP: снижение риска на 31%
Исходы беременности при СПКЯ	↓ инсулинорезистентности, ↓ гиперандрогении	Piltonen 2025, Zheng 2013

Обозначения: АМФК – АМФактивируемая протеинкиназа; mTOR – мишень рапамицина млекопитающих; ИФР1 – инсулиноподобный фактор роста 1; ГПП1 – глюкагоноподобный пептид1; GDF15 – фактор роста и дифференцировки 15; РКИ – рандомизированные контролируемые испытания; ГРЛС – Государственный реестр лекарственных средств; СД2 – сахарный диабет 2 типа; DPP – Diabetes Prevention Program; СПКЯ – синдром поликистозных яичников

Данные таблицы 3 показывают, что наибольшая доказательная база имеется для кардиопротективного эффекта и профилактики СД2, тогда как противоопухолевое действие и улучшение исходов беременности при СПКЯ требуют дальнейшего изучения. Все плейотропные эффекты, за исключением онкопротекции, имеют высокий уровень доказательности в отношении суррогатных или клинических конечных точек.

Хотя метформин не метаболизируется цитохромом Р450, он подвержен клинически значимым взаимодействиям на уровне почечных транспортеров. Ингибиторы OAT2 снижают канальцевую секрецию метформина, что приводит к повышению его концентрации в крови и увеличению риска лактатацидоза [18]. Основные препараты, взаимодействующие с метформином, и механизмы их влияния приведены в таблице 4.

Таблица 4. Лекарственные взаимодействия метформина [18].

Препарат	Механизм взаимодействия	Результат	Рекомендация
Циметидин	Ингибирование OAT2 и MATE1	Повышение AUC метформина на 40–50%	Заменить на другой H2-блокатор или ингибитор протонной помпы
Триметоприм	Ингибирование OAT2	Повышение концентрации метформина на 20–30%	Контроль СКФ, при длительном приёме – снижение дозы метформина
Вандетаниб	Ингибирование OAT2	Повышение концентрации метформина	Контроль СКФ, возможно снижение дозы
Йодсодержащие контрастные средства	Острое снижение СКФ → кумуляция метформина	Риск МАЛА	Временная отмена метформина (см. табл. 6)

Обозначения: OAT2 – транспортер органических катионов 2 типа; MATE1 – белок экстружии лекарств и токсинов 1; AUC – площадь под фармакокинетической кривой; ИПП – ингибиторы протонной помпы; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; МАЛА – метформинассоциированный лактатацидоз

Наибольший риск представляют комбинации метформина с препаратами, ингибирующими почечные транспортеры, особенно у пациентов с исходно сниженной СКФ. При назначении таких препаратов необходим мониторинг функции почек и, при необходимости, временная коррекция дозы метформина.

Ингибирование комплекса I дыхательной цепи митохондрий снижает утилизацию пирувата в цикле Кребса, что способствует его превращению в лактат. При кумуляции метформина из-за почечной недостаточности, гипоксии или сепсиса этот процесс усиливается, и развивается лактатацидоз [13,14]. Метаанализ Salpeter и соавт. (2003)

не выявил ни одного случая фатального лактатацидоза на 36 893 пациентолет терапии метформином; верхняя граница частоты МАЛА составила 8,1 на 100 000 пациентолет [1]. По данным Vasudev и соавт. (2025), летальность при развившемся МАЛА достигает 30–40%, причём в 97% случаев присутствовали независимые факторы риска [2]. Dell’Aglia и соавт. (2020) показали, что ни концентрация лактата, ни pH крови не являются надёжными предикторами смертности: исход в первую очередь определяет тяжесть основного заболевания [3].

Факторы риска МАЛА включают снижение рСКФ <45 мл/мин, острое повреждение почек, приём ингибиторов OAT2 (циметидин, триме-

топрым), сепсис, шок, гипоксию, печёночную недостаточность и злоупотребление алкоголем [1,2,13]. Их обобщение представлено в таблице 5.

Таблица 5. Эпидемиология и факторы риска МАЛА [1,2,3]

Параметр	Данные
Частота МАЛА	<8,1 на 100 000 пациентолет
Летальность	30–40%
Медиана pH	7,02
Медиана лактата	14,45 ммоль/л
Доля случаев с факторами риска	97%
Основной фактор риска	почечная недостаточность

Как следует из таблицы 5, МАЛА – крайне редкое осложнение, практически не встречающееся у пациентов с сохранной функцией почек и при отсутствии провоцирующих факторов. Это подчёркивает необходимость строгого соблюдения противопоказаний и мониторинга функции почек.

До недавнего времени метформин был противопоказан при уровне креатинина >1,5 мг/дл у мужчин и >1,4 мг/дл у женщин. В 2016 г. FDA и EMA пересмотрели это ограничение, заменив креатинин на расчётную СКФ (рСКФ) и разрешив применение метформина при рСКФ ≥30 мл/мин/1,73 м² с соответствующей коррекцией дозы [20]. Российские клинические рекомендации по СД2 (2024) также поддерживают данную тактику [19]. Дозовые ограничения представлены в таблице 6.

Таблица 6. Дозирование метформина в зависимости от рСКФ [19, 20].

рСКФ, мл/мин/1,73 м²	Стадия ХБП	Максимальная суточная доза
≥90	1	2550–3000 мг
60–89	2	2550–3000 мг
45–59	3А	2000 мг
30–44	3Б	1000 мг (не начинать)
<30	4–5	противопоказан

Обозначения: рСКФ – расчётная скорость клубочковой фильтрации; ХБП – хроническая болезнь почек

Особые ситуации: при внутривенном введении йодсодержащего контраста (рСКФ 30–59) – отмена за 48 ч и возобновление через 48 ч; при острых заболеваниях (сепсис, шок, обезвоживание) – немедленная отмена; при обширных операциях – отмена за 24–48 ч.

Таблица 6 демонстрирует, что безопасность метформина прямо пропорциональна СКФ. При падении рСКФ ниже 45 мл/мин доза должна быть снижена вдвое, а при рСКФ <30 мл/мин препарат противопоказан. Эти простые правила позволяют практически полностью избежать кумуляции и развития МАЛА.

Диспептические явления (диарея, тошнота, дискомфорт в животе) наблюдаются примерно у 30% пациентов и связаны с повышением концентрации серотонина, мальабсорбцией желчных кислот и осмотическим эффектом лактата в энтероцитах [6]. Для минимизации этих эффектов рекомендуется начинать с низкой дозы (500 мг/сут), медленно титровать дозу (на 500 мг раз в 1–2 недели) и по возможности использовать формы с пролонгированным высвобождением.

Длительный приём метформина приводит к нарушению всасывания витамина В12 в подвздошной кишке за счёт подавления кальций-зависимого эндцитоза комплекса «витамин В12 – внутренний фактор» [11]. Метаанализ Kakarlapudi и соавт. (2022) показал, что распространённость дефицита В12 у пациентов, принимающих метформин, составляет 23,16% против 17,4% в контроле (ОШ 2,95; 95% ДИ 2,18–4,00) [11]. Рандомизированное исследование De Jager и соавт. (2010) подтвердило снижение уровня В12 в сыворотке на 57 пмоль/л по сравнению с плацебо [12]. В связи с этим рекомендуется ежегодный контроль уровня витамина В12 у пациентов, длительно получающих метформин, особенно пожилых. Основные данные о риске дефицита витамина В12 и практические рекомендации систематизированы в таблице 7.

Метформинассоциированный лактатацидоз – редкое (менее 8,1 случая на 100 000 пациентолет), но жизнеугрожающее состояние с летальностью, достигающей 30–40% даже в современных условиях [1,2]. Основным патогенетическим механизмом является накопление метформина в организме из-за снижения почечного клиренса, что усиливает ингибирование митохондриального комплекса I и переключение

пирувата на образование лактата. Однако лактат сам по себе не является главным виновником летальности: подавляющее большинство смертельных исходов обусловлено тяжестью основного заболевания (септический шок, кардиогенный шок, гипоксическая дыхательная недостаточность), на фоне которого развивается МАЛА [3].

Таблица 7. Риск дефицита витамина В12 на фоне терапии метформинном и стратегия мониторинга [11,12].

Параметр	Данные
Распространённость дефицита В12	23,16% (метформин) vs 17,4% (контроль); ОШ 2,95 (95% ДИ 2,18–4,00)
Среднее снижение уровня В12 (через 4,3 года терапии)	57 пмоль/л (p < 0,001)
Факторы риска	Доза >1500 мг/сут, длительность терапии >3 лет, пожилой возраст, исходно низкий уровень В12
Рекомендуемый мониторинг	Ежегодный контроль уровня витамина В12 в сыворотке крови
Пороговое значение для коррекции	<150 пмоль/л – назначение препаратов В12; 150–220 пмоль/л – контроль через 6 мес, при тенденции к снижению – превентивное назначение В12
Рекомендуемые препараты для коррекции	Цианокобаламин 1000–2000 мкг/сут внутрь или 1000 мкг внутримышечно 1 раз в месяц; при тяжёлом дефиците – парентеральная терапия

Обозначения: ОШ – отношение шансов; ДИ – доверительный интервал

Ключевым для успешного лечения является раннее распознавание состояния. Клиническая картина МАЛА включает неспецифические симптомы, которые могут быстро прогрессировать: резкая слабость, миалгии, тошнота, рвота, боли в животе, одышка, спутанность сознания вплоть до комы. При объективном осмотре обращают на себя внимание тахипноэ (дыхание Куссмауля как компенсаторная реакция на метаболический ацидоз), гипотония, тахикардия, олигурия. Лабораторные признаки включают: pH артериальной крови <7,35 (в тяжёлых случаях <7,0), уровень лактата >5 ммоль/л (при МАЛА нередко достигает 10–25 ммоль/л), дефицит оснований (ВЕ менее –10 ммоль/л), анионная разница >16 ммоль/л. Характерно, что уровень гликемии может быть нормальным или умеренно повышенным, что отличает МАЛА от диабетического кетоацидоза. Пошаговый алгоритм ведения пациента с подозрением на МАЛА представлен в таблице 8.

Таблица 8. Пошаговый алгоритм лечения МАЛА [2,3,13,14].

Шаг	Мероприятие	Обоснование
1	Немедленно отменить метформин и препараты, усугубляющие почечную дисфункцию	Прекращение дальнейшей кумуляции
2	Оценить сознание, витальные функции (АД, ЧСС, SpO ₂), темп диуреза	Обеспечение проходимости дыхательных путей, поддержка кровообращения
3	Забор артериальной крови: газы, лактат, электролиты, креатинин, печёночные пробы	Подтверждение диагноза и оценка степени органной дисфункции
4	Начать инфузионную терапию кристаллоидами; при гипотензии – вазопрессоры	Восстановление тканевой перфузии и почечного клиренса метформина
5	Коррекция гипокалиемии, гипомagneмии	Профилактика жизнеугрожающих аритмий
6	При pH <7,15 или уровне лактата >10 ммоль/л – начать гемодиализ (бикарбонатный буфер)	Наиболее эффективный метод удаления метформина и избытка лактата; улучшает прогноз
7	При сохраняющемся тяжёлом ацидозе – инфузия бикарбоната натрия (индивидуальное решение)	Временная коррекция pH
8	Повторный мониторинг лактата и кислотнощелочного состояния каждые 2–4 ч	Оценка эффективности терапии и своевременная коррекция тактики

Обозначения: НПВП – нестероидные противовоспалительные препараты; иАПФ – ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента; БРА – блокаторы рецепторов ангиотензина II; АД – артериальное давление; ЧСС – частота сердечных сокращений; ЧД – частота дыхания; SpO₂ – сатурация кислорода; ВЕ – дефицит оснований; ОЦК – объём циркулирующей крови; в/в – внутривенно

Успех лечения МАЛА определяется быстротой распознавания состояния и незамедлительным началом интенсивной терапии. Даже

в критической ситуации соблюдение данного алгоритма позволяет значительно снизить летальность, которая в отсутствие адекватной терапии достигает 40%. После купирования эпизода МАЛА и стабилизации состояния пациента необходимо тщательно пересмотреть дальнейшую тактику сахароснижающей терапии. Повторное назначение метформина, как правило, не рекомендуется, если эпизод МАЛА развился на фоне ХБП или без явной обратимой провоцирующей причины. Альтернативой могут служить препараты других групп (ингибиторы натрийглюкозного котранспортера 2 типа, агонисты рецепторов ГПП1, инсулинотерапия), выбор которых осуществляется индивидуально с учётом функции почек и сердечнососудистого риска.

Закключение

Проследив путь от молекулярных механизмов до клинических рекомендаций, можно с уверенностью заключить, что метформин остаётся уникальным препаратом. Мягкое ингибирование митохондриального комплекса I и активация АМФК определяют не только мощное антигипергликемическое действие, но и широкий спектр плеiotропных преимуществ – от кардио- и онкопротекции до улучшения исходов беременности при СПКЯ. Транспортёры органических катионов играют ключевую роль в фармакокинетике препарата, а их генетический полиморфизм открывает перспективы для персонализированной терапии. Метформинассоциированный лактатацидоз, несмотря на крайнюю редкость, остаётся потенциально фатальным осложнением, однако строгое соблюдение почечных ограничений, своевременная отмена препарата при интеркуррентных заболеваниях и знание алгоритма неотложной помощи сводят риск к минимуму. Долгосрочные данные UKPDS, современные метаанализы и рекомендации FDA, ЕМА и Министерства здравоохранения Российской Федерации подтверждают выдающийся профиль безопасности метформина, закрепляя его статус незаменимого средства в лечении сахарного диабета 2 типа.

Литература

1. Salpeter S.R., Greyber E., Pasternak G.A., Salpeter E.E. Risk of fatal and nonfatal lactic acidosis with metformin use in type 2 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis // Archives of Internal Medicine. – 2003. – Vol. 163, № 21. – P. 2594–2602.
2. Vasudev I., Bhardwaj A. Metformin in Focus: Systematic Review of Lactic Acidosis Risk and Outcomes, 2015–2025 // Journal of the American Society of Nephrology. – 2025. – Vol. 36, № 10S. – P. 627.
3. Dell'Aglia D., Perino L.J., Kazzi Z.N. et al. Do Patients Die with or from Metformin-Associated Lactic Acidosis? Systematic Review and Meta-analysis // Journal of Medical Toxicology. – 2020. – Vol. 16, № 2. – P. 222–229.
4. Viollet B., Guigas B., Sanz Garcia N. et al. Cellular and molecular mechanisms of metformin: an overview // Clinical Science. – 2012. – Vol. 122, № 6. – P. 253–270.
5. LaMoia T.E., Shulman G.I. Cellular and molecular mechanisms of metformin action // Nature Reviews Endocrinology. – 2024. – Vol. 20, № 2. – P. 85–97.
6. Ouyang F., Liao W., Wu J. et al. Understanding the action mechanisms of metformin in the gastrointestinal tract // Frontiers in Pharmacology. – 2024. – Vol. 15. – Art. 1347047.
7. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34) // Lancet. – 1998. – Vol. 352, № 9131. – P. 854–865.
8. Holman R.R., Paul S.K., Bethel M.A. et al. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes // New England Journal of Medicine. – 2008. – Vol. 359, № 15. – P. 1577–1589.
9. Zhang Y., Liu J., Cheng N. et al. Clinical outcomes in type 2 diabetes patients with chronic heart failure treated with metformin: a meta-analysis // Endocrine. – 2025. – Vol. 87, № 3. – P. 436–447.
10. Alshehri A., Alqahtani S.A., Alqahtani A.M. et al. Metformin: A Dual-Role Player in Cancer Treatment and Prevention: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis // Medicina. – 2025. – Vol. 61, № 6. – P. 1021.
11. Kakarlapudi Y., Kondapalli M.P., Vusirikala V. et al. Effect of Metformin on Vitamin B12 Deficiency in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus and Factors Associated With It: A Meta-Analysis // Cureus. – 2022. – Vol. 14, № 12. – P. e32277.
12. De Jager J., Kooy A., Leher P. et al. Long term treatment with metformin in patients with type 2 diabetes and risk of vitamin B-12 deficiency: randomised placebo controlled trial // British Medical Journal. – 2010. – Vol. 340. – P. c2181.

13. Lalau J.D., Kajbaf F., Protti A. et al. Metformin-associated lactic acidosis (MALA): Moving towards a new paradigm // Diabetes, Obesity and Metabolism. – 2017. – Vol. 19, № 11. – P. 1502–1512.

14. DeFronzo R., Fleming G.A., Chen K., Bicsak T.A. Metformin-associated lactic acidosis: Current perspectives on causes and risk // Metabolism. – 2016. – Vol. 65, № 2. – P. 20–29.

15. Мкртумян А.М., Маркова Т.Н., Овчинникова М.А., Иванова И.А., Кузьменко К.В. Метформин – активатор АМФЗависимой протеинкиназы. Известные и новые механизмы действия // Сахарный диабет. – 2023. – Т. 26, № 6. – С. 585–595.

16. Уразев О.Н., Исакова С.С., Бекмухамбетов Е.Ж., Дворацка М., Дворацки Г. Современное представление о молекулярных механизмах действия метформина // Современные проблемы науки и образования. – 2020. – № 3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-predstavlenie-o-molekulyarnyh-mehanizmah-deystviy-metformina>.

17. Ушанова Ф.О., Измайлова Т.Я., Богачева Т.Л. Отдалённая эффективность метформина и первичная профилактика осложнений сахарного диабета 2 типа: результаты 42летнего наблюдения UKPDS // Endofocus. – 2025. – URL: <https://endofocus.elpub.ru/jour/article/view/125>.

18. Государственный реестр лекарственных средств Российской Федерации. Метформин: регистрационные удостоверения [Электронный ресурс]. – URL: <https://grls.rosminzdrav.ru>.

19. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Клинические рекомендации «Сахарный диабет 2 типа у взрослых» (утв. Минздравом России, 2024) [Электронный ресурс]. – URL: <https://cr.minzdrav.gov.ru>.

20. FDA Drug Safety Communication: FDA revises warnings regarding use of the diabetes medicine metformin in certain patients with reduced kidney function. – April 8, 2016. – URL: <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/fda-drug-safety-communication-fda-revises-warnings-regarding-use-diabetes-medicine-metformin-certain>.

METFORMIN: FROM ACTIVATION OF ADENOSYMONOPHOSPHATE ACTIVATED PROTEINKINASE TO LACTATE ACIDOSIS

Chkalin I.V., Makarova D.S., Belyanin V.V.
Orenburg State Medical University

Metformin is a first-line drug for type 2 diabetes (T2D) that has been used for over 60 years. Its main mechanism is the mild inhibition of mitochondrial complex I, the activation of AMP-activated protein kinase (AMPK), and the suppression of gluconeogenesis. Numerous pleiotropic effects (cardioprotective, antitumor) have been confirmed by UKPDS data and meta-analyses. A rare but life-threatening complication remains metformin-associated lactic acidosis (MALA), developing mainly against the background of renal failure, sepsis or hypoxia. The article discusses in detail the molecular mechanisms of metformin action, the role of organic cation transporters, the risk factors of MALA and current approaches to dosing.

Keywords: metformin, AMP-activated protein kinase, mitochondrial complex I, lactic acidosis, type 2 diabetes, organic cation transporters.

References

1. Salpeter S.R., Greyber E., Pasternak G.A., Salpeter E.E. Risk of fatal and nonfatal lactic acidosis with metformin use in type 2 diabetes mellitus: systematic review and meta-analysis. Archives of Internal Medicine. 2003;163(21):2594–2602.
2. Vasudev I., Bhardwaj A. Metformin in Focus: Systematic Review of Lactic Acidosis Risk and Outcomes, 2015–2025. Journal of the American Society of Nephrology. 2025;36(10S):627.
3. Dell'Aglia D., Perino L.J., Kazzi Z.N. et al. Do Patients Die with or from Metformin-Associated Lactic Acidosis? Systematic Review and Meta-analysis. Journal of Medical Toxicology. 2020;16(2):222–229.
4. Viollet B., Guigas B., Sanz Garcia N. et al. Cellular and molecular mechanisms of metformin: an overview. Clinical Science. 2012;122(6):253–270.
5. LaMoia T.E., Shulman G.I. Cellular and molecular mechanisms of metformin action. Nature Reviews Endocrinology. 2024;20(2):85–97.
6. Ouyang F., Liao W., Wu J. et al. Understanding the action mechanisms of metformin in the gastrointestinal tract. Frontiers in Pharmacology. 2024;15:1347047.
7. UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). Lancet. 1998;352(9131):854–865.
8. Holman R.R., Paul S.K., Bethel M.A. et al. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. New England Journal of Medicine. 2008;359(15):1577–1589.
9. Zhang Y., Liu J., Cheng N. et al. Clinical outcomes in type 2 diabetes patients with chronic heart failure treated with metformin: a meta-analysis. Endocrine. 2025;87(3):436–447.
10. Alshehri A., Alqahtani S.A., Alqahtani A.M. et al. Metformin: A Dual-Role Player in Cancer Treatment and Prevention: A Comprehensive Systematic Review and Meta-Analysis. Medicina. 2025;61(6):1021.
11. Kakarlapudi Y., Kondapalli M.P., Vusirikala V. et al. Effect of Metformin on Vitamin B12 Deficiency in Patients With Type 2 Diabetes Mellitus and Factors Associated With It: A Meta-Analysis. Cureus. 2022;14(12):e32277.

12. De Jager J., Kooy A., Leher P. et al. Long term treatment with metformin in patients with type 2 diabetes and risk of vitamin B-12 deficiency: randomised placebo controlled trial. *British Medical Journal*. 2010;340: c2181.
13. Lalau J.D., Kajbaf F., Protti A. et al. Metformin-associated lactic acidosis (MALA): Moving towards a new paradigm. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2017;19(11):1502–1512.
14. DeFronzo R., Fleming G.A., Chen K., Bicsak T.A. Metformin-associated lactic acidosis: Current perspectives on causes and risk. *Metabolism*. 2016;65(2):20–29.
15. Mkrtumyan A.M., Markova T.N., Ovchinnikova M.A., Ivanova I.A., Kuzmenko K.V. Metformin – an activator of AMP-dependent protein kinase. Known and new mechanisms of action. *Saharniy diabet*. 2023;26(6):585–595. (In Russ.)
16. Urazaev O.N., Iskakova S.S., Bekmukhambetov E.Zh., Dvoracka M., Dvoracki G. Modern view of molecular mechanisms of metformin action. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2020;(3). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennoe-predstavlenie-o-molekulyarnyh-mehanizmah-deystviy-metformina>. (In Russ.)

17. Ushanova F.O., Izmailova T.Ya., Bogacheva T.L. Long-term efficacy of metformin and primary prevention of complications of type 2 diabetes mellitus: results of 42-year UKPDS follow-up. *Endofocus*. 2025. URL: <https://endofocus.elpub.ru/jour/article/view/125>. (In Russ.)
18. Ministry of Health of the Russian Federation. State Register of Medicinal Products. Metformin: registration certificates. URL: <https://grls.rosminzdrav.ru>. (In Russ.)
19. Ministry of Health of the Russian Federation. Clinical guidelines «Type 2 diabetes mellitus in adults» (approved 2024). URL: <https://cr.minzdrav.gov.ru>. (In Russ.)
20. FDA Drug Safety Communication: FDA revises warnings regarding use of metformin in certain patients with reduced kidney function. April 8, 2016. URL: <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/fda-drug-safety-communication-fda-revises-warnings-regarding-use-diabetes-medicine-metformin-certain>.

Изучение противоопухолевого эффекта капель Плетнева № 7 на моделях меланомы SK-MEL-28 и метастатической меланомы у мышей и их способности индуцировать апоптоз

Плетнев Владимир Владимирович,

доктор медицинских наук (Dr.Habil), заведующий кафедрой инновационных лекарственных препаратов, функциональных экстрактов и напитков, Академия общественных и фундаментальных наук имени академика М.В. Ломоносова – Академический исследовательский институт
E-mail: pletnevtreatment@mail.ru

Кишкина Мария Александровна,

студент, лечебный факультет, Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова (Пироговский Университет)
E-mail: kishkina5masha@mail.ru

Около 75% смертей от рака кожи во всем мире приходится на злокачественную меланому. Целью исследования было изучение противоопухолевого эффекта капель Плетнева № 7 на моделях меланомы SK-MEL-28 и метастатической меланомы у мышей и их способности индуцировать апоптоз. Было установлено, что при внутрибрюшинном введении капель Плетнева № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг мы наблюдали значительное ингибирование роста меланомы SK-MEL-28. В первом случае рост меланомы был остановлен на уровне 67%, а во втором – на уровне 78% по сравнению с контрольной группой, что подтверждает дозозависимый эффект действия капель Плетнева № 7 ($p < 0,01$). Мы провели иммуноферментный анализ лизатов ткани меланомы человека SK-MEL-28, который также подтвердил наши гипотезы. В результате эксперимента мы выяснили, что капли Плетнева № 7 приводят к снижению уровня экспрессии белка SPARC на 51% и 64% соответственно. В контрольной группе концентрация SPARC сохранилась на уровне 100%, что подчеркивает значимость полученных данных и их статистическую значимость ($p < 0,01$). Результаты показали, что внутрибрюшинное введение капель Плетнева № 7 выражено замедляет рост метастатической меланомы у мышей, достигнув снижения роста опухоли на 70% и 79% соответственно по сравнению с контролем. Был также проведен иммуноферментный анализ лизатов тканей метастатической меланомы, который выявил, что капли Плетнева № 7 приводят к выраженному снижению уровня экспрессии белка SPARC. В частности, уровень экспрессии SPARC снизился на 57% и 68% соответственно, в то время как в контрольной группе этот показатель остался неизменным и составил 100%, что является статистически значимым результатом ($p < 0,01$). Таким образом, результаты исследования подтверждают, что капли Плетнева № 7 обладают выраженными противоопухолевыми и апоптогенными свойствами. Механизм действия капель Плетнева № 7 заключается в их способности воздействовать на экспрессию белка SPARC, что, в свою очередь, приводит к активации процессов, вызывающих гибель опухолевых клеток.

Ключевые слова: капли Плетнева № 7, меланома, апоптоз, селен, байкаленин.

Введение

Около 75% смертей от рака кожи во всем мире приходится на злокачественную меланому, которая представляет собой агрессивную форму рака с растущей заболеваемостью [1]. Процесс перехода меланомы в метастатическую стадию сложен и включает в себя множество биохимических изменений, таких как нарушение клеточного цикла, избегание апоптоза, изменение адгезии, разрушение внеклеточного матрикса, миграция и инвазия клеток [2].

Хотя существуют эффективные методы лечения этого заболевания, статистика показывает, что до 60% пациентов не имеют шансов на долгосрочное выживание из-за развития метастазов, устойчивых к лекарствам. Исследования показали, что раковые клетки могут дифференцироваться одновременно с активацией эпителиально-мезенхимального перехода (ЭМП). Этот процесс приводит к разделению клеток на две взаимосвязанные траектории: одну с эмбриональными признаками, а другую со взрослыми характеристиками, что способствует диссеминации опухоли или воспалительным реакциям. Важно, что два типа ЭМП влияют на разные клеточные популяции внутри опухоли с различным распределением, что приводит к внутриопухолевой гетерогенности и является фактором, способствующим прогрессированию заболевания [3]. Как и в случае с другими опухолями, внутриопухолевая гетерогенность и приобретенная клеточная пластичность играют ключевую роль в развитии меланомы, позволяя раковым клеткам изменять свои фенотипические характеристики в ответ на сигналы из микросреды и взаимодействие с клетками стромы [4].

Распространение метастатической меланомы сопряжено с переходом клеток между разными состояниями, среди которых выделяют два основных: состояние высокодифференцированных и активно пролиферирующих клеток, а также состояние дедифференцированных клеток с мезенхимоподобными характеристиками, которые характеризуются медленным ростом и повышенной инвазивностью. Переключение между этими клеточными состояниями является ключевым механизмом, лежащим в основе прогрессирования заболевания и развития устойчивости к терапевтическим воздействиям [5].

Установлено, что по мере прогрессии меланомы к более поздним стадиям ЭМП наблюдается усиление экспрессии гена PRRX1, являющегося сильным индуктором мезенхимальных свойств и играющего значимую роль в приобретении и поддержании раковыми клетками устойчивых мезенхимальных характеристик [6].

Исследования не обнаружили четкой корреляции между частотой определенных клеточных состояний и мутационным статусом генов BRAF и NRAS, что предполагает способность клеток меланомы с разными генетическими профилями переключаться между различными транскрипционными состояниями, такими как пролиферативное, нейрорепластическое и мезенхимальное [7, 8]. Это указывает на сложную биологию меланомы, где клетки адаптируются к меняющимся условиям, усложняя разработку лечения.

Однако, стоит отметить, что некоторые клетки, находящиеся в опухлях меланомы, не ограничиваются одним единственным клеточным состоянием. Это говорит о том, что клетки могут проявлять множественные и/или перекрывающиеся гибридные фенотипы, что делает их поведение еще более сложным и многогранным [9]. Такие гибридные состояния могут быть результатом различных факторов, включая микроокружение опухоли, взаимодействия с другими клетками и влияние терапевтических агентов.

Особого внимания заслуживает белок SPARC (Secreted Protein Acidic and Rich in Cysteine), также известный как BM-40 или остеоонектин, представляющий собой гликопротеин массой 43 кДа и относящийся к высококонсервативному семейству белков матрикса, не выполняющих структурную функцию. Они играют значимую роль в регуляции взаимодействия клеток с внеклеточным матриксом (ВКМ) [10, 11]. SPARC способен связываться с коллагеном, влияя на клеточные процессы, включая пролиферацию, миграцию и адгезию, что важно для понимания адаптации клеток меланомы к меняющимся условиям и изменения их фенотипических свойств.

Было выявлено, что SPARC играет ключевую роль в регуляции различных физиологических и патологических процессов, включая ремо-

делирование тканей, морфогенез и ангиогенез, благодаря своим основным функциям: адгезии, антипролиферации и регуляции ЭМП [12]. Долгое время SPARC считался маркером мезенхимального происхождения при карциноме и меланоме. Экспрессия SPARC в меланоцитах подавляет транскрипцию E-кадгерина, что связано с индукцией SNAI1 и последующей экспрессией мезенхимальных маркеров [13].

Кроме того, SPARC стимулирует выработку TGF- β 1, ключевого активатора BKM, через сигнальный путь TGF- β /SMAD, который, в свою очередь, запускает производство SPARC [14]. Внутриклеточный белок SPARC активирует различные сигнальные пути, включая маршруты Wnt, ILK/AKT, AMPK/mTOR и MAPK, способствующие клеточной пролиферации, миграции, инвазии, выживаемости и взаимодействию с микросредой [15].

Существенно, что SPARC выступает в качестве регулятора онкогенеза [16, 17], функционируя как датчик и интегратор разнообразных взаимодействий в окружающей опухоль микросреде, контролируя взаимодействие между опухолью и стромой [18]. В микроокружении опухоли SPARC выделяется как опухолевыми клетками, так и окружающими их фибробластами, ассоциированными с раком, инфильтрирующими лейкоцитами и эндотелиальными клетками [19].

Исследования демонстрируют, что уровень экспрессии SPARC коррелирует с более агрессивным течением опухолей, и подавление экспрессии SPARC способно существенно снизить онкогенность и уменьшить метастазирование раковых клеток на модели меланомы у мышей [20].

Целью исследования было изучение противоопухолевого эффекта капель Плетнева № 7 на модели меланомы SK-MEL-28 и метастатической меланомы у мышей и их способности индуцировать апоптоз.

Материал и методы исследования

В исследованиях использовали капли Плетнева № 7 (КП № 7), изготовленные на основе листьев – *Folia Plantaginis majoris*, семейство подорожниковые – *Plantaginaceae*. КП № 7 представляют собой прозрачную жидкость зеленого цвета, содержание основных действующих веществ в которых в расчете на 1 мл составляет: 5 мкг селена, 11 мкг β -каротина, 25 мкг гиспидулина, 13 мкг байкалеина, 13,46 мг хлорофилла.

КП № 7 изготавливали в производственной аптеке (лицензия на фармацевтическую деятельность ЛО-77-02-004390 от 1 ноября 2012 года). Лекарственное сырье для изготовления КП № 7 включено в состав Государственной фармакопеи РФ 14 издания, имеет Государственную регистрацию и прошло радиационный контроль. Изготовление и контроль качества КП № 7 осуществлялись на основании Приказа Минздрава РФ от 22.05.2023 № 249 н.

Все исследования проведены на стерильной настойке, контроль стерильности которой проводили методом прямого посева в соответствии с ОФС.1.2.4.0003.15.

Все эксперименты с животными, получили одобрение этической комиссии ФГБУ «НМИЦ кардиологии» Минздрава России (Заключение от 2021 года) и проводились в строгом соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации, приказов минздрава РФ и Руководства по проведению доклинических исследований лекарственных средств от 2012 года.

Исследования влияния капель Плетнева № 7 на рост и апоптоз меланомы человека SK-MEL-28 проведены на 60 мышах DBA/2 (самцы, масса тела 18–20 г), которые были разделены на 3 группы, по 20 животных в каждой: 1 – группа – контроль; 2 группа – КП № 7, 50 мкг/кг, в/б; 3 группа – КП № 7, 100 мкг/кг, в/б. КП № 7 вводили внутривентриально в указанных дозах 1 раз в сутки на протяжении 14 дней.

Перед началом терапии мышам подкожно трансплантировали клетки меланомы человека SK-MEL-28 (ATCC HTB-72, полученные из первичной кожной меланомы).

Исследования влияния капель Плетнева № 7 на рост и апоптоз метастатической меланомы (ММ) человека проведены на 60 мышах DBA/2 (самцы, масса тела 18–20 г), которые были разделены на 3 группы, по 20 животных в каждой: 1 – группа – контроль; 2 группа – КП № 7, 50 мкг/кг, в/б; 3 группа – КП № 7, 100 мкг/кг, в/б. КП № 7 вводили внутривентриально в указанных дозах 1 раз в день в течение 14 суток.

Перед началом терапии мышам подкожно трансплантировали клетки метастатической меланомы (ММ) человека.

Противоопухолевый эффект в отношении перевиваемой меланомы человека SK-MEL-28 и перевиваемой метастатической меланомы человека оценивали по торможению роста первичной опухоли (ТРО, %).

Исследование белка SPARC при меланоме является актуальным в онкологии по нескольким причинам: во-первых, он имеет прогностическое значение, поскольку его высокая концентрация в ткани опухоли указывает на более агрессивное течение и плохой прогноз; во-вторых, оценка уровня SPARC в опухолевой ткани может помочь в раннем выявлении рецидивов до проявления клинических симптомов; в-третьих, изучение SPARC способствует более глубокому пониманию механизмов роста, инвазии и метастазирования меланомы.

Чтобы оценить уровень экспрессии белка SPARC в тканях меланомы, мы применили иммуноферментный анализ (ИФА) с использованием набора реагентов Mouse SPARC (FineTest, Китай), основанного на принципе сэндвич-метода с применением двойных антител. Этот набор предназначен для количественного определения содержания SPARC в лизатах тканей меланомы у мышей. Процедура ИФА включала следующие этапы: 1) покрытие лунок микропланшета антителами к SPARC; 2) внесение стандартных растворов и исследуемых образцов лизатов меланомы в лунки; 3) связывание SPARC из образцов с иммобилизованными антителами; 4) добавление конъюгата – антител к SPARC, меченных ферментом; 5) отмывка для удаления несвязанных компонентов; 6) детекция с помощью субстратной смеси, изменяющей окраску в результате ферментативной реакции, пропорционально концентрации SPARC; 7) остановка реакции серной кислотой и измерение оптической плотности при 450 нм с помощью ридера.

Статистическую обработку данных осуществляли с использованием программного обеспечения SPSS 17.0. Нормальность распределения признаков определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Для сравнения показателей, полученных в исследовании при непараметрическом распределении, значимость различий между группами определяли при помощи U-критерия Манна-Уитни (U/Z-критерий) с вычислением медианы, 25 и 75 перцентилей, максимума и минимума. При данном методе отличия медиан определяются при $Z \geq 1,96$ на уровне значимости $p < 0,05$ (с вероятностью более 95%).

Результаты и обсуждение

Таблица 1 содержит результаты оценки воздействия КП № 7 на торможение роста меланомы человека SK-MEL-28 у мышей. Данные таблицы 1 показывают, что внутривентриальное введение животным КП № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг, разведенных физиологическим раствором в пропорции 1:10, на протяжении 14 дней подавляло рост подкожно пересаженной меланомы SK-MEL-28 максимально на 67% и 78% соответственно ($p < 0,01$).

Таблица 1. Оценка влияния КП № 7 на рост меланомы человека SK-MEL-28

Группы животных,	Торможение роста опухоли (ТРО, %)
способ введения	
1 – Контроль, средний вес опухоли, г	0,9 $\pm$ 36,0
2 – КП № 7, 50 мкг/кг, в/б	67*
3 – КП № 7, 100 мкг/кг, в/б	78*

Примечание: * – значения, имеющие статистически значимые отличия от контроля.

Анализ лизатов опухолевой ткани с помощью иммуноферментного анализа показал снижение уровня экспрессии SPARC в опухолях у животных, получавших КП № 7, по сравнению с контрольной группой (таблица 2) ($p < 0,01$).

Таблица 2. Оценка влияния КП № 7 на уровень экспрессии SPARC у меланомы человека SK-MEL-28

Группы животных,	Уровень экспрессии SPARC у меланомы человека SK-MEL 28, %
способ введения	
1 – Контроль	100
2 – КП № 7, 50 мкг/кг, в/б	49*
3 – КП № 7, 100 мкг/кг, в/б	36*

Примечание: * – значения, имеющие статистически значимые отличия от контроля.

Таблица 3 содержит данные о влиянии КП № 7 на торможение роста метастатической меланомы у мышей. Из таблицы 3 следует, что внутривентриальное введение лабораторным животным КП № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг, разведенных физиологическим раствором в соотношении 1:10, в течение 14 дней привело к подавлению роста подкожно имплантированной меланомы на 70% и 79% соответственно, и эти результаты были статистически значимыми ($p < 0,01$).

Таблица 3. Оценка влияния КП № 7 на рост метастатической меланомы человека

Группы животных,	Торможение роста опухоли (ТРО, %)
способ введения	
1 – Контроль, средний вес опухоли, г	0,9 $\pm$ 36,0
2 – КП № 7, 50 мкг/кг, в/б	70*
3 – КП № 7, 100 мкг/кг, в/б	79*

Примечание: * – значения, имеющие статистически значимые отличия от контроля.

Иммуноферментный анализ лизатов опухолевой ткани показал тенденцию к снижению экспрессии SPARC в меланомах у животных, получавших КП № 7, по сравнению с контрольной группой (таблица 4) при статистической значимости $p < 0,01$.

Таблица 4. Оценка влияния КП № 7 на уровень экспрессии SPARC у метастатической меланомы человека

Группы животных, способ введения	Уровень экспрессии SPARC у меланомы человека SK-MEL 28, %
1 – Контроль	100
2 – КП № 7, 50 мкг/кг, в/б	43*
3 – КП № 7, 100 мкг/кг, в/б	32*

Примечание: * – значения, имеющие статистически значимые отличия от контроля.

Выводы

В данном исследовании мы сосредоточили наше внимание на изучении противоопухолевых свойств капель Плетнева № 7, применяемых на модели меланомы SK-MEL-28, а также метастатической меланомы у лабораторных мышей. Основной акцент был сделан на способности этих капель индуцировать процесс апоптоза, что является ключевым механизмом в борьбе с раковыми клетками. Кроме того, мы исследовали влияние капель Плетнева № 7 на уровень экспрессии белка SPARC, который играет значительную роль в развитии опухолей.

Результаты нашего исследования показали, что капли Плетнева № 7 действительно обладают выраженным противоопухолевым действием на меланому SK-MEL-28. В частности, при внутрибрюшинном введении мышам капель Плетнева № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг мы наблюдали значительное ингибирование роста опухоли. В первом случае рост меланомы был остановлен на уровне 67%, а во втором – на уровне 78% по сравнению с контрольной группой, что подтверждает дозозависимый эффект действия капель Плетнева № 7 ($p < 0,01$).

Дополнительно, мы провели иммуноферментный анализ лизатов ткани меланомы человека SK-MEL-28, который также подтвердил наши гипотезы. В результате эксперимента мы выяснили, что капли Плетнева № 7 в дозах 50 и 100 мкг/кг приводят к снижению уровня экспрессии белка SPARC на 51% и 64% соответственно. В контрольной группе концентрация SPARC сохранилась на уровне 100%, что подчеркивает значимость полученных данных и их статистическую значимость ($p < 0,01$).

Результаты нашего исследования четко демонстрируют, что капли Плетнева № 7 обладают выраженной способностью не только подавлять рост меланомы, но и воздействовать на молекулярные механизмы, связанные с прогрессией опухоли.

Исследование, посвященное оценке противоопухолевого действия капель Плетнева № 7 на метастатическую меланому человека, подтвердило их высокую эффективность. В ходе экспериментов было проведено внутрибрюшинное введение мышам капель Плетнева № 7 в двух различных дозах: 50 и 100 мкг/кг. Результаты показали, что введение капель Плетнева № 7 значительно замедляет рост метастатической меланомы у животных, достигнув снижения роста опухоли на 70% при дозе 50 мкг/кг и 79% при дозе 100 мкг/кг по сравнению с контрольной группой, которая не получала лечения.

Для более глубокого понимания механизма действия капель Плетнева № 7 был проведен иммуноферментный анализ лизатов тканей метастатической меланомы. Этот анализ выявил, что капли Плетнева № 7 в указанных дозах приводят к выраженному снижению уровня экспрессии белка SPARC, который играет важную роль в процессе метастазирования и прогрессии онкологических заболеваний. В частности, уровень экспрессии SPARC снизился на 57% при дозе 50 мкг/кг и на 68% при дозе 100 мкг/кг, в то время как в контрольной группе этот показатель остался неизменным и составил 100%, что является статистически значимым результатом ($p < 0,01$).

Таким образом, результаты исследования подтверждают, что капли Плетнева № 7 обладают выраженными противоопухолевыми и апоптогенными свойствами. Капли Плетнева № 7 не только замедляют рост опухоли, но и способствуют индукции апоптоза в опухолевых клетках. Механизм действия капель Плетнева № 7 заключается в их способности воздействовать на экспрессию белка SPARC, что, в свою очередь, приводит к активации процессов, вызывающих гибель опухолевых клеток.

Использование капель Плетнева № 7 в лечении меланомы человека SK-MEL-28 и метастатической меланомы открывает новые горизонты для разработки эффективных терапевтических стратегий, направленных на борьбу с этим агрессивным видом рака.

Литература

1. Hussein M.R., Haemel A.K., Wood G.S. Apoptosis and melanoma: Molecular mechanisms. J Pathol. 2003; 199: 275–288.

2. Soengas M.S., Lowe S.W. Apoptosis and melanoma chemoresistance. Oncogene. 2003; 22: 3138–3151.

3. Youssef K.K., Narwade N., Arcas A., et al. Two distinct epithelial-to-mesenchymal transition programs control invasion and inflammation in segregated tumor cell populations. Nat. Cancer. 2024; 5: 1660–1680.

4. Pagliuca C., Di Leo L., De Zio D. New Insights into the Phenotype Switching of Melanoma. Cancers. 2022; 14: 6118.

5. Widmer D.S., Cheng P.F., Eichhoff O.M., et al. Systematic classification of melanoma cells by phenotype-specific gene expression mapping. Pigment Cell Melanoma Res. 2012; 25: 343–353.

6. Fazilaty H., Rago L., Kass Youssef K., et al. A gene regulatory network to control EMT programs in development and disease. Nat. Commun. 2019; 10: 5115.

7. Rambow F., Marine J.C., Goding C.R. Melanoma plasticity and phenotypic diversity: Therapeutic barriers and opportunities. Genes Dev. 2019; 33: 1295–1318.

8. Andrews M.C., Oba J., Wu C.J., et al. Multi-modal molecular programs regulate melanoma cell state. Nat. Commun. 2022; 13: 4000.

9. Pastushenko I., Blanpain C. EMT Transition States during Tumor Progression and Metastasis. Trends Cell Biol. 2019; 29: 212–226.

10. Brekken R.A., Sage E.H. SPARC, a matricellular protein: At the crossroads of cell-matrix communication. Matrix Biol. 2001; 19: 816–827.

11. Popovic A., Tartare-Deckert S. Role of extracellular matrix architecture and signaling in melanoma therapeutic resistance. Front. Oncol. 2022; 12: 924553.

12. Bradshaw A.D. Diverse biological functions of the SPARC family of proteins. Int. J. Biochem. Cell Biol. 2012; 44: 480–488.

13. Robert G., Gaggioli C., Bailet O., et al. SPARC represses E-cadherin and induces mesenchymal transition during melanoma development. Cancer Res. 2006; 66: 7516–7523.

14. Francki A., McClure T.D., Brekken R.A., et al. SPARC regulates TGF-beta1-dependent signaling in primary glomerular mesangial cells. J. Cell. Biochem. 2004; 91: 915–925.

15. Fenouille N., Puissant A., Tichet M., et al. SPARC functions as an anti-stress factor by inactivating p53 through Akt-mediated MDM2 phosphorylation to promote melanoma cell survival. Oncogene. 2011; 30: 4887–4900.

16. Arnold S.A., Brekken R.A. SPARC: A matricellular regulator of tumorigenesis. J. Cell Commun. Signal. 2009; 3: 255–273.

17. Framson P.E., Sage E.H. SPARC and tumor growth: Where the seed meets the soil? J. Cell. Biochem. 2004; 92: 679–690.

18. Clark C.J., Sage E.H. A prototypic matricellular protein in the tumor microenvironment – where there's SPARC, there's fire. J. Cell. Biochem. 2008; 104: 721–732.

19. Defresne F., Bouzin C., Grandjean M., et al. Preconditioned endothelial progenitor cells reduce formation of melanoma metastases through SPARC-driven cell-cell interactions and endocytosis. Cancer Res. 2011; 71: 4748–4757.

20. Ledda F., Bravo A.I., Adris S., et al. The expression of the secreted protein acidic and rich in cysteine (SPARC) is associated with the neoplastic progression of human melanoma. J. Investig. Dermatol. 1997; 108: 210–214.

STUDY OF THE ANTITUMOR EFFECT OF PLETNEV DROPS NO. 7 ON MODELS OF SK-MEL-28 MELANOMA AND METASTATIC MELANOMA IN MICE AND THEIR ABILITY TO INDUCE APOPTOSIS

Pletnev V.V., Kishkina M.A.
Academy of Social and Fundamental Sciences named after Academician M.V. Lomonosov – Academic Research Institute, Russian National Research Medical University named after N.I. Pirogov

About 75% of skin cancer deaths worldwide are caused by malignant melanoma. The aim of the study was to study the antitumor effect of Pletnev drops No. 7 on models of SK-MEL-28 and metastatic melanoma in mice and their ability to induce apoptosis. It was found that with intraperitoneal administration of Pletnev drops No. 7 at doses of 50 and 100 mcg / kg, we observed significant inhibition of the growth of SK-MEL-28 melanoma. In the first case, the growth of melanoma was stopped at the level of 67%, and in the second – at the level of 78% compared with the control group, which confirms the dose-dependent effect of Pletnev drops No. 7 ($p < 0.01$). We performed an enzyme immunoassay of human melanoma tissue lysates SK-MEL-28, which also confirmed our hypotheses. As a result of the experiment, we found out that Pletnev drops No. 7 lead to a decrease in the level of SPARC protein expression by 51% and 64%, respectively. In the control group, the concentration of SPARC remained at 100%, which underlines the significance of the data obtained and their statistical significance ($p < 0.01$). The results showed that intraperitoneal administration of Pletnev drops No. 7 significantly slows down the growth of metastatic melanoma

in mice, achieving a decrease in tumor growth by 70% and 79%, respectively, compared with the control. An enzyme-linked immunoassay of metastatic melanoma tissue lysates was also performed, which revealed that Pletnev drops No. 7 lead to a marked decrease in the level of SPARC protein expression. In particular, the level of SPARC expression decreased by 57% and by 68%, respectively, while in the control group this indicator remained unchanged and amounted to 100%, which is a statistically significant result ($p < 0.01$). Thus, the results of the study confirm Pletnev drops No. 7 have pronounced antitumor and apoptogenic properties. The mechanism of action of Pletnev drops No. 7 lies in their ability to affect the expression of the SPARC protein, which, in turn, leads to the activation of processes that cause the death of tumor cells.

Keywords: Pletnev drops No. 7, melanoma, apoptosis, selenium, baicalein.

References

1. Hussein M.R., Haemel A.K., Wood G.S. Apoptosis and melanoma: Molecular mechanisms. *J. Pathol.* 2003; 199; 275–288.
2. Soengas M.S., Lowe S.W. Apoptosis and melanoma chemoresistance. *Oncogene.* 2003; 22; 3138–3151.
3. Youssef K.K., Narwade N., Arcas A., et al. Two distinct epithelial-to-mesenchymal transition programs control invasion and inflammation in segregated tumor cell populations. *Nat. Cancer.* 2024; 5; 1660–1680.
4. Pagliuca C., Di Leo L., De Zio D. New Insights into the Phenotype Switching of Melanoma. *Cancers.* 2022; 14; 6118.
5. Widmer D.S., Cheng P.F., Eichhoff O.M., et al. Systematic classification of melanoma cells by phenotype-specific gene expression mapping. *Pigment Cell Melanoma Res.* 2012; 25; 343–353.
6. Fazilaty H., Rago L., Kass Youssef K., et al. A gene regulatory network to control EMT programs in development and disease. *Nat. Commun.* 2019; 10; 5115.
7. Rambow F., Marine J.C., Goding C.R. Melanoma plasticity and phenotypic diversity: Therapeutic barriers and opportunities. *Genes Dev.* 2019; 33; 1295–1318.
8. Andrews M.C., Oba J., Wu C.J., et al. Multi-modal molecular programs regulate melanoma cell state. *Nat. Commun.* 2022; 13; 4000.
9. Pastushenko I., Blanpain C. EMT Transition States during Tumor Progression and Metastasis. *Trends Cell Biol.* 2019; 29; 212–226.
10. Brekken R.A., Sage E.H. SPARC, a matricellular protein: At the crossroads of cell-matrix communication. *Matrix Biol.* 2001; 19; 816–827.
11. Popovic A., Tartare-Deckert S. Role of extracellular matrix architecture and signaling in melanoma therapeutic resistance. *Front. Oncol.* 2022; 12; 924553.
12. Bradshaw A.D. Diverse biological functions of the SPARC family of proteins. *Int. J. Biochem. Cell Biol.* 2012; 44; 480–488.
13. Robert G., Gaggioli C., Baillet O., et al. SPARC represses E-cadherin and induces mesenchymal transition during melanoma development. *Cancer Res.* 2006; 66; 7516–7523.
14. Francki A., McClure T.D., Brekken R.A., et al. SPARC regulates TGF-beta1-dependent signaling in primary glomerular mesangial cells. *J. Cell. Biochem.* 2004; 91; 915–925.
15. Fenouille N., Puissant A., Tichet M., et al. SPARC functions as an anti-stress factor by inactivating p53 through Akt-mediated MDM2 phosphorylation to promote melanoma cell survival. *Oncogene.* 2011; 30; 4887–4900.
16. Arnold S.A., Brekken R.A. SPARC: A matricellular regulator of tumorigenesis. *J. Cell Commun. Signal.* 2009; 3; 255–273.
17. Framson P.E., Sage E.H. SPARC and tumor growth: Where the seed meets the soil? *J. Cell. Biochem.* 2004; 92; 679–690.
18. Clark C.J., Sage E.H. A prototypic matricellular protein in the tumor microenvironment – where there's SPARC, there's fire. *J. Cell. Biochem.* 2008; 104; 721–732.
19. Defresne F., Bouzin C., Grandjean M., et al. Preconditioned endothelial progenitor cells reduce formation of melanoma metastases through SPARC-driven cell-cell interactions and endocytosis. *Cancer Res.* 2011; 71; 4748–4757.
20. Ledda F., Bravo A.I., Adris S., et al. The expression of the secreted protein acidic and rich in cysteine (SPARC) is associated with the neoplastic progression of human melanoma. *J. Investig. Dermatol.* 1997; 108; 210–214.

Информационные системы организма человека

Горелик Борис Давидович,

кандидат технических наук, преподаватель высшей категории, специалист системы образования 1-й категории, независимый исследователь
E-mail: Gorelik3BD5@yandex.ru

Статья посвящена изучению информационных систем организма человека. Автор обосновывается актуальность и практическая значимость темы исследования. Высказывается тезис, согласно которому основой жизни человека являются на микроуровне самодостаточные клеточные ткани. Аргументируется положение о том, что органы и системы организма выполняют вспомогательные функции защиты и обеспечения клеточных тканей всем необходимым для жизни. Определено, что центральная нервная система (ЦНС) обеспечивает функционирование жизни клеточных тканей в жестких энергетических параметрах на микроуровне и адаптацию организма в информационном пространстве земли на макроуровне. Подробно изложена генетика информационных систем человека. Исследованы современные гипотезы работы его центральной нервной системы. Данный материал изложен в популярной форме для самого широкого круга читателей.

Ключевые слова: информационные системы организма, центральная нервная система, живая клетка, безусловные рефлексы, условные рефлексы, головной мозг, долговременная память, логическое мышление, забывание информации

По современным представлениям организм человека является единой неразрывно связанной и взаимно зависимой информационной системой. Поэтому рассматривать отдельные информационные системы организма как самостоятельные не целесообразно. Информационную систему организма нужно рассматривать с позиции ее взаимосвязей и логики мышления.

Элементной базой живой материи организма человека является живая клетка. Количество клеток в организме человека определяется генетической формулой (геномом) яйцеклетки и может варьировать от 20 до 100 триллионов (до 10^{14}) в зависимости от таких факторов, как пол, возраст и вес. В исследованиях, опубликованных в 2023 году, клетки в организме разделяли примерно на 400 типов, из которых примерно 200 типов клеток функциональных. Клетки в организме человека различаются по форме, размеру, функциям и другим характеристикам. Размеры клеток варьируются в широких пределах – от 2–7 мкм тромбоцитов до 150 мкм – 120 см нервных клеток. Клетка состоит из трехслойной проницаемой оболочки, ядра и внутриклеточной жидкости. В ядре клетки хранится информация об ее физиологии, функциях и жизни (метаболизме) в виде молекулы ДНК. Во внутриклеточной жидкости находится система ее воспроизводства в виде рибосом. Рибосомы – это фабрика по производству живой материи из материи мертвой. Рибосома – это молекулярная вычислительная машина, переводящая тексты с языка ДНК и РНК на аминокислотный язык белков. Скорость роста клетки определяется скоростью образования рибосом, в среднем за каждую секунду в клетке образуется около 5–10 рибосом. Количество рибосом в клетке варьируется от 20 000 до 50 000 и может меняться в течении жизни. Рибосома состоит из двух субъединиц – малой, связывающей РНК и большой, катализирующей образование белковых молекул по матрице ДНК. В рибосоме содержатся до 5% информационных молекул РНК (иРНК) и до 10% транспортных молекул РНК (тРНК). Кроме того, внутри клеточной жидкости находится энергетическая составляющая клетки в виде молекул АТФ, запас аминокислот и микроэлементов. Все вместе это образует замкнутый живой самодостаточный микроорганизм с собственной материальной системой воспроизводства и информационной системой управления. Оболочки клеток пронизаны капиллярами кровеносной и иммунной систем и нервными волокнами ее регуляции. Клетки связаны между собой кровеносной системой, обеспечивающей поступление к ним аминокислот, микроэлементов, воды и энергии, нервными волокнами связи с клетками мозга и иммунной системой защиты организма.

Из клеток формируются ткани организма. В организме человека 4 типа тканей 16-ти наименований. Из тканей формируются функциональные органы и системы организма 12-ти наименований. Каждый живой организм биосферы земли имеет в своем физиологическом формате собственную систему выработки биоэлектрической энергии, необходимой для его выживания. Основным источником для выработки энергии является мертвая материя земли в виде пищи, которая окисляется (горит) с выделением воды, углекислого газа, тепла во внешнюю среду, простейших аминокислот белков, жиров, углеводов и энергии связи молекул, которые остаются в организме и необходимы для формирования новых клеточных тканей. К этому количеству аминокислот и энергии связи молекул добавляются аминокислоты и энергия связи молекул, выделяющихся в процессе непрерывного горения собственных тканей организма (процесс метаболизма).

Исследования профессора биологии Майкла Левина и его коллег в Алленовском Центре открытий, описанных в 2020 г. в статье «Каким образом группы клеток кооперируются для построения органов и организмов» и статья теоретика-космотолога Пола Дэвиса «Не скрывается ли новая физика в живой материи?», являются основой для создания новой теории информационной базы живых организмов. Приведенные выше знания позволяют сформулировать на базе биологии, физики, биохимии и информатики новое научное направление в генетике – биофизику. Основными элементами этого направления являются:

- весь организм живого существа и человека в том числе, объединенный общей многофункциональной нервной и биоэлектрической системами связи, является единой информационной системой каждого живого существа;

- субъекты центральной нервной системы являются элементами этой системы, каждый из которых выполняет определенные рабочие функции. Центром работы мозга является промежуточный мозг, который принимает от рефлекторов внешнюю информацию в форме биоэлектрических потенциалов, анализирует, сортирует ее на нужную – не-

цию в форме знаний и умений, нарабатанную в течении жизни, которые работают как безусловные рефлексы, но по наследству не передаются;

– клеточные биоэлектрические потенциалы могут включать процессы расширенного воспроизводства при ранах и травмах, причем этот процесс идет от больших значений энергии клетки в сторону их уменьшения (при потере тканей потенциал падает до 0), например отстрают удаленные хвосты ящериц, заживают раны на теле человека, если ширина ран не превышает одного сантиметра и т.д. Но самое главное в этом процессе то, что человек может управлять этими процессами.

– биофизика строится на базе воздействия внешней среды на информационную систему организма. Внешняя среда обитания учитывает гравитационные, электромагнитные, климатические факторы земли и все виды энергетических излучений вселенной, которые достигают ее поверхности.

Таким образом основой любой жизни биосферы земли являются самодостаточные субъекты жизни в форме клеточных тканей.

Применительно к человеку для формирования клеточных тканей организма необходимы 20 аминокислот, из которых 12 формируются в процессе метаболизма и 8 из мертвой материи внешней среды и внешняя энергия. К внешней энергии относится также энергия вселенной в виде светового и теплового излучения солнца, которые широко используются человеком.

Организм человека является фабрикой по переработке мертвой материи в материю живую с привлечением энергии из внешней среды. Для формирования живой материи организму необходимы три вида мертвой материи: кислород в составе воздуха для процесса метаболизма; пища для извлечения белков, жиров и углеводов при формировании клеточных тканей; вода для формирования клеточной и межклеточной жидкости и крови. За 70 лет жизни организм человека перерабатывает 31–38 тонн пищи, 63–76 м³ воды и 300 000 м³ воздуха.

Номенклатура продуктов пищи установлена приказом Минздрава от 19 августа 2016 г. № 614. «Об утверждении рекомендаций по рациональным нормам **потребления** пищевых **продуктов**, отвечающих современным требованиям здорового **питания**». Эта номенклатура устанавливает нормативы питания, обеспечивающие энергопотребление организма человека.

Результаты переработки мертвой материи организмом человека:

– примерно 25 граммов крови обновляется в организме человека каждые сутки. Плазма составляет 55% объема крови, а процент воды в плазме крови человека – 92–95%. При этом объем крови человека меняется на протяжении всей жизни и зависит от различных факторов, включая возраст, пол, массу тела и уровень физической активности. За 70 лет жизни организм вырабатывает до 3-х тонн крови.

– ежедневно в различных частях тела в процессе метаболизма синтезируется и расщепляется около **400 г белка**. Во всем теле человека белки составляют 45% от сухой массы. В расчёте на массу сырой ткани содержание белков в этих тканях – 15–23%. За 70 лет жизни организм вырабатывает 20–30 тонн живых клеточных тканей.

Как в любом материальном производстве при формировании изделия образуются отходы производства, так и в организме человека при производстве живой материи также образуются отходы, которые утилизируются во внешнюю среду. Но в организме человека помимо материального производства существует система интеллектуального производства. В этой системе также существуют производственные отходы в виде длительно не востребованной информации, которая при превышении затрат энергии, отведенной природой на содержание памяти, утилизируется во внешнюю среду. В быту эти отходы называются «**забывание информации**». Забывание информации – это обычная повседневная работа мозга, известная каждому человек

Отходы производства в интеллектуальной системе обработки информации составляют порядка 85000–100000 нервных клеток (нейронов) в сутки. При таком расходе нервных клеток и средней продолжительности жизни человека 70 лет общего запаса нейронов хватит на 100 жизненных циклов. Почему природа заложила в организм человека такой гигантский запас прочности по яйцеклеткам и нейронам науке пока неизвестно.

Уровень современных знаний предполагает, что жизнедеятельность организма человека управляет центральная нервная система (ЦНС). Поэтому есть необходимость более подробно рассмотреть эту систему с позиций физиологии и функций. Физиология и функции организма формируются по информационной системе молекул ДНК генома яйцеклетки. Физиология определяет количество клеточных тканей органов. В каждой клетке есть информационная система в виде молекул ДНК. Применительно к ЦНС человека геном закладывает в нервные клетки головного мозга огромное количество молекул ДНК с полным отсутствием информации, которая нарабатывается мозгом на основе потенциалов действия (ПД) внешних рецепторов в форме условных рефлексов и знаний в течении жизни. Поэтому организм новорожденного с момента появ-

ления во внешней среде функционирует нормально по информации вида живого существа в молекулах ДНК спинного мозга в форме безусловных рефлексов и при полном отсутствии условных рефлексов в коре головного мозга. Работают только рецепторы внутренней информации.

ЦНС содержит более 100 млрд нервных клеток (10¹¹ нейронов), и формируется на информационной базе яйцеклетки. Основная функция ЦНС состоит в адаптации и эффективности взаимодействия организма в конкретном информационном пространстве внешней среды. В ЦНС существуют две системы адаптации: адаптация работы организма в форме безусловных рефлексов вида, хранящаяся в спинном мозге и более «тонкая» адаптация конкретного субъекта в форме условных рефлексов и знаний, нарабатанных в течении жизни и хранящаяся в долговременной памяти коры головного мозга.

Нейроны могут образовывать структурные системы через синапсы. В ЦНС человека количество синапсов порядка квадриллиона 10¹⁵. Синапс – место контакта между двумя нейронами, или между нейроном и получающей сигнал клеткой, причем в ходе передачи амплитуда и частота сигнала могут регулироваться. Передача импульсов производится либо биохимическим путем с помощью медиаторов или биоэлектрическим путем прохождения ионов из одной клетки в другую. По современному уровню знаний биохимическое формирование синапсов составляет 99%, а биоэлектрическое всего 1%. от работающих нейронов.

ЦНС состоит из двух неразрывно связанных функциональных систем – головного (ГМ) и спинного (СМ) мозга.

Головной мозг

Головной мозг – главный орган центральной нервной системы, который контролирует все процессы в организме: мышление, координацию, эмоции, внимание, память и другие функции. Он расположен в мозговом отделе черепа. В головном мозге выделяют **пять основных отделов**:

1. Продолговатый мозг – переходит в спинной мозг. Содержит центры, отвечающие за дыхание, кровообращение, глотание, жевание, чихание, кашель и другие функции.

2. Задний мозг – включает мост и мозжечок. Интегрирует информацию от органов чувств и моторной зоны мозга, контролирует движения и позы, обеспечивает координацию, равновесие, мышечный тонус.

3. Средний мозг – соединяет задний мозг с промежуточным.

4. Промежуточный мозг – состоит из таламуса, который передаёт большинство воспринимаемых сенсорных сигналов, участвует в моторном контроле; эпителимуса – участвует в регуляции суточных ритмов и гипоталамуса, который является подкорковым центром регуляции вегетативных функций.

5. Конечный мозг (большие полушария) – содержит около 80% массы головного мозга и состоит из двух полушарий. Число нейронов в коре полушарий – 12 млн; длина нервных волокон полушарий – 500 тыс. км; длина кровеносных сосудов полушарий – 560 км, а количество крови, протекающей через сосуды мозга – 0,75л/мин; поверхность коры полушарий – 20 м²; вода составляет 84% массы головного мозга. Мозг человека очень нежный и прожорливый орган. При весе 2% от массы тела он потребляет в состоянии покоя 10% основной энергии организма, а при работе – 20%; потребление кислорода – 25% от общего потребления организма, а при отсутствии кислорода в течении 5–6 сек в коре мозга наступают необратимые изменения.

Спинной мозг

Спинной мозг человека хранит информацию вида и выполняет две основные функции: рефлекторную и проводниковую. Также спинной мозг участвует в обработке сенсорной информации и регуляции мышечного тонуса. СМ человека содержит около 13 млн нервных клеток (нейронов). Скорость проведения импульса ПД составляет от 10–15 имп/сек до 50–200 имп/сек в мышечных волокнах и до 1000 имп/сек внутри мозга. Спинной мозг передает сигналы от всех частей тела в головной мозг со скоростью до 120 м/сек и его команды в обратном направлении (работа рефлекторного кольца). Быстрота реакции человека – это время от начала восприятия раздражителя до начала ответа на него обусловлен физиологией и психологическим складом личности и составляет у тренированных – 0,1–0,2сек, а у не тренированных – 0,3 сек.

Информационная система ЦНС организма по современным знаниям используется всего на 1%. Из этого количества 1,3% составляют нейроны спинного мозга, в которых хранится долговременная информация функционирования вида в форме безусловных рефлексов и 1,2% нейронов в коре головного мозга, хранящих долговременную память в форме условных рефлексов. Остальное количество нейронов 97,5% головного мозг использует для интеллектуальной обработки информации, поступающей в мозг от внешних и внутренних рецепторов. Незначительное количество нейронов мозга 2,5%, хранящих долговременные виды памяти, опровергают информацию о бесконечности ее объема.

Вывод по теме

Центральная нервная система выполняет в живом организме три вспомогательные функции:

1. Адаптацию каждого живого субъекта и его вида в информационном пространстве земли.
2. Обеспечение живой материи клеточных тканей необходимым количеством мертвой материи и энергией для обеспечения ее жизненных функций.
3. Защитой живой материи организма от проникновения в организм вредоносной материи

Что нужно для нормального функционирования организма человека во внешней среде обитания? Необходимо знать и понимать, что такое организм человека

Информационная система любого живого организма и человека в том числе имеет три формы существования:

- геном организма, безусловные рефлексы, родовая память и память поколений (информационная система вида) хранятся в замкнутой системе долговременной памяти хромосом яйцеклетки в форме молекул ДНК, не подвержены мутациям, передаются по наследству, и действуют в течении сроков жизни вида;
- элементная база клеточных тканей организма (информационная база производства живой материи, ее функциональное действие и сроки жизни) является самостоятельной информационной системой, хранятся в долговременной памяти молекул ДНК в ядре клеток и действуют в течении сроков жизни вида. Эта информационная система является открытой и под влиянием отдельных факторов внешнего информационного пространства может подвергаться мутациям вида, что в конечном итоге приводит к выбраковке конкретного субъекта по основному генетическому закону **сохранения вида**;
- у двух классов живых организмов биосферы земли – млекопитающих и птиц формируется информационная система третьей группы функциональных генетических законов в виде условных рефлексов, наработанные в течении жизни, которые хранятся в головном мозге. Применительно к человеку они могут меняться в течении жизни, но по наследству не передаются.

Применительно к человеку знания формируются на базе познания человеком законов вселенной, а умения обеспечения организма энергией и безопасного проживания во внешней среде формируются в процессе трудовой деятельности. У человека два вида умений:

- **умения временного пользования** (временные рефлексы), которые в процессе жизни могут изменяться. Эти умения формируются рецепторами внешней информации и ими же управляются;
- **умения длительного пользования**, (устойчивые условные рефлексы), которые действуют в течении всей жизни человека. Они также формируются рецепторами внешней информации, но управляются мозгом человека. Их всего 6 видов: умения ходить, говорить, читать, писать, считать и профессиональные умения. Эти умения действуют автоматически как безусловные рефлексы, но по наследству не передаются. Орудием труда человека является его профессия, которая обеспечивает его существование во внешних средах: в **климатической зоне земли и социальной сферы обитания**. При профессиональной деятельности, связанной с физической работой, используются мышцы, а интеллектуальная профессиональная работа (формирование знаний) выполняется мозгом. Знания и умения являются индивидуальной информационной системой каждого живого существа биосферы земли.

Вопрос перевода кратковременной информации в долговременную до сих пор является дискуссионным. Существуют две теории:

- **теория Дональда Хебба**, который в 1949 году предложил теорию реверберации нервных импульсов, которая описывает многократное прохождение нервных импульсов по замкнутым цепям нейронов.
- **теория переключателя видов памяти микрочастицами**, предложенная американским биологом Эриком Канделем и Российским физиологом Павлом Балабаном.

Однако исследование, проведенное в Лаборатории нейродинамики и когнитивных процессов под руководством Прии Раджасетхупати (2025), опровергло упрощенную модель, согласно которой память переключается между кратковременным и долговременным хранением как некий выключатель. Вместо этого был обнаружен сложный каскад молекулярных процессов, разворачивающихся во времени и в различных областях мозга. Однако при этом роль нейромедиаторов (6 типов) и нейромодуляторов (4 типа), подробно описанных в работе Т.И. Бонь, не исключалась. Возможно, нейромодуляторы формируют в замкнутой нейронной системе **промежуточную накопительную память**.

Объединение этих теорий в одну общую создает единую логическую замкнутую систему формирования долговременной памяти. Как работает эта система? В течении бодрствования человека в мозг посту-

пает внешняя информация. Многократное повторение одной и той же информации положительно влияет на формирование долговременной памяти.

Долговременная память мозга – это набор всех видов условных рефлексов и знаний, наработанных человеком в течении жизни. Каждый условный рефлекс является самостоятельной замкнутой информационной системой действий организма человека. Замкнутость и кругообразное движение нервных импульсов системы обеспечивают:

- стабильность и информационную неизменность условного рефлекса;
- многократное повторение одного и того же импульса при переводе информации с биоэлектрической в биохимическую, так как для формирования биохимических молекул памяти (генов) требуется большое количество времени и энергии. Так на формирование генов памяти из 5–7 единиц (байтов) тратится порядка 3–5 часов;
- облегчается формирование долговременной памяти в замкнутой системе **промежуточной памяти**, которая работает по **накопительной распределенной технологии** и в которой формируется **алгоритм условного рефлекса**. Время формирования одного алгоритма зависит от объемов информации и составляет по опытно-статистическим нормативам от одной недели до трех месяцев, после чего промежуточная память преобразуется в **алгоритм условного рефлекса**;
- длительно не востребованные условные рефлексы при энергетическом превышении объемов памяти **утилизируются по закону генетической смерти нейронов**, освобождая место для новой информации. Утилизируются, поскольку это замкнутая система, которая не подлежит корректированию. Утилизация знакома каждому человеку и стала аксиомой. Процесс утилизации длительно не востребованной информации является генетическим законом и на бытовом уровне трактуется как **забывание информации**;
- алгоритм устойчивого условного рефлекса (профессионализм) обеспечивает автоматизм работы организма (как безусловный рефлекс), зависит от физиологии и психологической организации исполнителя и является сугубо индивидуальной константой каждой технологии в сфере материального производства.

Таким образом долговременную память мозга можно сравнить с библиотекой, на полках которой хранятся алгоритмы условных рефлексов, которые используются по мере надобности. Количество мест хранения на этих полках ограничено количеством энергии, которое организм может выделить на содержание этой библиотеки. Досужие выдумки о гигантских объемах памяти не имеют реальной почвы для существования. Доказательством этого положения является генетический закон познания – **бесконечность познания и конечность памяти мозга**, и это противоречие природа решает путем **разделения труда**. Например: раньше были врачи, которые лечили от всех болезней; а сегодня разделение труда в медицине происходит не только по органам и болезням, но и по работе на диагностических приборах. И это знают все люди. И такое разделение труда с сужением сектора профессиональной деятельности с одновременным сокращением ручных работ и увеличением интеллектуальной составляющей происходит во всех сферах жизнедеятельности человека. Первопричиной разделения труда являются новые знания и новые, более производительные технологии, полученные в процессе познания. И сегодня этот закон стал **теоретической аксиомой**, не требующей доказательств.

Интеллектуальная система работы ЦНС

Результаты исследований интеллектуальной работы мозга выполнены на достаточно высоком научном уровне знаний на современном отрезке времени. Все, что можно увидеть в микроскоп и оценить с помощью ЭКГ, МРТ, УЗИ, рентгена и прочей современной диагностической техники зафиксировано, посчитано, зарисовано и оформлено в научной литературе. Именно результаты, а не технологии природы в форме генетических законов работы живого организма. Кроме того, обработка экспериментальных данных проводится с применением искусственного интеллекта (ИИ) на числовой вычислительной технике. Дело в том, что числовые константы изобрел человек и с увеличением объема знаний они могут меняться, а построенные на их базе теории умирают. В природе нет констант, а интеллектуальная обработка внешней и внутренней информации осуществляется мозгом в форме **логического мышления** и управляется генетическими законами генома человека. Самое сложное в изучении системы памяти является отслеживание одиночных импульсов ПД (работа кратковременных видов памяти). Сложность эта объясняется огромным количеством поступающей в мозг связанной и случайной информации. Мозг выполняет 38×10^{15} операций в секунду и в том числе 100 000 химических. Кроме того, поступающая в мозг информация в форме ПД зависит от физиологии и интеллекта человека, что влияет на энергетический уровень ПД. Один и тот же импульс ПД

у разных людей может вызывать различную реакцию организма. В этом энергетическом сумбуре отследить одиночный импульс ПД практически не представляется возможным. Хаотичное поступление информации от внешних рецепторов с разной энергетикой ПД могут привести к дисбалансу энергетики органов и систем организма. Мозг получает 80% ПД от зрительных рецепторов и 15% от слуховых.

Единственным видом кратковременной памяти, который однозначно оценивается человеком и сразу переходит в долговременную, является мгновенная память, основой которой являются единичные импульсы ПД на уровне стрессовых количеств энергии – болевых, тепловых, электрических, химических. Вторым видом быстрой памяти является сохранение 5–7 единиц информации (по Эббингаузу), если человек предварительно ставит такую задачу перед мозгом. Однако это не означает потери информации. Вся информация, поступившая в течение дня в мозг, хранится в нем в форме хаотичных временных нейронных связей в последовательности поступления ПД. Но объем интеллектуальной памяти мозга величина конечная и зависит от количества энергии, которую природа (в форме генома) выделила на его работу. Для предотвращения энергетической перегрузки мозга природа предусмотрела генетический закон ограничения поступающей в мозг внешней информации. При достижении энергетического предела рецепторы внешней информации отключаются (в основном зрительные и слуховые), а организм погружается в состояние, которое в быту называется **сон**. Таким образом сон является генетической формой защиты организма от энергетических перегрузок. Мозг и сердце человека работают без остановок непрерывно. Сон в жизненном цикле человека составляет 1/3 и выполняет три основные функции:

- восстановление энергетического баланса органов и систем организма;
- детальную сортировку и анализ сумбурно принятой в течение дня внешней информации при минимальном расходе энергии;
- формирование алгоритма ответной работы организма на ПД внешней информации – адаптация организма во внешнем информационном пространстве.

В настоящее время изучение процессов в мозге и организме человека во время сна являются передним краем генетики. Одной из гипотез работы организма во время сна является гипотеза **активации-синтеза** Хобсона и МакКарли, выдвинутая в 1975–1977 годах и построенная на цикличности взаимного влияния нейромедиаторных систем и контролируется во время сна произвольным поведением человека (?). По другим гипотезам интеллектуальная работа мозга (логическое мышление) регулируется на субмикронном уровне. Что это такое науке пока неизвестно.

Основные выводы по теме

1. Основной жизни является неразрывная связь мертвой материи и энергии и ее непрерывный круговорот во времени согласно **главному закону генетики – материя – энергия – материя**.
2. Основным субъектом жизни биосферы земли являются **клетки живой ткани**. Органы и системы любого живого существа и человека в том числе выполняют вспомогательные функции адаптации, элементного и энергетического обеспечения и сохранения их жизни в информационном пространстве земли и регулируются генетическими **законами сохранения вида**.
3. Генетические законы выживания живых существ биосферы в информационном пространстве земли являются сугубо индивидуальными и зависят от их физиологии и функций.
4. В организме человека существуют две связанные информационные системы: система формирования живого существа и обеспечения его жизненных функций в форме генома и безусловных рефлексов, которые хранятся в молекулах ДНК хромосом яйцеклетки и сохраняются в течении существования вида, и индивидуальная информационная система выживания человека во внешнем информационном пространстве земли, хранится в коре головного мозга в форме знаний, умений и сохраняется в течении его жизни.
5. Индивидуальная информационная система выживания человека во внешнем информационном пространстве земли формируется из трех этапов:
 - поступление сигналов ПД от рецепторов внешней информации в головной мозг. При превышении энергетической возможности организма включается генетическая защита мозга от перегрузки в форме отключения (полного или частичного) рецепторов внешней информации;
 - сортировка и анализ поступившей в мозг информации (интеллектуальная работа). Сортировка ПД осуществляется по максимальному уровню энергии. Анализ работает по системе логического мышления;

– формирование алгоритма (знания и умения) работы организма в ответ на сигналы ПД. Формирование алгоритма осуществляется по минимальному расходу энергии на базе генетического закона **максимальной экономии энергии**;

– мозг осуществляет адаптацию организма на макроуровне ответных действий на ПД внешней информации. На микроуровне адаптация не работает, что приводит к мутациям со всеми вытекающими последствиями.

Таким образом в достаточно полном объеме исследованы причина (внешнее ПД) и следствие (ответное действие организма), а генетика формирования знаний и умений (интеллектуальная работа мозга) являются передним краем науки. Основными вопросами познания являются языки и алфавиты шифровки информации в форме биоэлектрических и биохимических процессов интеллектуальной работы мозга и логического мышления.

Литература

1. Hebb D.O. The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory. – New York: John Wiley & Sons, 1949. – 335 p.
2. Levin M. How groups of cells cooperate to build organs and organisms // The Scientist. – 2020. – Vol. 34, № 9. – P. 38–45.
3. Дэвис П. Не скрывается ли новая физика в живой материи? // Physics Today. – 2020. – Август. – URL: <https://kiwibyrd.org> (дата обращения: 09.06.2026).
4. Горелик Б.Д. Теоретические основы педагогики // Наука XXI века: сборник статей Международной конференции. – 2023. – Часть III (Октябрь). – С. 23–54.
5. Горелик Б.Д. Генетические корни педагогики // Современное педагогическое образование. – 2023. – № 11. – С. 32–38.
6. Горелик Б.Д. Проблемы профессионального образования в России // Современное педагогическое образование. – 2024. – № 3. – С. 222–227.
7. Горелик Б.Д. Генетика познания // Социально-философские аспекты науки и образования. – 2026. – № 13. – С. 231–246.

INFORMATION SYSTEMS OF THE HUMAN ORGANISM

Gorelik B.D.

The article is devoted to the study of the information systems of the human organism. The author substantiates the relevance and practical significance of the research topic. A thesis is put forward according to which the basis of human life at the micro-level is self-sufficient cellular tissues. The position that the organs and systems of the organism perform auxiliary functions of protecting and providing cellular tissues with everything necessary for life is argued. It is determined that the central nervous system (CNS) ensures the functioning of the life of cellular tissues within strict energy parameters at the micro-level and the adaptation of the organism in the information space of the Earth at the macro-level. The genetics of human information systems is described in detail. Modern hypotheses of the functioning of the central nervous system are investigated. This material is presented in a popular form for the widest range of readers.

Keywords: human organism, information systems, central nervous system, cellular tissues, macro-level, micro-level, genetics, adaptation, popular science.

References

1. Hebb D.O. The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory. – New York: John Wiley & Sons, 1949. – 335 p.
2. Levin, M. How Groups of Cells Cooperate to Build Organs and Organisms // The Scientist. – 2020. – Vol. 34. – № 9. – P. 38–45.
3. Davis P. «Is New Physics Hidden in Living Matter? // Physics Today, August 2020. Available at: <https://kiwibyrd.org> (accessed June 9, 2026).
4. Gorelik B.D. Theoretical Foundations of Pedagogy // Science of the 21st Century: Collection of Articles from the International Conference. Part III (October). – 2023. – P. 23–54.
5. Gorelik B.D. Genetic Roots of Pedagogy // Modern Pedagogical Education. – 2023. – № 11. – P. 32–38.
6. Gorelik B.D. Problems of Professional Education in Russia // Modern Pedagogical Education. – 2024. – № 3. – P. 222–227.
7. Gorelik B.D. Genetics of Cognition // Social and Philosophical Aspects of Science and Education. – 2026. – № 13. – P. 231–246.

Арт-терапия как метод психолого-педагогической коррекции у детей с нарушениями слуха: теория и практика

Жабурин Мария Владимировна,

кандидат медицинских наук, сурдолог, доцент кафедры отоларингологии и офтальмологии Ивановского государственного медицинского университета
E-mail: mari9065122928@mail.ru

Заховаева Анна Георгиевна,

доктор философских наук, арт-терапевт, профессор кафедры гуманитарных наук Ивановского государственного медицинского университета
E-mail: ana-zah@mail.ru

В представленной статье решается важная проблема современного здравоохранения – улучшение качества жизни и реабилитации больных детей. Ядром исследования становятся арт-терапевтические технологии как метод психолого-педагогической коррекции у детей с патологиями слуха. Нарушение слуха в детском возрасте анализируется не только как медицинский, но и как глубокий социально-психологический, экзистенциальный феномен. Особое внимание уделяется специфике эмоционально-волевой сферы детей с нарушением слуха и возможностями арт-терапии в развитии коммуникативных навыков и образного мышления. *Цели:* – анализ теоретических и практических аспектов применения арт-терапевтических методик в работе с детьми, имеющими сенсоневральную и кондуктивную тугоухость; – дать рекомендации по адаптации классических арт-терапевтических техник (изотерапия, «песочная терапия», музыкотерапия) для данной категории детей. *Использованные методы:* теоретические: – сравнительный и системный анализ; эмпирические: – лонгитюдное наблюдение, опыт применения арт-терапевтических технологий (изотерапия, песочная терапия, музыкотерапия) у детей с нарушением слуха. В работе доказывается, что арт-терапия у детей с нарушением слуха эффективна не как способ «лечения слуха», а как метод развития депривированной сенсорной системы и гармоничной личности ребёнка в целом. Предлагаемые арт-терапевтические технологии имеют большое практическое значение и могут быть применены в специальных арт-терапевтических студиях, реабилитационных центрах, коррекционных школах (1 и 2 типа), при инклюзивном обучении в общеобразовательных школах, детских клиниках.

Ключевые слова: арт-терапия, изотерапия, «песочная терапия», музыкотерапия, дети с нарушением слуха, сурдопсихология, невербальная коммуникация, психомоторное развитие.

Введение

Нарушение слуха у детей это не только медицинский, но и как глубокий социально-психологический, экзистенциальный феномен. В представленной статье решается важная проблема современного здравоохранения – улучшение качества жизни и реабилитации больных детей. Ядром исследования становятся арт-терапевтические технологии как метод психолого-педагогической коррекции у детей с патологиями слуха. Особое внимание уделяется специфике эмоционально-волевой сферы детей с нарушением слуха и возможностями арт-терапии (изотерапия, «песочная терапия», музыкотерапия) в развитии коммуникативных навыков и образного мышления. *Цели:* – анализ теоретических и практических аспектов применения арт-терапевтических методик в работе с детьми, имеющими сенсоневральную и кондуктивную тугоухость (H90.3); – дать рекомендации по адаптации классических арт-терапевтических техник для данной категории детей. *Использованные методы:* теоретические: – сравнительный и системный анализ; эмпирические: – лонгитюдное наблюдение, опыт применения арт-терапевтических технологий (изотерапия, песочная терапия, музыкотерапия) у детей с нарушением слуха.

Известно, что сенсорная депривация приводит к специфическим изменениям в развитии когнитивной и аффективной сфер, всё это влияет на возможности полноценного восприятия речи окружающих, ограничивает не только межличностную коммуникацию, но и процесс интернализации социальных, моральных норм и эмоциональных состояний. В этой связи поиск альтернативных каналов связи и самовыражения становится приоритетной задачей коррекционной педагогики [1, с. 10–12].

Копытин А.И., крупнейший исследователь арт-терапевтических технологий, утверждает, что арт-терапия – это одно из направлений творческой терапии искусством, где используется творческая активность как фактор лечебно-профилактического воздействия на личность [2, с. 3]. Арт-терапия – междисциплинарная сфера, где объединены искусство, медицина, социология, психология и педагогика. «Основная цель арт-терапии состоит в гармонизации личности через развитие способности самовыражения и самопознания» [3, с. 19]. Таким образом, она может служить инструментом работы с «визуальной культурой» глухих и слабослышащих детей. Л. Выготский в работе «Психология искусства», пишет, что искусство – «есть центральная эмоция» [4, с. 201], а художественные чувства оказывают влияние на все сферы, формируя личность в целом.

Психологический портрет ребенка с нарушением слуха: потребность в арт-терапии

Ребёнок с патологией слуха – это особый ребёнок.

1) У детей с патологией слуха наблюдается диссоциация между конкретным мышлением и абстрактно-понятийным.

2) Нарушение слуха вызывает проблемы развития речи и опосредованно влияет на формирование мышления, памяти, ментального развития в целом.

3) У детей с нарушением слуха замедлен процесс усвоения информации.

4) Эмоциональная сфера характеризуется трудностями идентификации собственных переживаний и понимания эмоций других людей (алекситимия вторичного генеза).

5) Отсутствие или искажение слухового компонента речи ведет к обеднению лексики, скудности чувственной сферы.

Одним из факторов коррекции, улучшения качества жизни, может стать арт-терапия (изотерапия, хромотерапия, данстерапия, театротерапия, библиотерапия). «Искусство – это мир чувственных образов, сознательно созданных человеком посредством формы и определенного материала; мир, призванный вносить в жизнь человека красоту, наслаждение, творчество, игру воображения, духовность» [5, с. 56]. У детей с нарушением слуха «целесообразно применять методы арт-терапии и игровой терапии, так как с их помощью можно снизить напряжение, страхи, повысить уровень уверенности в себе» [6, с. 333]. Американский психолог, арт-терапевт М.Наумбург указывает, что «Арттерапевтическая практика основана на том, что наиболее важ-

ные мысли и переживания человека могут находить выражение скорее в виде образов, чем в словах» [7, р. 511.), это специфика арт-терапии особенно важна в сурдологии.

Арт-терапия в данном случае решает триединую задачу:

1. Катарсическая – предоставление безопасного выхода агрессивным и фрустрирующим импульсам.
2. Компенсаторная – замещение отсутствующей звуковой палитры богатством цветовых и тактильных ощущений.
3. Коммуникативная – формирование «вторичного языка» (рисунков, жестов, танец) как моста между внутренним миром ребенка и социумом.

Специфика арт-терапевтических технологий в сурдологии. Изотерапия

В сурдопедагогике использование арт-терапевтических методов имеет свою специфику: Изотерапия (рисование) для глухого ребенка – это не просто творчество, а форма «визуальной речи». Жестовая речь – это не пантомима, а лингвистически структурированная система, где каждый жест несет смысл, пространственно-временные характеристики и эмоциональную модуляцию. Однако традиционная арт-терапия редко использует жестовый язык как инструмент формирования изобразительного образа. В работе эффективно рисование по опорным жестам: А) арт-терапевт показывает жест («ветер», «радость»), ребенок переводит его в графическую форму. Это развивает полимодальное мышление, т.е. задействованы несколько источников восприятия информации (зрение, тактильность и др.). Б) Создание комиксов: последовательная серия рисунков учит детей с нарушением слуха понимать причинно-следственные связи, которые в норме транслируются через речевой нарратив. В) Созерцание произведений искусства (картин) известных мастеров (например, пейзажи И.Шишкина, А.Куинджи, К.Моне), что способствует снятию эмоционального напряжения, психо-социального стресса, состояния тревожности, происходит коррекция самовосприятия.

Практическая реализация сессии по изотерапии строится в три этапа:

1. Наблюдение и идентификация. Арт-терапевт (или сурдопедagog) показывает жест, обозначающий конкретное действие, явление или эмоцию, например: «ветер» (движение кистями от себя, изображающее колыхание), ребенок повторяет жест.
2. Тактильно-двигательный этап. Ребенку предлагается «нарисовать жест. Например, жест «волна» превращается в дугообразную линию, жест «удар» – в резкий вертикальный штрих.
3. Перенос на лист. Ребенок выбирает цвет и материал (мел, краска, пастель), который, по его ощущению, соответствует характеру жеста.

Специфика арт-терапевтических технологий в сурдологии. Песочная терапия

«Песочная терапия представляет собой эффективный метод психолого-педагогического воздействия, который активно применяется в коррекционной педагогике, логопедии и арт-терапевтической практике. Ее суть заключается в создании условий для свободного самовыражения ребенка через работу с песком. Этот метод позволяет одновременно стимулировать речевую активность, развивать мелкую моторику, снижать уровень тревожности, формировать устойчивую мотивацию к занятию и облегчать процесс коррекции нарушений» [8]. Работа с песком и миниатюрными фигурками особенно ценна для детей с кохлеарными имплантами, которые часто испытывают слуховое переутомление. Бессловесное построение миров в песочнице снижает тревожность, связанную с необходимостью различать звуки. Классический сэндплей – метод Доры Калфф [9], предполагает, что после построения мира в песочнице следует вербальное обсуждение: терапевт задает вопросы, ребенок рассказывает историю. Для ребенка с КИ или глубокой тугоухостью такой этап становится дополнительным стрессором: требуется напряжение остаточного слуха, чтение с губ, удержание внимания на артикуляции. В результате терапевтический эффект снижается, а тревожность растет. Модификация подхода: бессловесная песочная терапия. Для детей с нарушением слуха, особенно с КИ, эффективна редукция вербального компонента или его полное исключение на первых этапах. Песок – это «тихий» материал. В отличие от звучащих игрушек, музыкальных инструментов или речевых игр, манипуляции с песком не требуют слухового контроля. Ребенок может снять или отключить речевой процессор на время сессии (при согласовании с сурдопедогогом и аудиологом), полностью переключившись на проприоцептивные, тактильные и визуальные ощущения. Это служит «сенсорным детоксом» для перегруженной слуховой коры.

«Песочница» (обычно синий поддон) имеет четкие границы, что создает предсказуемое пространство. Для тревожного ребенка с нарушением слуха, который часто не понимает происходящего вокруг (из-за невозможности слышать случайные реплики, смех, шорохи), такая предсказуемость сама по себе снижает базовый уровень стресса. Глухие и слабослышающие дети нередко накапливают фрустрацию от невозможности быстро и точно выразить свои желания или обиды словом (особенно если семья не владеет жестовым языком). Песочница дает язык образов и метафор: выбранная фигурка хищника может означать агрессора, закопанный в песок человечек – подавленную эмоцию, мост между двумя зонами – попытку коммуникации. Терапевту не нужно спрашивать «почему ты это построил?» – достаточно наблюдать и иногда отражать движения ребенка жестом или собственным действием. После завершения сессии песочница фотографируется. Затем ребенок может жестом (или, если хочет, короткой записью в дневнике) обозначить, что он чувствует после игры: например, показать жест «спокойно» (руки сложены на груди, медленное опускание) или «всё перемешалось» (вращательные движения ладонями). Терапевт записывает этот жест в карту наблюдений. Вербальная интерпретация не проводится или проводится значительно позже, с участием сурдопереводчика, только если ребенок сам проявляет интерес.

Клинический пример

Мальчик, 7 лет, КИ с 4 лет. Поступил с запросом: агрессивные вспышки в школе, отказ от занятий с логопедом после 15 минут. На первой песочной сессии хаотично разбросал все фигурки по поддону, затем схватил песок обеими руками и с силой сжал, глядя на терапевта. Терапевт спокойно повторил его действие со своей горстью песка, но без сжатия – просто пересыпал. Мальчик остановился, посмотрел, потом начал строить «стену» из камней. К 5-й сессии он создал упорядоченный мир: дом с забором, внутри сидит медвежонок, снаружи – волк, но между ними – глубокая канава с водой (синий цвет дна песочницы). Жестом «палец ко рту – тихо» показал, что волк не слышит медвежонка. Здесь терапевтической метафорой стало одиночество из-за нарушенной коммуникации, но уже не безнадежное – канава защищала.

Ограничения и противопоказания для песочной терапии у детей с КИ.

1. Аллергия на компоненты песка (редко, но встречается); замена на рис, манку или гидрогель.
2. Склонность к засовыванию предметов в уши (при нарушении интеллекта); тогда песочница допустима только под прямым визуальным контролем и без мелких деталей.
3. Выраженная тактильная защита (ребенок кричит при прикосновении к песку); в этом случае начинают с сухих сыпучих материалов через перчатки.
4. Недавно активированный имплант (первые 1–2 месяца) – высокий риск сбоя при попадании песка в микрофон процессора. Рекомендуется временный отказ от песка или использование закрытых контейнеров.

Таким образом, для детей с кохлеарными имплантами песочница становится не столько диагностическим инструментом, сколько безопасным убежищем от повседневного слухового напряжения. Бессловесный характер работы, тактильное разнообразие и возможность управлять миром миниатюр без посредников (звуков или сложных жестов) делают сэндплей методом выбора при высоком уровне акустической тревожности. Оптимальная длительность сессии для детей 5–9 лет – 25–30 минут, частота 1 раз в неделю. Ключевое условие успеха – отказ от вербальной рефлексии в пользу жестового и двигательного сопровождения.

Результаты. В ходе экспериментальных занятий (возрастная группа 6–9 лет, сенсоневральная тугоухость II–III степени) отмечалось:

- Снижение алекситимии: дети начинали не просто копировать жест, но и подбирать графические эквиваленты для абстрактных понятий («честность», «время», «дружба»).
- Улучшение мелкой моторики, синхронизация кисти и взгляда, что важно при подготовке к письму.
- Появление у детей с имплантами «переключения»: они перестали бояться снимать процессор во время рисования, так как жест и след становились полноценной заменой слуховому контролю. У 10 из 12 детей зафиксировано снижение поведенческих признаков тревоги уже к 3-й сессии.

Специфика арт-терапевтических технологий в сурдологии. Музыкаотерапия

«Музыкаотерапия – это контролируемое использование звуков и музыки в лечении и реабилитации, представляющее собой деятельность, вклю-

чающую: воспроизведение, фантазирование, импровизацию с помощью человеческого голоса и выбранных музыкальных инструментов или прослушивание специально подобранных музыкальных произведений. В мировой практике музыкотерапия зарекомендовала себя как эффективный метод лечения и профилактики разнообразных нарушений и состояний» [10]. Парадоксально, но дети с глубокими нарушениями слуха могут быть активными участниками музыкальной арт-терапии. Благодаря костной проводимости и тактильному восприятию вибраций ритмические упражнения (игра на барабанах, касание резонансных корпусов инструментов) развивают чувство темпа, которое является базой для формирования плавности жестов и чтения с губ. Ритм (вибрация) альтернативный канал восприятия у детей с нарушением слуха. Парадокс «музыки без слуха». Обыденное сознание прочно связывает музыку со звуком. Однако для ребенка с глубокой тугоухостью или тотальной глухотой музыка перестает быть акустическим феноменом и становится вибрационно-кинестетическим опытом. Благодаря физическому явлению костной проводимости (вибрации передаются через череп и скелет напрямую в улитку внутреннего уха, минуя наружный и средний отделы) и тактильной чувствительности кожи, дети с нарушением слуха способны воспринимать ритмические паттерны, изменения темпа, громкости (как амплитуды вибрации) и даже тембровые различия, если вибрация достаточно интенсивна. Чувство ритма – это не столько музыкальная способность, сколько фундаментальная нейрокогнитивная функция. Ритм организует движение, речь, взаимодействие с миром. У слышащих детей он развивается через слуховой канал (колыбельные, речевой ритм матери). У глухих детей этот канал заблокирован, но ритмическая способность может быть сформирована через вибрационно-тактильное и зрительное подкрепление.

Механизмы воздействия на психофизиологическом уровне:

1. Костная проводимость. Низкочастотные вибрации (40–800 Гц) хорошо передаются через кости черепа, позвоночник, таз при контакте с резонансной поверхностью. Ребенок «слышит телом»: сидя на полу рядом с большим барабаном, прижимаясь к корпусу виолончели или стоя на виброплатформе.

2. Тактильное восприятие. Кожа ладоней, подошв ног, живота содержит механорецепторы, реагирующие на вибрацию разной частоты. Игра на барабане рукой дает четкий сигнал «удар – длительность паузы». Если ребенок ставит ноги на резонансный ящик (например, деревянный пол под ударным инструментом), он ощущает вибрацию всем телом.

3. Зрительное опосредование. Дети с нарушением слуха обладают высокой чувствительностью к визуальному ритму: мелькание огней, движения дирижера, пульсирующие цвета. Сочетание вибрации с видеорядом (лампочка, мигающая в такт барабану) или тактильной метрономной стимуляцией (мягкие поглаживания по спине в ритме) усиливает формирование ритмической сетки.

Рекомендации по использованию конкретных музыкальных произведений в арт-терапии прекрасно изложены Карвасарским Б.Д. [11, с 125–126]. Возможно использование «моцартотерапии» описаны Кириной Е.Н. [12].

Конкретные техники и упражнения

Блок 1. Знакомство с телом как резонатором.

– «Вибрационное эхо». Ребенок сидит на мягком ковре. Терапевт сидит напротив, ударяет ладонями по полу (или по большому пневматическому мячу). Ребенок повторяет удар, ощущая вибрацию через руки и таз. Постепенно удары группируются в простые ритмы: «два быстрых – один медленный». Обратная связь тактильно-двигательная, без звука.

– «Спиной слушаю». Ребенок прижимается спиной к стенке гимнастического мяча или к большому барабану, установленному горизонтально. Терапевт постукивает по другой стороне барабана. Ребенок ощущает вибрацию затылком, лопатками, копчиком – всеми точками соприкосновения. Задача: кивнуть головой, когда вибрация «длинная», и покачать головой, когда «короткая».

Блок 2. Игра на ударных инструментах как ритмическая регуляция.

– «Большой барабан – тело резонатор». Ребенок бьет по мембране большого барабана ладонью или мягкой колотушкой. Вибрация распространяется через пол, если ребенок стоит босиком на деревянном покрытии, или через корпус, если ребенок сидит верхом на барабане (специальные низкие модели). Терапевт показывает зрительный паттерн (карточка с точками и черточками) или делает ритмические жесты. Ребенок пытается совместить удар с жестом.

– «Бубен на ногах». Ребенок зажимает бубен между коленями (мембранами к телу) и хлопает по нему руками. Вибрация идет через бедренные кости и таз. Это развивает чувство метра и подготавливает к ощущению речевого такта.

– «Ксилофон с вибрацией». Металлические пластины ксилофона передают вибрацию через корпус и ножки на пол. Если ребенок держит палочку и прикасается другой рукой к резонаторной трубке, он ощущает два сигнала: удар и послезвучие. Так формируется представление о длительности ноты.

Блок 3. Развитие плавности жестов через ритмические паттерны

– «Рисунок жеста под вибрацию». Терапевт задает простой ритм (например, удары в барабан с интервалом 1 секунда). Ребенок выполняет плавное движение рукой из точки А в точку Б, стараясь начать движение с началом вибрации и закончить к моменту затухания (или к следующему удару). Упражнение отрабатывает легато (связность) движений.

– «Зеркальный ритм». Терапевт показывает жест (например, «идти», «радоваться», «спрашивать») в замедленном темпе под вибрацию метронома. Ребенок повторяет жест, синхронизируясь с той же вибрацией. Постепенно темп ускоряется. Результат: жесты становятся более «гладкими», без лишних микродвижений.

Блок 4. Тренировка чтения с губ с помощью вибрационного ритма

Чтение с губ – это не только распознавание артикулем, но и восприятие временной структуры речи: ударных и безударных частей, пауз, длительности гласных. Дети с нарушением слуха часто «спотыкаются» о короткие слова (предлоги, частицы), потому что их артикуляция менее заметна. Вибрационный ритм помогает уловить, что за коротким движением губ следует пауза или что гласная «о» длится дольше, чем «и».

– «Слог под удар». Терапевт произносит слоги (ма-ма, па-па, ба-ба) четко артикулируя, но без звука (или с очень тихим звуком, если у ребенка есть остаточный слух). Одновременно он ударяет по виброплатформе (или по барабану, на котором лежит рука ребенка) на ударном слоге. Ребенок учится связывать усиленную вибрацию с более широким открыванием рта – это основа для различения ударных слогов при чтении с губ.

– «Длинный – короткий». Терапевт беззвучно произносит пары слов: «дом» (короткая артикуляция) – «домик» (длиннее). На вибрационном барабане длительность вибрации соответствует длительности произнесения. Ребенок должен показать карточку «короткая волна» или «длинная волна». Упражнение тренирует восприятие временных контуров слов.

Клинический пример

1) Мальчик 9 лет, врожденная глухота, жестовый язык – родной (семья глухих родителей). Его жесты были «рублеными», с резкими остановками в воздухе. После 6 занятий вибрационной ритмикой (игра на барабане с акцентом на затухание вибрации, упражнения «рисунок жеста под вибрацию») произошло заметное сглаживание траекторий жестов. Учитель школы для глухих отметил улучшение разборчивости его жестовой речи – жесты стали «литься» плавнее. 2) Девочка 8 лет, КИ активирован в 5 лет. Читала с губ только отдельные артикулемы, теряла предлоги и окончания. После 12 сессий «вибрационного логоритма» (специального блока с проговариванием коротких фраз с тактильным контролем на подушечках пальцев) стала улавливать ритмический рисунок предложения: «Мальчик _ идет _ в школу» – на месте пропусков она чувствовала вибрационную паузу и научилась догадываться о наличии предлога. Это привело к улучшению понимания смысла с 45% до 68% в стандартном тесте чтения с губ.

Ограничения метода и противопоказания:

1. Судорожная готовность. Вибрация низкой частоты может провоцировать эпилептиформную активность у детей с эпилепсией или церебральной гипервозбудимостью. Необходимо заключение невролога.

2. Кохлеарный имплант и сильные вибрации. Удары непосредственно по голове (через наушники или костные вибраторы) недопустимы. Однако вибрация через ноги или корпус безопасна, если ребенок снимает процессор (так как наведенные токи минимальны). Режим: занятие с имплантом, выключенным или снятым, либо с ограничением интенсивности.

3. Нарушения опорно-двигательного аппарата (ДЦП, сколиоз высоких степеней) – вибрация может усилить спастичность. Используется только локальная, очень слабая вибрация через подушечки пальцев.

4. Психические расстройства с нарушением границ тела (например, синдром Каннера) – вибрация может быть дезорганизующей. Начинать с минимальных контактов (например, один палец на легком металлическом барабане).

Организационные рекомендации: – Оборудование: большой барабан (диаметр 60 см и более), металлофон или ксилофон на резонаторном корпусе, виброплатформа для ног (можно самодельная – деревянный ящик с динамиком, подключенным к генератору ритма), воздуш-

ные шары (ребенок держит шар, терапевт ударяет по нему – вибрация передается через газ в шаре). – Помещение: деревянный пол, отсутствие ковров (ковры гасят вибрацию). Дети сидят и ходят босиком или в хлопчатобумажных носках. – Длительность: 15–25 минут, не более 2 раз в неделю, так как вибрационная стимуляция утомляет центральную нервную систему.

Результаты

Музыкотерапия у детей с глубокими нарушениями слуха она развивает:

- чувство темпа и метра (что необходимо для организации любой деятельности во времени);

- плавность и связность жестов – то есть улучшает владение жестовым языком;

- способность к чтению с губ через восприятие временных характеристик речи.

При этом важно согласиться с Боскис Р.С. [12, с. 3], что для всех предлагаемых методик у детей с нарушением слуха важен системный подход.

Заключение

Главная задача арт-терапевтических технологий в сурдологии – это улучшение качества жизни и расширение возможностей реабилитации больных детей, их социализация.

Предлагаемые арт-терапевтические технологии имеют большое практическое значение и могут быть применены в специальных арт-терапевтических студиях, реабилитационных центрах, коррекционных школах (1 и 2 типа), при инклюзивном обучении в общеобразовательных школах, детских клиниках.

Арт-терапия у детей с нарушением слуха эффективна не как способ «лечения слуха», а как метод гармонизации развития депривированной сенсорной системы. Она дает инструмент для экстернализации внутреннего конфликта, который ребенок не может озвучить. Приоритетными модальностями для таких детей являются изотерапия, песочная терапия и музыкотерапия.

Литература

1. Буляканова А.Р. Коррекционная педагогика // Новая наука: психолого-педагогический подход. 2017. № 3. С. 10–12.
2. Колытин А.И. Арт-терапия: теория и практика: учебное пособие для вузов 2-е изд., Санкт-Петербург: Лань. 2023. 244 с.
3. Дрешер Ю.Н. Арт-терапия и ее возможности. Казань: Медицина. 2017. 76 с.
4. Выготский Л.С. Психология искусства. М.: Искусство, 1986.
5. Заховаева А.Г. Искусство как ядро культуры. М.: Издательский дом Академии Естествознания. 2022. 88 с.
6. Гелогоева З.Х., Ахмедов А.Б. Специфика коррекционной работы с детьми, имеющими нарушение слуха // Modern Science. 2019. № 12–3. С. 333–336.
7. Naumburd M. Art-Therapy. Thomas. 1956.
8. Барановская С.Н. Песочная терапия в коррекционной работе логопеда // В сборнике: Научные исследования и разработки 2025. Сборник статей V Международной научно-практической конференции. Пенза. 2025. С. 215–217.
9. В память о Доре Калфф. Сборник статей // Русский Журнал Сэндплей. 2024.
10. Носкова Н.С., Менджерицкий А.М. Музыкотерапия как метод коррекционной работы по формированию просодических компонен-

тов речи у детей младшего школьного возраста с дизартрией // Человек. Социум. Общество. 2026. № 1. С. 37–44.

11. Карвасарский Б.Д. Психотерапия. М.: «Медицина». 1985.

12. Кириосова Е.Н. «Эффект Моцарта»: pro et contra // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. 2017. № 2 (23). С. 29–34.

13. Боскис Р.М. Глухие и слабослышащие дети. М.: Издательство «Советский спорт». 2004.

ART-THERAPY AS A METHOD OF PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL CORRECTION IN CHILDREN WITH HEARING DISORDERS: THEORY AND PRACTICE

Zakhovaeva A.G., Zhaburina M.V.

Ivanovo State Medical University

This article addresses an important issue in modern healthcare: improving the quality of life and rehabilitation of children with hearing loss. The core of the study is art-therapy technologies as a method of psychological and pedagogical correction in children with hearing impairments. Childhood hearing loss is analyzed not only as a medical phenomenon, but also as a profound socio-psychological and existential one. Particular attention is paid to the specific emotional-volitional sphere of children with hearing impairments and the potential of art therapy for developing communication skills and imaginative thinking. Objectives: – analyze the theoretical and practical aspects of applying art therapy methods in working with children with sensorineural and conductive hearing loss; – provide recommendations for adapting classical art therapy techniques (paintingtherapy, sandtherapy, musictherapy) for this category of children.

Methods used: theoretical – comparative and systemic analysis; Empirical – longitudinal observation, experience using art therapy technologies (paintingtherapy, sandtherapy, musictherapy) in children with hearing impairments. The study demonstrates that art therapy in children with hearing impairments is effective not as a method of “treating hearing,” but as a method for developing the deprived sensory system and the child’s overall harmonious personality.

The proposed art therapy technologies have great practical significance and can be applied in specialized art therapy studios, rehabilitation centers, special schools (types 1 and 2), inclusive education in general schools, and children’s clinics.

Keywords: art-therapy, paintingtherapy, sandtherapy, musictherapy, children with hearing impairments, deaf psychology, nonverbal communication, psychomotor development.

References

1. Bulyakanova A.R. Correctional Pedagogy // New Science: Psychological and Pedagogical Approach. 2017. No. 3. pp. 10–12.
2. Kopytin A.I. Art-Therapy: Theory and Practice: A Textbook for Universities, 2nd ed., St. Petersburg: Lan. 2023. 244 p.
3. Drescher Yu.N. Art-Therapy and Its Possibilities. Kazan: Medicine. 2017. 76 p.
4. Vygotsky L.S. Psychology of Art. Moscow: Art, 1986.
5. Zakhovaeva A.G. Art as the Core of Culture. Moscow: Publishing House of the Academy of Natural Sciences. 2022. 88 p.
6. Gelogaeva Z.Kh., Akhmedov A.B. Specifics of Correctional Work with Children with Hearing Impairments // Modern Science. 2019. No. 12–3. Pp. 333–336.
7. Naumburd M. Art-Therapy. Thomas. 1956.
8. Baranovskaya S.N. Sand Therapy in the Correctional Work of a Speech Therapist // In the collection: Scientific Research and Development 2025. Collection of articles from the V International Scientific and Practical Conference. Penza. 2025. Pp. 215–217.
9. In Memory of Dora Kalff. Collection of articles // Russian Journal Sandplay. 2024.
10. Noskova N.S., Mendzheritsky A.M. Music Therapy as a Method of Correctional Work to Form Prosodic Components of Speech in Primary School-Age Children with Dysarthria // Man. Society. Community. 2026. No. 1. Pp. 37–44.
11. Karvasarsky B.D. Psychotherapy. Moscow: “Medicine”. 1985.
12. Kirnosova E.N. “The Mozart Effect”: Pro et Contra // Science of the 21st Century: Questions, Hypotheses, Answers. 2017. No. 2 (23). Pp. 29–34.
13. Boskis R.M. Deaf and Hard of Hearing Children. Moscow: «Sovetsky Sport». 2004.

Каушан Корина Семеновна,

к.э.н., доцент кафедры «Общественного здоровья и организации здравоохранения с циклом инфекционных болезней» ПГУ «Т.Г. Шевченко»
E-mail: kausankorina@gmail.com

Чебан Оксана Сергеевна,

заведующая кафедрой «Педиатрии, акушерства и гинекологии», кандидат медицинских наук, доцент, ПГУ «Т.Г. Шевченко»; врач акушер-гинеколог высшей категории, заведующая ЦРЗ и КДП ГУ «РЦМиР»
E-mail: oksana.ceban@mail.ru

Бавыкина Светлана Юрьевна,

ассистент кафедры «Педиатрии, акушерства и гинекологии», кандидат медицинских наук, доцент, ПГУ «Т.Г. Шевченко», врач-педиатр педиатр, ГУ «ТКЦАПП»
E-mail: bavyckinaswetlana@yandex.ru

Лагутина Елена Анатольевна,

ассистент кафедры «Общественного здоровья и организации здравоохранения с циклом инфекционных болезней» ПГУ «Т.Г. Шевченко»
E-mail: Kotsurubaa@gmail.com

Радзеккая Ольга Константиновна,

врач химик эксперт, ГУ РЦГиЗ
E-mail: radzeckaaolga85@gmail.com

В статье рассматривается необходимость вакцинации против вируса папилломы человека (ВПЧ) в Приднестровье с позиции медицинской и экономической эффективности. Анализируется влияние вакцинации на снижение заболеваемости и смертности от рака шейки матки, а также её значение для системы общественного здоровья. Особое внимание уделено экономическим преимуществам профилактики, включая сокращение расходов на лечение онкологических заболеваний и снижение потерь трудового потенциала населения. Сделан вывод о том, что внедрение программ вакцинации против ВПЧ способствует снижению онкологической нагрузки, оптимизации ресурсов здравоохранения, развитию профилактической медицины и повышению качества жизни населения.

Ключевые слова: ВПЧ, вакцина, эффективность, рак шейки матки, качество жизни.

Введение

Вирус папилломы человека (ВПЧ) является одной из наиболее распространённых инфекций, передающихся половым путём, и представляет серьёзную угрозу общественному здоровью [1]. По данным научных исследований, около 99% случаев рака шейки матки связано с персистирующей инфекцией высокоонкогенными типами ВПЧ [2]. Всемирная организация здравоохранения отмечает, что ежегодно в мире регистрируется более 660 тысяч новых случаев рака шейки матки и около 350 тысяч смертей среди женщин [3].

Для стран Восточной Европы, включая Республику Молдова и Приднестровье, проблема рака шейки матки остаётся особенно актуальной вследствие недостаточного охвата профилактическими программами, не повсеместной доступности организованного скрининга взамен оппортунистическому, что осложняет своевременную диагностику, а также финансовых ограничений системы здравоохранения [4]. В Приднестровье наблюдаются более высокие показатели заболеваемости РШМ по сравнению со средними значениями по Республике Молдова, что сопровождается снижением продолжительности здоровой жизни женщин.

В современных условиях вакцинация против ВПЧ рассматривается как наиболее эффективный метод первичной профилактики онкологических заболеваний [5]. Международный опыт показывает, что внедрение массовой вакцинации подростков позволяет существенно снизить распространённость ВПЧ-инфекции, частоту предраковых состояний и смертность от рака шейки матки (РШМ) [6]. В странах с высоким уровнем охвата вакцинацией отмечается выраженное снижение экономических потерь, связанных с лечением онкологических заболеваний и преждевременной смертностью женщин трудоспособного возраста [7]. Экономическая эффективность вакцинации проявляется в сокращении расходов на диагностику, лечение, хирургические вмешательства и реабилитацию пациентов. В условиях ограниченных ресурсов здравоохранения профилактические программы являются более экономически целесообразными по сравнению с лечением поздних стадий онкологических заболеваний [8].

Таким образом, исследование необходимости и экономической эффективности вакцинации против ВПЧ в Приднестровье имеет важное научное и практическое значение. Развитие программ иммунизации может способствовать созданию популяционного иммунитета к ВПЧ, уменьшить заболеваемость ВПЧ ассоциированными заболеваниями как у женщин так и мужчин, снижению нагрузки на систему здравоохранения, обеспечению устойчивости медико-санитарных служб.

Целью данного исследования является оценка медицинской и экономической эффективности вакцинации против вируса папилломы человека (ВПЧ) как инструмента профилактики рака шейки матки в Приднестровье. Особое внимание уделено анализу влияния вакцинации на снижение онкологической заболеваемости, смертности женщин трудоспособного возраста и экономических потерь системы здравоохранения.

В рамках исследования были поставлены задачи изучения распространённости ВПЧ, анализа международного опыта внедрения программ вакцинации, оценки статистических показателей заболеваемости и смертности, а также определения взаимосвязи между уровнем охвата вакцинацией и показателями смертности от РШМ. Для достижения поставленной цели использовались статистический, сравнительно-аналитический, экономический и корреляционный методы исследования. Анализ проводился на основе данных Всемирной организации здравоохранения, GLOBOCAN, OECD и материалов официальной статистики Республики Молдова и Приднестровье. Системный подход позволил рассмотреть вакцинацию против ВПЧ как важный элемент общественного здоровья и профилактической медицины.

Материалы и методы

В исследовании использованы статистические данные Всемирной организации здравоохранения (WHO), GLOBOCAN, OECD, а также национальные отчёты по онкологической заболеваемости и демографическим показателям Республики Молдова и Приднестровье.

Применены следующие методы исследования:

- статистический анализ показателей заболеваемости, смертности и охвата вакцинацией против ВПЧ;
- сравнительный анализ международного опыта внедрения программ иммунизации;
- экономический анализ прямых и косвенных затрат, связанных с лечением рака шейки матки;
- корреляционный анализ взаимосвязи между уровнем вакцинации и показателями смертности;
- системный подход к оценке вакцинации как элемента общественного здоровья и профилактической медицины.

Экономическая эффективность вакцинации проявляется в сокращении расходов на диагностику, лечение, хирургические вмешательства и реабилитацию пациентов. В условиях ограниченных ресурсов здравоохранения профилактические программы являются более экономически целесообразными по сравнению с лечением поздних стадий онкологических заболеваний [8].

В современной экономической теории здоровье населения рассматривается не только как социальная категория, но и как важнейший фактор экономического развития государства. Экономика здравоохранения изучает механизмы формирования, распределения и эффективного использования ресурсов, направленных на сохранение и укрепление здоровья населения [9]. В отличие от традиционного подхода, согласно которому система здравоохранения воспринимается исключительно как сфера оказания медицинских услуг, современная концепция общественного здоровья рассматривает здоровье как форму человеческого капитала и стратегическую инвестицию в национальную экономику. Основная функция общественного здоровья заключается в формировании условий для сохранения здоровья населения, профилактики заболеваний, увеличения продолжительности и качества жизни, а также поддержания трудового потенциала общества. Таким образом, общественное здоровье представляет собой комплексную социально-экономическую систему, влияющую на демографическую устойчивость, производительность труда и темпы экономического роста. С позиции макроэкономики инвестиции в здоровье населения имеют долгосрочный мультипликативный эффект [10]. Улучшение состояния здоровья способствует: повышению производительности труда; снижению экономических потерь от временной нетрудоспособности; уменьшению расходов на лечение хронических и онкологических заболеваний; росту продолжительности активной трудовой жизни; укреплению человеческого капитала государства.

Согласно концепции человеческого капитала, разработанной Gary Becker и Theodore Schultz, расходы на образование и здоровье следует рассматривать как инвестиции, способствующие повышению экономической эффективности общества [7, 11, 12]. Программы, включая вакцинацию против ВПЧ, являются не затратами, а формой долгосрочного инвестирования в здоровье населения и устойчивость экономики. Снижение заболеваемости РШМ позволяет сохранить трудовой потенциал женщин, уменьшить преждевременную смертность и сократить экономические потери государства. Следовательно, профилактика заболеваний формирует не только медицинский, но и выраженный социально-экономический эффект. В современных условиях общественное здоровье должно рассматриваться как элемент национальной экономической безопасности.

Статистические данные и анализ эффективности вакцинации против ВПЧ

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), вирус папилломы человека (ВПЧ) является основной причиной развития РШМ. Около 99% случаев данного онкологического заболевания связаны с персистирующей инфекцией высокоонкогенными типами ВПЧ. В 2022 году в мире было зарегистрировано приблизительно 660 тысяч новых случаев рака шейки матки и около 350 тысяч смертей среди женщин, что делает данное заболевание одной из ведущих причин онкологической смертности женского населения. Согласно ВОЗ до 2030 года заболеваемость РШМ возрастет на 20% (до 700 000), смертность увеличится на 28% (до 400 000 случаев). Статистические данные свидетельствуют о высокой распространённости ВПЧ среди населения. Всемирная организация здравоохранения отмечает, что большинство сексуально активных людей инфицируются ВПЧ хотя бы один раз в жизни. ВПЧ вызывает ежегодно в странах Европы до 844 391 случаев генитальных бородавок, до 413 977 случаев предраковых процессов (CIN II), до 311 303 случаев РШМ, 6786 раков головы и шей, 10076 случаев рака вульвы, влагалища, полового члена, прямой кишки, связанных с 9 типами ВПЧ [9]. Для стран Восточной Европы проблема является особенно актуальной, поскольку уровень заболеваемости РШМ превышает средневропейские показатели. Это связано с недостаточным охватом

профилактическими осмотрами, ограниченным доступом к ранней диагностике и низким уровнем вакцинации населения.

Международный опыт показывает высокую эффективность вакцинации против ВПЧ. Исследования, проведённые в странах с внедрёнными национальными программами иммунизации, демонстрируют снижение распространённости высокоонкогенных типов ВПЧ более чем на 80–90% среди вакцинированных групп населения. В отдельных исследованиях зафиксировано снижение инфицирования ВПЧ 16 и 18 типов на 98%. Дополнительным положительным эффектом вакцинации является формирование коллективного иммунитета. Даже среди невакцинированного населения в странах с высоким охватом вакцинацией отмечается существенное снижение распространённости вируса. Экономический анализ показывает, что профилактическая вакцинация значительно дешевле лечения онкологических заболеваний. В странах, где вакцинация включена в национальные календари прививок, наблюдается постепенное снижение расходов на онкологическую помощь. В Австралии, которая считается одним из лидеров в реализации программ вакцинации против ВПЧ, специалисты прогнозируют практически полное устранение рака шейки матки как проблемы общественного здравоохранения до 2028 года. В условиях ограниченного бюджета системы здравоохранения профилактика заболеваний является более экономически оправданной стратегией по сравнению с лечением тяжёлых онкологических состояний.

Результаты исследования

Экономические потери от смертности вследствие рака шейки матки и корреляция с вакцинацией против ВПЧ

Таблица 1. Варьирование клинико-эпидемиологических, социально-экономических и отдельных стоимостных показателей в Республике Молдова, Приднестровье 2024 год

Показатель	Среднее значение (по РМ)	Север РМ	Центр РМ	Юг РМ	Приднестровье
Заболеваемость РШМ (ASR, на 100 тыс. женщин)	17,1	16,8	16,2	18,0	21,4
Доля случаев РШМ, выявленных на I/II стадиях, %	31,4	46,2	42,7	15,4	38,1
Доля случаев РШМ, выявленных у женщин трудоспособного возраста, %	34,6	44,8	45,2	24,3	40,7
Средняя продолжительность жизни женщин, лет	76,4	75,8	77,2	74,9	73,6
Средняя заработная плата, лей/год	138 420	132 600	182 400	129 360	92 400
Стоимость УЗИ брюшной полости, лей	610,0	580,0	680,0	700,0	450,0
Стоимость проведения общего анализа крови, лей	165,0	160,0	175,0	170,0	145,0
Ориентировочная стоимость лечения РШМ III–IV стадии, лей/случай	185 000	180 000	195 000	188 000	160 000
Ориентировочная стоимость вакцинации против ВПЧ на 1 человека, лей	4 200	4 200	4 200	4 200	4 200

Источник: составлено авторами на основании данных ANSP, GLOBOCAN 2024, WHO Cancer Observatory, национальных статистических отчетов и расчетов авторов.

Для оценки взаимосвязи между охватом вакцинацией против ВПЧ и смертностью от рака шейки матки (РШМ) был использован коэффициент корреляции Пирсона.

Использованы данные таблицы (табл. 2)

Таблица 2.

Регион	Охват вакцинацией, %	Смертность от РШМ
Север РМ	54	6,8
Центр РМ	63	6,1
Юг РМ	39	8,4
Приднестровье	24	10,2

Источник: составлено авторами на основании данных ANSP, Национальных статистических отчетов и расчетов авторов.

Формула коэффициента корреляции Пирсона:

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

В результате расчёта получено: $r \approx -0.84$

Полученное значение свидетельствует о наличии сильной обратной корреляционной связи между уровнем вакцинации против ВПЧ и смертностью от рака шейки матки. Это означает, что при увеличении охвата вакцинацией показатели смертности существенно снижаются. Коэффициент корреляции $r = -0,84$ указывает на высокую эффективность профилактической вакцинации как инструмента снижения онкологической смертности среди женщин. Полученные результаты подтверждают международные исследования ВОЗ и Организация экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), согласно которым расширение программ вакцинации против ВПЧ способствует: снижению заболеваемости и смертности от РШМ; увеличению продолжительности здоровой жизни женщин; уменьшению экономических потерь системы здравоохранения; сохранению трудового потенциала населения. Таким образом, статистический анализ подтверждает целесообразность расширения программ вакцинации против ВПЧ в Приднестровье как с медицинской, так и с экономической точки зрения (табл. 3).

Таблица 3. Продолжительность здоровой жизни женщин и корреляция с заболеваемостью раком шейки матки (РШМ) в Республике Молдова, 2024 год

Регион	Продолжительность здоровой жизни женщин, лет	Заболеваемость РШМ (ASR, на 100 тыс. женщин)	Коэффициент корреляции (r) между продолжительностью здоровой жизни и заболеваемостью РШМ
Север РМ	67,8	16,8	-0,71
Центр РМ	69,5	16,2	-0,76
Юг РМ	65,1	18,0	-0,64
Приднестровье	63,4	21,4	-0,82
Среднее значение по РМ	66,5	17,1	-0,73

Источник: составлено авторами на основании данных ANSP, WHO Health Statistics 2024, GLOBOCAN 2024 и авторских расчётов.

Анализ данных показывает наличие выраженной обратной корреляционной связи между продолжительностью здоровой жизни женщин и уровнем заболеваемости раком шейки матки. Наиболее неблагоприятная ситуа-

Таблица 4. Экономические потери от смертности вследствие РШМ и связь с охватом вакцинацией против ВПЧ, 2024 год

Регион	Смертность от РШМ (на 100 тыс. женщин)	Охват вакцинацией против ВПЧ, %	Потерянные годы трудоспособной жизни (PYLL)	Ориентировочные экономические потери, млн лей/год	Коэффициент корреляции (r) между вакцинацией и смертностью
Север РМ	6,8	54	1 240	48,5	-0,72
Центр РМ	6,1	63	1 050	44,2	-0,79
Юг РМ	8,4	39	1 680	61,3	-0,66
Приднестровье	10,2	24	2 140	78,6	-0,84
Среднее значение по РМ	7,6	45	1 528	58,1	-0,75

Источник: составлено авторами на основании данных WHO Cancer Observatory 2024, GLOBOCAN 2024, OECD Health Statistics 2024 и авторских расчётов.

Закключение

Вирус папилломы человека (ВПЧ) представляет собой одну из ключевых угроз общественному здоровью, поскольку является основным фактором развития РШМ и ряда других онкологических заболеваний. Проведённый анализ показал, что для Приднестровья проблема имеет не только медицинское, но и выраженное социально-экономическое значение, связанное с высокой стоимостью лечения онкологических заболеваний, снижением трудоспособности населения и демографическими потерями. Статистические данные отмечают более высокие показатели заболеваемости раком шейки матки в Приднестровье по сравнению со средними значениями по Республике Молдова, а также более низкая продолжительность здоровой жизни женщин. Выявленная обратная корреляционная связь между уровнем онкологической заболеваемости

и продолжительностью здоровой жизни подтверждает необходимость усиления профилактических мероприятий. Международный опыт демонстрирует высокую эффективность вакцинации против ВПЧ как инструмента первичной профилактики рекомендованного ВОЗ в стратегии по элиминации РШМ 4 случая на 100000 женщин в год. Экономический анализ показывает, что расходы на профилактическую вакцинацию существенно ниже затрат на лечение поздних стадий рака шейки матки и связанных с ним осложнений.

Для Приднестровья внедрение организованной программы вакцинации против ВПЧ может стать важным элементом модернизации системы общественного здравоохранения. Наиболее эффективными направлениями являются государственная поддержка вакцинации, полученные результаты подтверждают, что рост онкологической заболеваемости оказывает существенное влияние на снижение качества и продолжительности здоровой жизни женского населения[11]. В этой связи вакцинация против ВПЧ и расширение профилактических программ могут рассматриваться как важный инструмент повышения общественного здоровья и снижения демографических потерь. Рак шейки матки (РШМ) является не только серьёзной медицинской проблемой, но и источником значительных социально-экономических потерь. Наиболее существенный ущерб связан с преждевременной смертностью женщин трудоспособного возраста, что приводит к сокращению трудового потенциала, уменьшению налоговых поступлений, росту социальных расходов и дополнительной нагрузке на систему здравоохранения [12]. Смертность от РШМ наиболее высока в странах с низким уровнем охвата вакцинацией против вируса папилломы человека (ВПЧ) и ограниченным доступом к программам скрининга. В государствах, где вакцинация включена в национальные программы иммунизации, зафиксировано устойчивое снижение смертности и числа тяжёлых онкологических случаев. [13] (табл. 4).

Полученные данные демонстрируют выраженную обратную корреляционную связь между уровнем охвата вакцинацией против ВПЧ и смертностью от РШМ. Наиболее неблагоприятная ситуация наблюдается в Приднестровье, где низкий уровень вакцинации (24%) сопровождается наиболее высокой смертностью (10,2 случая на 100 тыс. женщин) и максимальными экономическими потерями. Коэффициент корреляции $r = -0,84$ свидетельствует о сильной обратной зависимости между вакцинацией и смертностью: по мере увеличения охвата вакцинацией показатели смертности и экономических потерь снижаются[14]. Это подтверждает высокую эффективность профилактических программ с точки зрения общественного здоровья и экономики. Расчёты показывают, что стоимость лечения одного случая РШМ III–IV стадии в несколько раз превышает стоимость полного курса вакцинации против ВПЧ (Таблица 1.). Следовательно, инвестиции в профилактику являются более экономически оправданными по сравнению с затратами на лечение запущенных онкологических заболеваний. Таким образом, расширение программ вакцинации против ВПЧ в Приднестровье может существенно снизить смертность женщин трудоспособного возраста, уменьшить экономические потери и повысить устойчивость системы здравоохранения в долгосрочной перспективе.

проведение информационно-просветительских кампаний и интеграция вакцинации с программами скрининга.

Таким образом, вакцинация против ВПЧ является медицински обоснованной и экономически эффективной инвестицией в здоровье населения. Реализация комплексной профилактической политики позволит снизить онкологическую нагрузку, повысить качество и продолжительность жизни женщин, сократить долгосрочные расходы системы здравоохранения и укрепить демографическую устойчивость региона.

Инструменты и политика улучшения вакцинации против ВПЧ: международный опыт, риски и рекомендации для Приднестровья

Наиболее эффективным способом снижения заболеваемости РШМ является комплексная государственная политика, сочетающая вакцинацию против вируса папилломы человека (ВПЧ), программы раннего скрининга и информационно-просветительские мероприятия. Всемирная организация здравоохранения рассматривает вакцинацию против ВПЧ как стратегический инструмент достижения глобальной цели по ликвидации рака шейки матки как проблемы общественного здравоохранения. Исследования показывают, что страны, включившие вакцинацию против ВПЧ в обязательные государственные программы иммунизации, обеспечивая гендерное равенство (девочки и мальчики) достигли наиболее высокого охвата населения. В Австралии, Великобритании и Швеции уровень вакцинации подростков превышает 80%, что уже привело к значительному снижению предраковых заболеваний шейки матки.

Для Приднестровья внедрение организованной программы вакцинации девочек 9–14 лет может стать ключевым механизмом долгосрочного снижения онкологической заболеваемости.

Одним из главных факторов низкого охвата вакцинацией является высокая стоимость вакцин для населения. Международный опыт показывает, что бесплатная или частично субсидируемая вакцинация существенно повышает участие населения в профилактических программах.

Согласно исследованиям ВОЗ и ЮНИСЕФ, недостаточная информированность населения остаётся одной из основных причин отказа от вакцинации. Эффективными мерами являются: проведение образовательных программ в школах; подготовка медицинских работников; информационные кампании для родителей; распространение научно обоснованной информации через СМИ и цифровые платформы. Особенно важным является снижение уровня дезинформации относительно безопасности вакцин. Одними из наиболее серьёзных барьеров является распространение антивакцинальных настроений и дезинформации.

Для регионов с ограниченным бюджетом основным риском являются первоначальные расходы на закупку вакцин, логистику и организацию программ иммунизации. Однако международные экономические модели подтверждают, что долгосрочная экономическая выгода превышает стартовые затраты.

Литература

1. World Health Organization. Human papillomavirus (HPV) and cervical cancer. Geneva: WHO, 2024.
2. Brisson M., Kim J.J., Canfell K. et al. Impact of HPV vaccination and cervical screening on cervical cancer elimination: a comparative modelling analysis // *The Lancet*. – 2020. – Vol. 395. – P. 575–590.
3. Bosch F.X., Lorincz A., Muñoz N. et al. The causal relation between human papillomavirus and cervical cancer // *Journal of Clinical Pathology*. – 2002. – Vol. 55(4). – P. 244–265.
4. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I. et al. Global cancer statistics 2021: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide // *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. – 2021. – Vol. 71(3). – P. 209–249.
5. Drolet M., Bénard É., Pérez N. et al. Population-level impact and herd effects following HPV vaccination programmes // *The Lancet Infectious Diseases*. – 2015. – Vol. 15(5). – P. 565–580.

6. Garland S.M., Kjaer S.K., Muñoz N. et al. Impact and effectiveness of the quadrivalent HPV vaccine // *Clinical Infectious Diseases*. – 2016. – Vol. 63(4). – P. 519–527.
7. GLOBOCAN 2024. International Agency for Research on Cancer. Cancer Statistics for Eastern Europe. Lyon, 2024.
8. OECD Health at a Glance Europe 2024. State of Health in the EU Cycle. Paris: OECD Publishing, 2024.
9. Hartwig S., St Guily J.L., Dominiak-Felden G., Alemany L., de Sanjosé S. Estimation of the overall burden of cancers, precancerous lesions, and genital warts attributable to 9-valent HPV vaccine types in women and men in Europe. *Infect Agent Cancer*. 2017 Apr 11;12:19. doi: 10.1186/s13027-017-0129-6. PMID: 28400857; PMCID: PMC5387299.
10. UNICEF Europe and Central Asia. Vaccine Confidence and Immunization Challenges. Geneva, 2023.
11. Canfell K., Kim J.J., Brisson M. et al. Mortality impact of achieving WHO cervical cancer elimination targets // *The Lancet*. – 2020. – Vol. 395(10224). – P. 591–603.
12. OECD Health at a Glance Europe 2024. Paris: OECD Publishing, 2024.
13. ANSP, 2025
14. BNS, 2025

THE NECESSITY AND ECONOMIC EFFECTIVENESS OF HPV VACCINATION IN TRANSNISTRIA

Kaushan C.S., Cheban O.S., Bavykina S.Yu., Lagutina E.A., Radzetskaya O.K.

T.G. Shevchenko Transnistrian State University, Center for Reproductive Health and Consultative Diagnostic Polyclinic of the State Institution "Republican Center for Mother and Child Health", State Institution "Tiraspol Consultative Center for Primary Pediatric Care", Republican Center for Hygiene and Epidemiology

This article examines the necessity of vaccination against the human papillomavirus (HPV) in the Transnistrian region from the perspective of medical and economic efficiency. It analyzes the impact of vaccination on reducing the incidence and mortality rates of cervical cancer, as well as its significance for the public health system. Particular attention is devoted to the economic benefits of prevention, including reduced expenditures on cancer treatment and a decrease in the loss of the population's productive potential. The conclusion drawn is that the implementation of HPV vaccination programs contributes to reducing the cancer burden, optimization of healthcare resources, development of preventive medicine, and improving the population's quality of life.

Keywords: HPV, vaccine, efficacy, cervical cancer, quality of life

References

1. World Health Organization. Human papillomavirus (HPV) and cervical cancer. Geneva: WHO, 2024.
2. Brisson M., Kim J.J., Canfell K. et al. Impact of HPV vaccination and cervical screening on cervical cancer elimination: a comparative modelling analysis // *The Lancet*. – 2020. – Vol. 395. – P. 575–590.
3. Bosch F.X., Lorincz A., Muñoz N. et al. The causal relation between human papillomavirus and cervical cancer // *Journal of Clinical Pathology*. – 2002. – Vol. 55(4). – P. 244–265.
4. Bray F., Ferlay J., Soerjomataram I. et al. Global cancer statistics 2021: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide // *CA: A Cancer Journal for Clinicians*. – 2021. – Vol. 71(3). – P. 209–249.
5. Drolet M., Bénard É., Pérez N. et al. Population-level impact and herd effects following HPV vaccination programmes // *The Lancet Infectious Diseases*. – 2015. – Vol. 15(5). – P. 565–580.
6. Garland S.M., Kjaer S.K., Muñoz N. et al. Impact and effectiveness of the quadrivalent HPV vaccine // *Clinical Infectious Diseases*. – 2016. – Vol. 63(4). – P. 519–527.
7. GLOBOCAN 2024. International Agency for Research on Cancer. Cancer Statistics for Eastern Europe. Lyon, 2024.
8. OECD Health at a Glance Europe 2024. State of Health in the EU Cycle. Paris: OECD Publishing, 2024.
9. Hartwig S., St Guily J.L., Dominiak-Felden G., Alemany L., de Sanjosé S. Estimation of the overall burden of cancers, precancerous lesions, and genital warts attributable to 9-valent HPV vaccine types in women and men in Europe. *Infect Agent Cancer*. 2017 Apr 11;12:19. doi: 10.1186/s13027-017-0129-6. PMID: 28400857; PMCID: PMC5387299.
10. UNICEF Europe and Central Asia. Vaccine Confidence and Immunization Challenges. Geneva, 2023.
11. Canfell K., Kim J.J., Brisson M. et al. Mortality impact of achieving WHO cervical cancer elimination targets // *The Lancet*. – 2020. – Vol. 395(10224). – P. 591–603.
12. OECD Health at a Glance Europe 2024. Paris: OECD Publishing, 2024.
13. ANSP, 2025
14. BNS, 2025

Лябах Николай Николаевич,

доктор технических наук, профессор, научный руководитель
Научно-исследовательского центра инновационных, цифровых,
интеллектуальных технологий Майкопского государственного
технологического университета
E-mail: liabakh@rambler.ru

Беслангурова Зарема Аслановна,

кандидат медицинских наук, доцент, декан Майкопского
государственного технологического университета, Майкопский
государственный технологический университет
E-mail: beszarema@mail.ru

Нагоева Дженьет Шумафова,

кандидат экономических наук, доцент кафедры математики, физики
и системного анализа Майкопского государственного технологического
университета
E-mail: dnagoeva@mkgtu.ru

Развитие медицинской кибернетики существенным образом зависит от успешного внедрения в теорию и практику здравоохранения методов математического моделирования. В работе обозначена роль математических методов в медицине и здравоохранении. В частности: введено понятие энтропии как меры неопределенности и информативности медицинских процедур, исследованы на конкретных иллюстративных примерах процедуры классификации и кластеризации, показаны возможности временных рядов для прогноза развития заболеваний, обозначено значение дифференциальных уравнений для описания ключевых процессов человеческого организма.

Ключевые слова: медицинская кибернетика, математические методы в медицине и здравоохранении, теория вероятностей и математическая статистика, энтропия и информативность медицинских процедур, классификация и кластеризация в медицине, дифференциальные уравнения.

Введение

Медицинская кибернетика бурно развивающееся в настоящее время направление в медицине и здравоохранении. Следует обозначить три важнейших аспекта этой работы:

- Научные исследования, включающие в оборот математические методы и кибернетические принципы организации здравоохранения и лечения пациентов. Ниже, например, мера неопределенности ситуации – энтропия адаптирована к исследованию медицинских процедур.

- Развитие образовательных проектов: создание систем подготовки кадров, а также соответствующих учебно-методических материалов. Разработка согласованных курсов математики, физики, биологии, психологии, различных лечебных дисциплин – главная задача, стоящая перед коллективом медицинского института на пути становления специальности «Медицинская кибернетика».

- Внедрение кибернетических методов, математических моделей сложных медико-биологических процессов в организме человека и процедур принятия взвешенных решений в практику работы учреждений медицины и здравоохранения. Эти методы и модели нуждаются в расширенной пропаганде среди практикующих врачей и работников здравоохранения.

Успешность этой работы обеспечит внедрение профилактической, персонализированной, предиктивной, доказательной медицины.

Вместе с тем правильному восприятию математических курсов в медицинской кибернетике мешает отсутствие наглядных примеров их успешного применения. Теория вероятностей (ТВ) и математическая статистика (МС) [1], моделирование с помощью дифференциальных уравнений (ДУ) – курсы, изучаемые еще в школьном курсе математики – этому характерные примеры. Общие представления, полученные учениками в школе, студентами на первых курсах не позволяют погрузиться в медицинскую кибернетику, как единый методологический комплекс исследования и управления сложными процессами в медицине и здравоохранении.

Математика изучается отдельно (на картах, кубиках, примерах далеких от медицины), медицинские задачи в свою очередь решаются специфическими методами соответствующей отрасли знаний (сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, офтальмология, ...), а тесной связи между ними нет. Нет и положительного синергетического эффекта их совместного применения, обогащающего обе науки и соответствующие практические приложения.

Изучение математики традиционно ведется на первых курсах любых специальностей и в этот момент студенты не обладают необходимыми медицинскими знаниями, требующими применения математических моделей и опытом их применения на практике. В этой связи следует принять, что математическое моделирование и математические методы в медицине выступают в трех важных ролях:

- Математическое моделирование в медицине – это наука, которая постоянно развивается. Известные наработки в теории не могут автоматически быть перенесены на медицину.

- Использование математических методов – это искусство. От исследователя требуется умение эффективно применить теорию, то есть реализовать творческий процесс.

- Практика – инструмент принятия обоснованных решений, что обеспечивает переход к персонализированной (учитывающей особенности индивидов), предиктивной (прогнозируемой) и доказательной медицине.

Цель данного исследования – рассмотреть актуальные задачи изучения и применения математических методов в медицине и здравоохранении. Соответственно ниже рассмотрены:

- возможности применения ТВ для оценки информативности медицинских процедур;

- иллюстративные примеры задач кластеризации и классификации в медицине;

- статистический анализ временных рядов, порожденных в медицине и здравоохранении;

- моделирование ответственных процессов в медицине с помощью ДУ.

Понятия об энтропии и оценке информативности медицинских процедур

Неопределенность в медицине не исключение, а правило. В системах медицинской кибернетики мы должны предусмотреть механизмы учета и исключения неопределенности. Для этой цели служит энтропия.

Понятие энтропии введено Шенноном для описания степени неопределенности полной системы [2].

$$H = -\sum p_i \ln(p_i). \quad (1)$$

Термин «полная система» означает, что известны все ее состояния и вероятности p_i их проявления, а $\sum p_i = 1$.

В (1) логарифм может браться по любому основанию. Мы остановимся на натуральных логарифмах (основание – число e). Есть и иные определения энтропии, описывающие иные возможные эффекты, см., например, энтропия Реньи, Цаллиса, Прангишвили [3] и др., рассмотрение которых через призму задач медицины и здравоохранения было бы весьма полезно.

Иследуем понятие энтропии (1) на простых примерах.

1. Подбрасывается обычная монета. Система имеет два конечных состояния «орел» и «решка» с вероятностями $p_i = 0,5$, $i = 1, 2$. Согласно (1) имеем: $H_1 = 0,693$.

2. Подбрасывается кубик. В этом случае система имеет шесть состояний с вероятностями $p_i = 1/6$, $i = 1, 2, \dots, 6$. Согласно (1) имеем: $H_2 = 1,792$.

Сравним полученные значения: $H_1 < H_2$. То есть, энтропия второй системы выше. Это легко объяснить: система с большим числом состояний при прочих равных условиях (у нас – равенство вероятностей всех состояний) имеет большую степень неопределенности.

Пример 3. Имеется система с двумя состояниями, но с вероятностями соответственно $p_1 = 0,3$ и $p_2 = 0,7$. Согласно (1) имеем $H_3 = 0,135$.

Сравним результаты примеров 1 и 3: $H_3 < H_1$. В третьем случае энтропия меньше: действительно, это состояние системы более определено (меньше неопределенность) – второе событие выпадает чаще.

Выяснив свойства энтропии, рассмотрим практический пример из медицины.

Оценка эффективности работы медицинского персонала

Пациент приходит к врачу с жалобами на боль в груди. На этом этапе с равной вероятностью причинами могут быть проблемы с легкими p_1 , позвоночником p_2 , сердцем p_3 , межрёберная невралгия p_4 . Эта неопределенность согласно (1) и с учетом того, что $p_i = 0,25$, $i = 1, \dots, 4$ равна H («до обследования») = 1,386.

После посещения врача, который прослушал легкие и полностью исключил их воспаление ($p_1 = 0$), а сделав кардиограмму, снизил вероятность проблем с сердцем вдвое ($p_3 = 0,125$), неопределенность состояния организма снижается. Таким образом, разность между неопределенностями (энтропиями) «до» и «после» посещения врача говорит об эффективности его приема:

$$E = H(\text{«до»}) - H(\text{«после»}). \quad (2)$$

Это и мера полученной информации.

В нашем случае согласно (1) и (2):

$$E = -\sum 0,25 \ln(0,25) + (0,125 \ln(0,125) + 0,25 \ln(0,25) + 0,25 \ln(0,25)) = 0,433.$$

Это оценка деятельности данного врача. В зависимости от его опыта, имеющегося оборудования эффект от посещения мог быть больше или меньше и данный расчет помогает его оценить.

Кластеризация и классификация в медицине [4]

Рассмотрим сущность процессов кластеризации и классификации на двух простых, иллюстративных примерах.

1. Врач в процессе своей деятельности накопил информацию о возможных состояниях S своих пациентов: A, B, C . Пациенты характеризуются двумя показателями: x_1 и x_2 . Фрагмент этих данных в условных показателях представлен в таблице 1. Определить в каком состоянии находится пациент $P(6, 6)$, если параметры всех пациентов заданы в евклидовом пространстве.

Таблица 1. Иллюстративные данные

P_i	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9	P_{10}	P_{11}	P_{12}	P_{13}
x_1	1	3	1	8	5	5	8	10	7	4	9	5	10
x_2	8	3	6	5	4	9	7	3	2	7	6	2	6
S	A	C	A	B	C	A	B	B	C	A	B	C	B

Графическая иллюстрация данных таблицы 1 приведена на рис. 1. На рисунке пациенты класса A представлены точками, пациенты класса B – кружками, класса C – крестиками.

Используя формулу для среднего арифметического

$$\bar{x}_i = (\sum_{j=1}^n x_{ij})/n \quad (2)$$

найдем эталоны выделенных классов, которые на рис. 1 обозначены точками $A(11/4; 15/2)$, $B(9; 27/5)$, $C(5; 11/4)$. В соотношении (2) обозначено: i – номер признака, j – номер его наблюдения n – общее число наблюдений соответствующего признака. На рис. 1 найденные эталоны классов представлены звездочками.

За расстояние между точкой и классом примем расстояние между этой точкой и эталоном соответствующего класса.

В двухмерном евклидовом пространстве расстояние между точками (у нас «расстояние» между пациентом и эталонами классов) определяется по формуле:

$$d(A, P) = ((x_1^A - x_1^P)^2 + (x_2^A - x_2^P)^2)^{0,5}. \quad (3)$$

Используя (3), определим $d^2(A, P) = 12,75$; $d^2(B, P) = 9,36$; $d^2(C, P) = 11,5$. Согласно проведенным расчетом пациент $P(6, 6)$ относится к классу B .

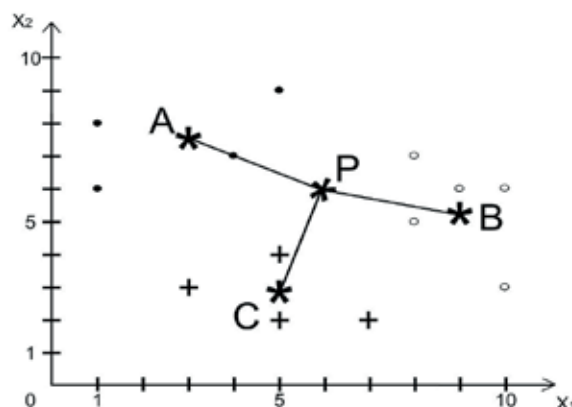


Рис. 1. Графическая иллюстрация данных табл. 1 к задаче классификации

Приведенный пример иллюстративный. В реальных условиях для повышения достоверности выводов число рассматриваемых наблюдений должно быть значительно больше, нужно обосновать выбор среднего (медиана, среднее геометрическое, взвешенное среднее и т.д.), а также выбор меры расстояния (мера «таксиста», обобщенная евклидова мера и т.д.). Они могут быть различными и должны отражать сущность исследуемой задачи. Но этот пример наглядно показывает, как математика позволяет обобщить опыт врача, помогает создать вычислительную систему принятия решений о состоянии пациента.

2. Врач наблюдает группу пациентов P_i , $i = 1, 2, \dots, 9$, измеряя два признака их состояний x_1 и x_2 , и составляет табл. 2. Задания:

А). Провести визуальную кластеризацию пациентов с характерными признаками x_1 и x_2 в евклидовом пространстве признаков по данным таблицы 2.

Б). Найти оптимальные «пути движения» (например, в процессе лечения) пациента $P(3, 4)$ до выделенных состояний.

Таблица 2. Иллюстративные данные

x	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8	P_9
x_1	1	2	5	3	2	4	2	4	6
x_2	2	6	5	2	3	7	1	6	6

Табличные данные представим графически в пространстве признаков x_1, x_2 , рис. 2.

В данном случае визуально можно определить два скопления точек в двумерном признаковом пространстве. Каждое скопление определим, как класс точек со сходными свойствами. Далее помечаем выделенные классы точками и крестиками и последующие рассуждения проводятся аналогично предыдущему: находим их эталоны, определяем расстояния заданной точки до вычисленных эталонов.

В более сложных случаях (высокая размерность исследуемого пространства, много точек наблюдения) для выделения (распознавания) классов есть специальные математические методы.

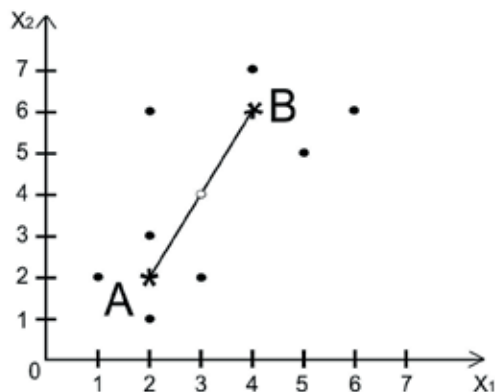


Рис. 2. Графическая иллюстрация данных табл. 2 к задаче кластеризации

Проведем эти вычисления. Обозначим класс из четырех точек через A, а класс из пяти точек через B. Тогда легко найти по (2) эталоны A(2; 2) и B(4; 6). По соотношению (3) находим искомые $d(A, P) = 5^{0.5}$; $d(B, P) = 5^{0.5}$. Точка P равноотстоит от классов A и B.

Прогноз развития медицинских систем и процессов с помощью временных рядов [5]

Временные ряды (ВР) получаются в результате дискретного по времени наблюдения за некоторым процессом. Например, смертность в регионе от того или иного заболевания, потребность населения в инсулине на той или иной территории, травматизм на производстве, частота посещения пациентами поликлиники и т.д.

Основной целью анализа ВР в медицине является выявление всех возможных зависимостей из представленных данных. Это: общий тренд развития исследуемого процесса, его циклические и сезонные составляющие, а также характер присутствующей стохастической (случайной) составляющей.

Временные ряды различают трех типов: модели авторегрессии, модели скользящего среднего, смешанные модели. Первые (модели авторегрессии) описывают инерционные процессы (каждое следующее значение ВР зависит от значений предыдущих) – (4). Это внутреннее свойство исследуемого процесса.

$$x(k) = a_1 x(k-1) + a_2 x(k-2) + \dots + a_n x(k-n) + e. \quad (4)$$

Модели скользящего среднего, напротив, взвешенно учитывают внешние воздействия на систему $u(k)$ (5):

$$x(k) = b_0 u(k) + b_1 u(k-1) + b_2 u(k-2) + \dots + b_m u(k-m) + e. \quad (5)$$

Смешанные модели учитывают оба выше названных эффекта одновременно (6):

$$x(k) = a_1 x(k-1) + \dots + a_n x(k-n) + b_0 u(k) + \dots + b_m u(k-m) + e. \quad (6)$$

МС позволяет широко применять методы анализа временных рядов. Их можно встретить во многих областях медицины и здравоохранения: оценка уровня смертности больных злокачественными новообразованиями полости рта или потери здоровья населения от инфаркта миокарда или другие.

Выбор модели (5), (6) или (7) зависит от сущности исследуемого процесса и свойств среды его погружения.

Наиболее полно временной ряд можно проанализировать с помощью специальной программы ARIMA. Она содержит методы расчета, учитывающие различные условия развития исследуемых процессов. Данный способ в сочетании с другой программой SARIMA помогает привести временной ряд к стационарному виду и выявить все зависимости этого временного ряда. Имея представление о современных способах анализа и прогнозирования временных рядов, авторы исследования могут выбрать наиболее рациональный метод математического моделирования процесса в зависимости от поставленных задач.

Моделирование медицинских процессов посредством дифференциальных уравнений [6]

В качестве примеров рассмотрим простейшие процессы в организме с известной логикой протекания:

А) Некоторый процесс $x(t)$ в организме (кровотворения, распространение заражения, воспаления, подавления инфекции, ...) осуществляется по следующему закону: скорость процесса $dx(t)/dt$ изменяется пропорционально времени (с коэффициентом пропорциональности $k = 0.25$). Найти значение $x(8)$, если в начальный момент времени $x(0) = 1$.

Из условия задачи имеем:

$$dx/dt = kt, dx = ktdt, \int dx = \int ktdt, x = kt^2/2 + c.$$

Из начальных условий $x(0) = 2$ имеем:

$$c = 1.$$

Искомая зависимость примет вид:

$$x = kt^2/2 + 1.$$

Наконец $x(8) = 9$.

Б) Некоторый процесс в организме (растворение лекарственных форм вещества из таблеток, распад лекарства в организме человека, ...) осуществляется по следующему закону: скорость процесса $x(t)$ изменяется пропорционально значению x (коэффициент пропорциональности $k = 0.1$). Найти значение $x(10)$, если в начальный момент времени $x(0) = 2$.

Из условия задачи имеем:

$$dx/dt = kx, dx/x = kdt, \int dx/x = \int kdt, \ln x = kt, x = e^{kt} + c.$$

Из начальных условий: $e^c = 2$. Откуда $c = \ln 2$.

Искомая зависимость примет вид:

$$e^{kt} + \ln 2 = x.$$

Откуда $x = 2e^{kt}$.

Наконец $x(10) = 2e^{10k} = 2e^{2.5}$.

Вывод

- Сформулирована роль математических методов в медицине и здравоохранении.
- Актуализированы проблемы изучения математики в медицинских вузах: формальность (программа и методы не соответствуют потребностям медицины и здравоохранения), отсутствие этапа проверки математических моделей на адекватность исследуемым процессам.
- Введено понятие энтропии как меры неопределенности и информативности медицинских процедур.
- Проиллюстрированы на конкретных примерах процедуры классификации и кластеризации в медицине и здравоохранении.
- Показаны возможности временных рядов для прогноза развития заболеваний.
- Обозначено значение теории дифференциальных уравнений для описания ключевых процессов человеческого организма.

Литература

1. Тобоев В.А., Фролов С.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие /; Чуваш. гос. ун-т им. И.Н. Ульянова. – Чебоксары, 2023–104 с. ISBN 978-5-7677-3631-7.
2. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Издательство иностранной литературы, 2002.
3. Прангишвили И.В. Энтропийные и другие системные закономерности. – М: «Наука». 20003. – С. 428.
4. Методы статистической обработки медицинских данных: Методические рекомендации для ординаторов и аспирантов медицинских учебных заведений, научных работников / сост.: А.Г. Кочетов, О.В. Лянг., В.П. Масенко, И.В. Жиров, С.Н. Наконечников, С.Н. Терещенко – М.: РКНПК, 2012. – 42 с.
5. Егоров Д.Б., Захаров С.Д., Егорова А.О. Современные методы анализа и прогнозирования временных рядов и их применение в медицине (ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Тюмень, Россия).
6. Секаева Л.Р. Курс лекций по дисциплине «Дифференциальное и интегральное исчисление» для студентов Института фундаментальной медицины и биологии направления «Медицинская кибернетика»/ Л.Р. Секаева. – Казань: Казанский (Приволжский) федеральный университет, 2022. – 102 с.

ON THE STUDY AND APPLICATION OF MATHEMATICAL METHODS IN MEDICINE AND HEALTHCARE

Lyabakh N.N., Beslangurova Z.A., Dzhenet Sh.N.
Maikop State Technological University

The development of medical cybernetics significantly depends on the successful introduction of mathematical modeling methods into the theory and practice of healthcare. The paper outlines the role of mathematical methods in medicine and healthcare. In particular: the concept of entropy is introduced as a measure of uncertainty and informativeness of medical procedures, classification and clustering procedures are studied on specific illustrative examples, the possibilities of time series for predicting the development of diseases are shown, and the importance of differential equations for describing key processes of the human body is indicated.

Keywords: medical cybernetics, mathematical methods in medicine and healthcare, probability theory and mathematical statistics, entropy and informative value of medical procedures, classification and clustering in medicine, differential equations.

References

1. Toboev V.A., Frolov S.I. Probability theory and mathematical statistics: textbook. manual /; I.N. Ulyanov Chuvash State University. Cheboksary, 2023–104 p. ISBN 978-5-7677-3631-7.
2. Shannon K. Works on information theory and cybernetics. Moscow: Publishing House of Foreign Literature, 2002.
3. Prangishvili I.V. Entropy and other systemic patterns. Moscow: Nauka. 20003. – p. 428.
4. Methods of statistical processing of medical data: Methodological recommendations for residents and postgraduates of medical educational institutions, researchers / comp.: A.G. Kochetov, O.V. Liang., V.P. Masenko, I.V. Zhiron, S.N. Nakonechnikov, S.N. Tereshchenko – M.: RCNPC, 2012. – 42 p.
5. Egorov D.B., Zakharov S.D., Egorova A.O. Modern methods of time series analysis and forecasting and their application in medicine (Tyumen State Medical University, Ministry of Health Russia, Tyumen, Russia).
6. Sekayeva L.R. A course of lectures on the discipline "Differential and integral calculus" for students of the Institute of Fundamental Medicine and Biology in the field of "Medical Cybernetics"/ L.R. Sekayeva. Kazan: Kazan (Volga Region) Federal University, 2022. 102 p.

Сушкова Светлана Константиновна,

преподаватель, кафедра Сестринское дело, АНО ВО «Московский Университет «Синергия»

Рамазанова Ирина Александровна,

преподаватель, кафедра Сестринское дело, АНО ВО «Московский Университет «Синергия»

Новикова Евгения Сергеевна,

кафедра Сестринское дело, АНО ВО «Московский Университет «Синергия»

Здоровье не означает просто отсутствие болезней – это положительное, жизнерадостное состояние души, которое позволяет охотно выполнять обязанности, возложенные на нас жизнью, в том числе и на рабочем месте. Современные корпоративные программы охраны здоровья работающих, направленные на сохранение здоровья, предупреждение заболеваний, являются одним из современных подходов превентивной медицины.

Ключевые слова: здоровье, сохранение, работающих, корпоративная программа, превентивность, персонализация, профилактическая медицина, реабилитация, оздоровительные программы.

Актуальность исследования

История профилактики болезней возвращает нас к временам Гиппократа. «Отец медицины», заложив основы профилактики заболеваний утверждал, что болезнь легче предупредить, чем лечить, подарил нам основные принципы здорового образа жизни. Помимо принципов Гиппократа в Европе и на Востоке основным руководством по медицине на протяжении столетий оставался «Канон врачебной науки» Авиценны, как фундаментальная энциклопедия, описывающая основы здоровья, диетологии и профилактики болезней, предлагая целостный подход к здоровью, объединяющий физическое и психологическое состояние человека.

Превентивная (профилактическая) медицина – дело государственное, так как сохранение здоровья нации, это одно из стратегических направлений деятельности. Несмотря на многовековой опыт профилактики заболеваний, укрепление здоровья человека является современной, актуальной проблемой. На современном этапе в профилактике ХНИЗ (хронических неинфекционных заболеваний) участвует не только здравоохранение, но и образование, и культура производства. Между здоровьем сотрудников и продуктивностью их труда на рабочем месте существует прямая зависимость. Кроме того, каждый день, который работник проводит на больничном, оборачивается для любой организации финансовыми издержками. Именно поэтому руководству предприятия выгодно заботиться о здоровье, физическом и психологическом благополучии работников, чем тратить деньги на его лечение.

Одним из современных профилактических направлений является внедрение корпоративных программ профилактики развития неинфекционных заболеваний, которые основаны на пропаганде здорового образа жизни и призывах к отказу от вредных привычек, что позволяет проводить динамическое наблюдение за состоянием сотрудников, своевременно выявляя имеющиеся отклонения здоровья, а также формирует новый подход к образу жизни человека.

Главной целью внедрения корпоративной программы по охране здоровья является его сохранение и укрепление путем внедрения комплекса управленческих решений, направленных на создание необходимых условий для формирования ответственного отношения к собственному здоровью и приверженности к здоровому образу жизни (ЗОЖ).

В 20-м веке американский промышленник Генри Форд говорил: «Когда мне нужна пара рабочих рук, я почему-то получаю в придачу всего рабочего». Однако «довесок» на удивление хрупок: как выяснила британская страховая компания Strong UPA, до 30% работников испытывают стресс, страдают от плохой диеты, недосыпания и гиподинамии. По ее же подсчетам, здоровые люди трудятся в среднем на 20% эффективнее, чем обладающие слабым здоровьем.

В последнее десятилетие в различных отраслях промышленности в связи с внедрением новой техники и современных технологий значительно снизилось неблагоприятное воздействие многих производственных факторов на состояние здоровья работающих. Этому, в частности, способствовали использование мощных механизмов при выполнении работ, требующих большого физического напряжения, комплексная автоматизация производственных процессов и контроль. Широкий комплекс технологических, санитарно-технических и лечебно-профилактических мероприятий способствует снижению уровня и изменению структуры профессиональных заболеваний, поэтому в современном мире профессиональные заболевания чаще проявляются в стертых формах, что, в свою очередь является риском возникновения осложнений, ведущих к потере работоспособности.

Анализ современных профессиональных вредных факторов производства

В то же время в современном производстве появляются *новые вредные факторы* различной природы (физические факторы), такие как лазерное излучение, плазменные процессы, инфра- и ультразвук. Повышенным вниманием в последние годы пользуется ионизирующее излучение. Получили распространение новые химические соединения и их сочетания, канцерогенные, аллергенные и мутагенные вещества. Особое значение при интенсификации и ускоренном развитии производства

приобретают психофизиологические факторы, обусловленные широким внедрением компьютерной техники, в то время как физическая активность резко снижена. В связи с этим в ближайшее время нас может ожидать не только количественное изменение нозологических форм профпатологии, но и появление новых профессиональных заболеваний.

Статистические исследования показывают, что треть (31%) больных россиян перерастает в затяжные, то есть длятся более недели. А 25% сотрудников уходят на больничный три и более раз в год. Это показало исследование страхового брокера Mains, с результатами которого ознакомилась «Газета.Ru».

Перед здравоохранением уже давно стоит вопрос «Что делать?» и какие меры предпринять для укрепления здоровья работающих, так как именно эта часть населения страны является ее экономической основой. В течение последних десяти лет было предпринято несколько направлений для улучшения ситуации, как в частной инициативной форме некоторыми работодателями крупных холдингов и компаний, так и на государственном уровне предприятий и учреждений.

Применение корпоративных программ для укрепления здоровья работников

В развитых странах вопросы укрепления и сохранения здоровья работающих давно стали необходимостью, эти вопросы и их решения принимаются на уровне ВОЗ (Всемирная организация здравоохранения) и МОТ (Международная организация труда).

На совещании сотрудничающих центров ВОЗ по вопросам гигиены Труда была принята Глобальная стратегия в области профессиональной гигиены для всех, которая, в частности, определила 10 приоритетных областей деятельности:

- 1) укрепление международной и национальной политики по охране здоровья работающего населения;
- 2) разработка соответствующих политических инструментов;
- 3) развитие здоровой среды на производстве;
- 4) развитие программ укрепления здоровья на рабочем месте;
- 5) укрепление служб медицины труда и размещение их на предприятиях всех типов;
- 6) разработка стандартов по гигиене труда;
- 7) подготовка кадров для служб медицины труда;
- 8) создание информационной системы по гигиене труда;
- 9) стимулирование научных исследований в этой области;
- 10) развитие международного сотрудничества по обмену опытом.

Не смотря на международные усилия и поставленные задачи в данной области проблема сохранения и укрепления здоровья на рабочих местах сотрудников продолжает оставаться высокой, и поэтому главной задачей работодателя при этом выступает минимизация воздействия на человека негативных факторов и обеспечение достижения оптимального качества жизни. Лучшим инвестиционным проектом, участниками которого выступают государство, работодатель и работник, являются корпоративные программы укрепления здоровья работающих. Корпоративные программы подразумевают комплекс мероприятий, принимаемых работодателем для улучшения состояния здоровья работников и улучшения микроклимата в коллективе, в целях профилактики заболеваний, повышения безопасности, производительности и эффективности труда работников организации.

Корпоративная программа «Укрепление здоровья работающих» – инструмент оперативного, тактического и стратегического планирования мероприятий, ресурсов (прежде всего финансов, кадров и времени), ожидаемых результатов, инструментов мониторинга и контроля на основе лучших мировых и отечественных корпоративных практик по укреплению здоровья работников.

Health management как управление здоровьем персонала

Главная цель корпоративной программы – научить человека быть здоровым. Эксперты утверждают, что из-за болезней российская экономика теряет около 1,4% ВВП, или \$23–24 млрд. Если, скажем, у итальянской нефтегазовой компании ENI совокупные трудовые потери составляют 5,5 дней в год, у американской сети Wal-Mart – 2,8 дней, у российского производителя алюминия UC Rusal к концу 2019 года – 8,5 дня (рис. 1).

Поэтому организация грамотного управления здоровьем персонала – это живые деньги. Болезни персонала дорого обходятся предприятиям. В Великобритании, по информации Сертификационного института развития персонала (CIPD), ежегодные убытки от пропуска службы оцениваются примерно в 659 фунтов стерлингов (около \$1320) на одного работника. Год назад показатель был ниже – 598 фунтов.



Рис. 1. Сравнительный анализ трудовые потери рабочих дней в год у крупных международных компаний (производителей)

Инструментом для сохранения здоровья и трудоспособности персонала является Health management (управление здоровьем персонала) – система мероприятий, направленных на поддержание здоровья сотрудников компании. Отметим, что здоровье мы не определяем исключительно присутствием на рабочем месте. Те сотрудники, которые могут похвастаться хорошей должностью и солидным окладом, часто ходят на работу, даже если на лицо все признаки болезни, так как боятся недополучить премии, зарплаты или вовсе лишиться выгодной работы. А между тем исследования показали, что потери предприятий из-за сотрудников, вышедших на службу нездоровыми, в 3 раза выше, чем от их отсутствия на рабочем месте из-за болезни. Получается, что работодателю экономически выгодно принимать участие в поддержании здоровья работников.

Менеджмент здоровья и управление здоровьем персонала – это совершенно конкретные механизмы, которые дают совершенно конкретный экономический эффект, причем в не очень отдаленной перспективе. Сегодня для многих работников является принципиальным, делает ли компания что-то для поддержания их здоровья и хорошей физической формы сотрудников. Работодатель также заинтересован в заботе о сотрудниках.

Практика показывает, что правильно организованный health management (управление здоровьем персонала) в течение года, в итоге дает улучшение таких показателей как снижение заболеваемости, раннее выявление хронических заболеваний, увеличение прибыли (Таблица 1).

Таблица 1. Влияние организованного health management на показатели заболеваемости

№	Показатели	%
1	Снижение заболеваемости в коллективе	на 40–50%
2	Сокращение периода нетрудоспособности	на 20%,
3	Повышение выявляемости хронических заболеваний	на 10–15%
4	Уменьшение среднего срока временной нетрудоспособности	на 30%.
5	Увеличение прибыли вместо выше зачеркнутого	на 10%

Управление здоровьем должно включать в себя и традиционные мероприятия – такие как компенсация посещения фитнес-центров, бассейнов или расширенного медицинского страхования, медицинская и психологическая реабилитация. Централизованное управление этой деятельностью повышает мотивацию к здоровому образу жизни и значительно влияет на жизненный тонус и здоровье работников.

Практики разработки корпоративных программ охраны здоровья

Здоровье не купишь – эту фразу можно смело отправлять на свалку истории. Во времена высоких технологий и развитой инфраструктуры здравоохранения, здоровье именно покупается. Вопрос лишь в том, за что вы платите. За сохранение здоровья или за лечение болезни. Если каждый день не вкладывать немного денег и сил в здоровье, то однажды – и, как правило, очень скоро – их приходится вкладывать в лечение, только уже в несоизмерно больших количествах. И если речь идет о здоровье сотрудников, то второй вопрос заключается в том, кто платит, сотрудник или работодатель?

Можно было бы надеяться на то, что сотрудники сами о себе позаботятся без вмешательства начальника, если бы речь шла не о России. Это в Японии или в Китае нормально заботиться о себе и жить до 100 лет без болезней, а в России нормой скорее является смерть от рака, инфаркта или инсульта в 50 лет, и «мужики крестятся только когда гремит гром».

Культуры здоровья у нас по умолчанию не существует. Ее необходимо создавать. Всего 5–7% населения СНГ, также как и за рубежом, являются практически здоровыми людьми, а 70% имеет 1–2 заболевания в состоянии ремиссии. При этом до 85% населения находится в состоянии хронической усталости, утомления и переутомления, в состоянии сниженной умственной работоспособности (рис 2).



Рис. 2. Уровень показателей здоровья населения в РФ

Так же, например, установлено, что стрессы на работе увеличивают риск сердечно-сосудистых заболеваний почти на 70%. Работа в ночную смену повышает риск заболеть раком.

Для отдыха и борьбы со стрессом большая часть офисных работников использует прогулки по Интернету. Шесть из десяти человек, опрошенных международным онлайн-агентством по трудоустройству Salary.com, признались, что тратят на это не менее полутора часов в день. Всё это повышает риск потери трудоспособности сотрудников, снижение прибыли и увеличение риска инвалидности.

Для поддержания и укрепления здоровья в организациях и компаниях активно используется «Программа личного страхования». Например, реализация программ личного страхования более 330 тыс. работников ПАО «НК «Роснефть». Продолжительность больничных листов более семи дней, в том числе по программам ДМС, составляет 31%, что является явным показателем осложнений и хронизации заболеваний. Поэтому, для бизнеса программы ДМС могут стать статьей потерь, так как сотрудник с пятью и более эпизодами нетрудоспособности теряет в среднем 50 рабочих дней в год.

Также Минздрав приводит статистику по отраслям, где внедрены уже на данный момент корпоративные программы развития ЗОЖ (здоровый образ жизни) среди работников. Ста процентов этот показатель достигает в сфере общественного питания и гостиничного сервиса, более 66% – в сфере услуг, чуть более 53,5% – на производстве машин и оборудования, 50% – в образовании, науке и культуре, 45,5% – транспорт и дорожное хозяйство. К сожалению, полностью отсутствуют программы укрепления здоровья работников в здравоохранении, а также в некоммерческих организациях.

Минздрав России представляет наиболее эффективные программы, которые используются на предприятиях Москвы. Всего представлено 28 программ различной направленности. По каждой из них представлен краткий перечень реализуемых мероприятий, а также достигнутые результаты. Среди представленных кейсов корпоративные программы ЗОЖ «Аэрофлота», РЖД, Фосагро, Амвэй и других.

Анализ программ по укреплению здоровья на рабочем месте показывает, что в большинстве из них значительное внимание уделено физкультурно-оздоровительным компонентам, проведению профилактических мероприятий по профилактике вредных привычек (курение, злоупотребление алкоголем), организации рационального питания на рабочем месте. Кроме того, многие программы включают в себя обязательные компоненты охраны труда, например, периодические медицинские осмотры при вредных и опасных условиях труда. Таким образом, на рабочих местах создаются условия, снижающие не только риск профессионально обусловленных заболеваний, но и риск наиболее социально значимых хронических заболеваний.

Корпоративные программы укрепления здоровья – это дополнительная поддержка. Наблюдения показали, что корпоративные программы являются одной из эффективных форм инвестирования в человеческий капитал. Создание и поддержание здоровой рабочей среды и рабочей силы имеет явные преимущества для компаний и сотрудников. Для первых это укрепление здоровья, улучшение качества жизни, улучшение условий труда и снижение стресса, для вторых – сокращение расходов на оказание медицинской и социальной помощи, повышение производительности труда и обеспечение положительного возврата инвестиций.

Статус корпоративных программ укрепления здоровья

Сейчас все больше набирает обороты по популярности Программа создания и развития корпоративной телемедицинской сети. Постепенно эта программа распространяется по всем регионам Российской Федерации. Программа создана для повышения доступности и качества оказания ме-

дицинской помощи работникам организаций на отдаленных производственных площадках в труднодоступных регионах. Только на базе сети 33 удаленных производственных здравпункта добычных обществ пилотной группы: ООО «РН-Юганскнефтегаз», ООО «РН-Ванкор» и ООО «РН-Уватнефтегаз». Программа корпоративной телемедицины позволила провести свыше 2 тыс. телемедицинских консультаций с крупными региональными консультативными центрами.

Постепенно вошла в нашу жизнь укоренилась Ежегодная общегосударственная программа диспансеризации. Её приоритетные задачи – это сохранение и укрепление здоровья, увеличение профессионального долголетия работников. Программа нацелена на выявление и лечение жизнеугрожающих заболеваний на ранних стадиях. В ходе диспансеризации работники получают дополнительный спектр медицинских услуг по активному выявлению сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний.

Одной из главных программ остается Программа профилактики заболеваний и развитие культуры здорового образа жизни. Для профилактики заболеваний, сохранения и укрепления здоровья работников продолжена реализация корпоративной программы развития культуры здорового образа жизни «ЖИВИТЕ ДОЛЬШЕ!». Большинство мероприятий Программы, направленных на выявление и минимизацию рисков для здоровья работников, популяризацию здорового образа жизни, укрепление физического и психологического здоровья проходят в дистанционном режиме и формате информационных акций.

Анонсированное Минтрудом России внедрение корпоративных программ укрепления здоровья начинает постепенно воплощаться в реальности. На официальном сайте ведомства опубликован паспорт национального проекта «Демография», в котором проект программ укрепления здоровья выделен в специальный подраздел.

В середине августа 2019 года Минздрав России опубликовал разработанные им корпоративные модельные программы «Укрепление здоровья работающих», а также разработанные рекомендации по актуализации модельных программ. При создании программы планировалось, что до 15 ноября 2020 года эти программы будут внедрены на предприятиях в восьми пилотных регионах с охватом не менее 3,2 миллионов работников. Применение корпоративных программ было распространено по всем регионам и в них вошло не меньше 33,2 миллионов работников. Срок внедрения 15 июня 2022 года.

Предприятия пилотных регионов реализуют практики корпоративных программ по направлению «Повышение физической активности». Польза физической активности для здоровья включает снижение риска сердечно-сосудистых заболеваний, гипертензии, диабета и некоторых форм рака, а также пользу при некоторых хронических состояниях. Кроме того, физическая активность положительно влияет на психическое здоровье, повышает стрессоустойчивость, снижает тревожность и депрессию, а также отдалает наступление болезни Альцгеймера. Для реализации программы используются не только компенсации расходов на спортзалы, но и организация корпоративных соревнований, физкультминутки, дни здоровья, что способствует не только укреплению здоровья, но и укреплению коллективной сплоченности. Данную программу организуют и успешно применяют на практике такие предприятия, как АО «Финансовая корпорация УРАЛ-СИБ», ПАО «Северсталь», АО «Каменскволокно».

Успешно применяются практики корпоративных программ по направлению «Сохранение психологического здоровья и благополучия». Образовательные программы, направленные на профилактику стресса на рабочем месте, повышение уровня благополучия включают обучение работников по Образовательным программам, направленным на профилактику стресса на рабочем месте, повышение уровня благополучия, управление эмоциями, профилактику депрессии, выгорания, тревожных расстройств, методики когнитивно-поведенческой психотерапии для преодоления стресса, аутогенную тренировку, практики медитации и осознанности, дыхательные практики. Из российских компаний данная методика практикуется в ГК «Росатом», где организуются Дни здоровья «Психоземotionalная разгрузка», организована Линия психологической поддержки в банковской сфере ВТБ24, практикуется использование комнат психоземotionalной разгрузки в ГУП «Мосгортранс».

Уже есть предприятия, которые разрабатывают и применяют Практики корпоративных программ по направлению «Снижение потребления алкоголя и табакокурения с вредными последствиями». Исследования показывают, что потребление алкоголя и табакокурения оказывает большое влияние не только на здоровье сотрудников, но и на производительность труда. Для реализации данной практики используются такие методы, как запрет курения и распития спиртных напитков на рабочих местах и на территории предприятия и обеспечение соблюдения данного запрета, а так же введение штрафов за нарушение запрета, проведение обучающих профилактических бесед о вреде алкоголя и табакокурения, заключение договоров со страховой компанией об оказании помощи по отказу от курения и лечения алкогольной зависимости сотрудникам корпорации. Такую практику

уже успешно применяют АО «СУЭК», АО «Финансовой корпорации «Уралсиб», ОАО «Сбербанк России», Объединённая Тихоокеанская железная дорога «Юнион Пасифик», ФГУ «Ставропольский центр стандартизации, метрологии и сертификации», Российский фармацевтический холдинг, Центр внедрения «Протек», ПАО «Северсталь», ПАО «ГМК «Норильский никель».

К декабрю 2024 года внедрение корпоративных программ здоровья в России перешло от пилотных проектов к статусу устойчивого тренда, охватывающего профилактику вредных привычек, физическую активность и психологическое здоровье. Успешные практики демонстрируют снижение курения до 35% и рост вовлеченности.

Согласно новым данным Росстата, в России наблюдается постепенное снижение доли заядлых курильщиков среди работающего населения — то есть тех, кто ежедневно употребляет одну и более пачки сигарет (рис. 3).

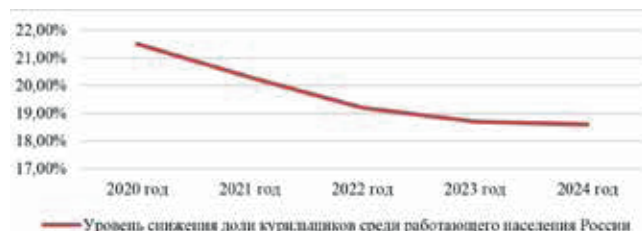


Рис. 3. Уровень снижения доли курильщиков среди работающего населения России

По информации Росстата, в 2024 году доля курящих в России составила 25,5%, среди которых 40% выкуривали около одной пачки сигарет в день.

Корпоративные программы, направленные на здоровый образ жизни и демографию, стали ключевым элементом, поддерживаемым государством, что определило и укрепило их статус.

В Москве 5 декабря 2025 года состоялся Форум «Инвестиции в развитие здоровой страны. Лучшие корпоративные практики-2025», который совместно провели НИИ Организации здравоохранения и медицинского менеджмента (ГБУ «НИИОЗММ ДЗМ»), Ассоциация оздоровительного туризма и корпоративного здоровья (АОТ) и Общероссийская общественная организация «Деловая Россия».

Главная тема пленарного заседания «Управление здоровьем и благополучием сотрудников: приоритеты работодателя, общества и государства 2025–2030 гг.» На форуме обсуждались перспективы государственных и корпоративных инициатив в части заботы о здоровье работающих для продолжительной и активной жизни, экономические и демографические вызовы 21-го столетия.

Корпоративные программы здоровья благополучия персонала рассматривались как один из способов справиться с острой проблемой кадрового дефицита. Были представлены на практическое рассмотрение: лучшие корпоративные практики, как создание эталонных стандартов. Кроме того, эксперты оценили социальный и экономический эффект от внедрения корпоративных программ, участники практической сессии поделились успешными кейсами и актуальными трендами лучших корпоративных практик.

При подведении итогов создания, внедрения и реализации пилотного проекта Корпоративных программ, направленных на сохранение здоровья работающего человека, был проведен конкурс «Инвестиции в развитие здоровой страны. Лучшие корпоративные практики — 2025» и награждение победителей в нескольких номинациях. В номинации Развитие спортивной культуры, три призовых места соответственно заняли АНО «Атом-Спорт», ОАО «РЖД», Заполярный филиал ПАО «ГМК «Норильский никель»; в номинации «Развитие оздоровительной культуры» — АО «Силовые машины», Группа Компаний «Черноголовка», Государственная корпорация развития ВЭБ РФ; в номинации «Забота о психологическом комфорте сотрудников» — АО «Газпромбанк», ПАО «СИБУР Холдинг», ПАО «Сбербанк». Это говорит об участии в реализации проекта разнопрофильных организаций из разных регионов страны. К концу 2024 года опыт внедрения лучших корпоративных практик активно транслируется через ФГБУ «НМИЦ ТПМ» Минздрава России.

К итогом пилотного проекта внедрение корпоративных программ здоровья в России можно также отнести большой вклад в пропаганду Здорового образа жизни, на что указывает снижение числа курильщиков, рост сотрудников, занимающихся спортом и их участия в спортивных мероприятиях и вовлечение членов их семей. Важным является для работодателей реальные результаты направлены на улучшение демографии, что является частью Национальных целей развития, корпоративные программы предусматривают разнообразные методы от объявления зон без курения, до внедрения в компаниях программ здорового питания, психологическую поддержку (снижение стресса, профессионального выгорания) и финансовые стимулирования (бес-

платные абонементы в спортклуб, открытие спортплощадок в учреждении) и т.д.

Вывод

В России превентивная (профилактическая) медицина начала активно развиваться в 2010-х годах. Одним из современных профилактических направлений является внедрение корпоративных программ профилактики развития неинфекционных заболеваний, основанных на пропаганде здорового образа жизни и призывах к отказу от вредных привычек, позволяет проводить динамическое наблюдение за состоянием сотрудников, своевременно выявляя имеющиеся отклонения, а также укрепляет социальные связи в рабочем коллективе и создает стойкую приверженность к ведению здорового образа жизни. В 2019–2020 годах это развитие приняло государственный масштаб — было введено несколько пилотных проектов корпоративных программ здоровья в разных регионах страны. Участие в реализации программы приняли крупные государственные и частные компании. Такое участие к 2025 году показало результат — постепенный рост сохранения здоровья работающих и отказ от вредных привычек на 31%. Одним из важных результатов внедренной в нашей стране программы диспансеризации, как одного из направлений превентивной медицины, стало выявление онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний на ранних стадиях, что при ранней диагностике дает человеку шанс на излечение и продление профессиональной деятельности.

Главной целью внедрения корпоративной программы по охране здоровья работников является сохранение и укрепление здоровья сотрудников путем внедрения комплекса управленческих решений, направленных на создание необходимых условий для формирования ответственного отношения к собственному здоровью и приверженности к ЗОЖ. Практики применения корпоративных программ укрепления здоровья на рабочих местах и профилактики заболеваний могут не только улучшить здоровье работников, но и сократить расходы работодателя на оказание медицинской и социальной помощи, повысить производительность труда и обеспечить положительный возврат инвестиций, что делает это выгодным как для работников, так и для работодателей.

Литература

1. Глобальная стратегия в области профессиональной гигиены для всех: путь к здоровью на работе. Рекомендации Второго совещания сотрудничающих центров ВОЗ по вопросам гигиены труда, 1–14 октября 1994 г., Пекин, Китай). — 22 стр. http://www.who.int/occupational_health/publications/globstrategy/en/index.h
2. Документ ВОЗ. Здоровье работающих. Шестидесятая сессии Всемирной организации здравоохранения. WHA 60.26. 23.05.2007 Приложение к Резолюции: охрана и укрепление здоровья на рабочем месте
3. Попович М. В., Корпоративные программы укрепления здоровья работников — обзор зарубежных публикаций, Попович М. В., Маньшина А. В., Концевая А. В., Драпкина О. М. Профилактическая медицина. 2020; 23(3):156–161.
4. Форум «Инвестиции в развитие здоровой страны. Лучшие корпоративные практики-2025»
5. Указ Президента РФ от 09.10.2007 N 1351 (ред. от 01.07.2014) «Об утверждении Концепции демографической политики Российской Федерации на период до 2025 года».
6. Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2018 № 204 (ред. от 19.07.2018 № 444) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».
7. Паспорт федерального проекта «Формирование системы мотивации граждан к здоровому образу жизни, включая здоровое питание и отказ от вредных привычек»
8. Паспорт федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» утвержденный 24.12.2018 года на заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам.
9. Федеральный закон от 24.07.1998 № 125-ФЗ (ред. от 28.11.2025) «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»
10. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 31.07.2025) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» статья 11 и статья 32
11. Федеральный закон от 29.11.2010 № 326-ФЗ (ред. от 28.11.2025) «Об обязательном медицинском страховании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 14.12.2025)
12. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ (ред. от 29.12.2025) «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации»

Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.04.2026), статья 46. Медицинские осмотры, диспансеризация, п. 4 и п. 5

13. Федеральный закон от 23.02.2013 № 15-ФЗ (ред. от 29.12.2025) «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма, последствий потребления табака или потребления никотинсодержащей продукции»

14. Распоряжение Правительства РФ от 26.04.2019 N 833-р «Об утверждении комплекса мер по стимулированию работодателей и работников к улучшению условий труда и сохранению здоровья работников, а также по мотивированию граждан к ведению здорового образа жизни»

15. ГОСТ Р 59240–2020. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования к организации медицинского обеспечения, профилактике заболеваний и укреплению здоровья работников» (утв. и введен в действие Приказом Росстандарта от 08.12.2020 N 1259-ст)

CORPORATE WELLNESS PROGRAMS FOR EMPLOYEES, AS AN EXAMPLE OF PREVENTIVE MEDICINE

Sushkova S.K., Ramazanova I.A., Novikova E.S.
Moscow University «Synergy»

Health does not just mean the absence of diseases – it is a positive, cheerful state of mind that allows us to willingly perform the duties assigned to us by life, including in the workplace. Modern corporate health protection programs for employees aimed at maintaining health and preventing diseases are one of the modern approaches to preventive medicine.

Keywords: health, preservation, working, corporate program, prevention, personalization, preventive medicine, rehabilitation, wellness programs.

References

1. Global strategy for occupational health for all: to achieve health at work. Recommendations of the Second Meeting of the WHO Collaborating Centres in Occupational Health, 1–14 October 1994, Beijing, China). – 22 pp. http://www.who.int/occupational_health/publications/globstrategy/en/index.h
2. WHO document. Workers' health. Sixtieth session of the World Health Organization. WHA 60.26. 23.05.2007 Appendix to the Resolution: Protection and promotion of health in the workplace

3. Popovich M.V., Corporate programs for improving the health of workers – a review of foreign publications, Popovich M.V., Manshina A.V., Kontsevaya A.V., Drapkina O.M. Preventive medicine. 2020; 23(3):156–161.

4. Forum «Investing in the Development of a Healthy Country. Best Corporate Practices-2025»

5. Decree of the President of the Russian Federation of October 9, 2007, № 1351 (as amended on July 1, 2014), «On Approval of the Concept of Demographic Policy of the Russian Federation through 2025.»

6. Decree of the President of the Russian Federation of May 7, 2018, № 204 (as amended on July 19, 2018, № 444), «On National Goals and Strategic Objectives for the Development of the Russian Federation through 2024.»

7. Passport of the federal project «Formation of a system for motivating citizens to adopt a healthy lifestyle, including healthy eating and quitting bad habits»

8. Passport of the federal project «Strengthening Public Health» approved on December 24, 2018, at a meeting of the Presidium of the Presidential Council for Strategic Development and National Projects.

9. Federal Law of 24.07.1998 № 125-FZ (as amended on 28.11.2025) «On Compulsory Social Insurance against Industrial Accidents and Occupational Diseases»

10. Federal Law of 30.03.1999 № 52-FZ (as amended on 31.07.2025) «On the Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population», Article 11 and Article 32

11. Federal Law of 29.11.2010 № 326-FZ (as amended on 28.11.2025) «On Compulsory Medical Insurance in the Russian Federation» (as amended and supplemented, entered into force on 14.12.2025)

12. Federal Law of 21.11.2011 № Federal Law № 323-FZ (as amended on December 29, 2025) «On the Fundamentals of Protecting the Health of Citizens in the Russian Federation» (as amended and supplemented, entered into force on April 1, 2026), Article 46. Medical Examinations, Medical Screening, paragraphs 4 and 5

13. Federal Law № 15-FZ of February 23, 2013 (as amended on December 29, 2025) «On Protecting the Health of Citizens from Exposure to Second-Hand Tobacco Smoke, the Consequences of Tobacco Consumption, or the Consumption of Nicotine-Containing Products»

14. RF Government Order № 833-r of April 26, 2019 «On Approval of a Set of Measures to Incentivize Employers and Employees to Improve Working Conditions and Maintain the Health of Employees, as well as to Motivate Citizens to Lead a Healthy Lifestyle»

15. ГОСТ Р 59240–2020. National Standard of the Russian Federation. Occupational Safety and Health Management Systems. Requirements for the Organization of Medical Care, Disease Prevention, and Health Promotion of Workers (approved and put into effect by Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology № 1259-st dated December 8, 2020).

Сабанчиева Жанета Хусейновна,

доктор мед. наук, профессор кафедры общественного здоровья, здравоохранения и профилактической медицины ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»
E-mail: Sabanchiyeva@mail.ru

Самородов Николай Александрович,

кандидат медицинских наук, главный врач ГБУЗ «Противотуберкулезный диспансер» Министерства здравоохранения Кабардино-Балкарской Республики
E-mail: dr.samorodov@gmail.com

Жапueva Алина Барасбиевна,

студент медицинской академии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»
E-mail: azapueva@gmail.com

Кабардова Амина Озермесовна,

студент медицинской академии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»
E-mail: kabardovva07@mail.ru

Маремшаов Заурбек Мухамедович,

студент медицинской академии ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова»
E-mail: zaurbekmaremshaov87@mail.ru

Введение. Тема саркоидоза остаётся актуальной по ряду причин, связанных с эпидемиологией, клиническими особенностями, сложностями диагностики, лечением и влиянием на качество жизни пациентов. С 2003 г. в России это заболевание было передано из фтизиатрической практики в общую лечебную сеть. Однако в связи с неспецифичностью клинических симптомов регулярно пациенты с саркоидозом обращаются в фтизиатрическую службу для верификации диагноза. Диагностика саркоидоза во фтизиатрической практике нередко вызывает сложности, особенно если клиническая картина нетипична. В этих условиях неоспоримую ценность в дифференциальной диагностике приобретает инвазивные методы диагностики – диагностические торакотомии– гистологическое исследование биопсийного материала. Цель исследования. Проанализировать выявляемость саркоидоза фтизиатрической службой и разобрать реальный клинический случай, достаточно типичный в наши дни. **Материалы и методы.** В период 2020–2025 гг. в дифференциально-диагностическом отделении ГКУЗ «Противотуберкулезный диспансер» Министерства Здравоохранения Кабардино-Балкарской республики было обследовано 1195 больных с подозрением на туберкулез органов дыхания, необходимость в проведении хирургических вмешательств возникла у 112 (9,3%) больных. Ни у одного из больных до проведения VATS-резекции легкого верификации диагноза не было, операции имели диагностический (35 операций) или лечебно-диагностический (77 операций) характер. Всем оперированным больным до проведения VATS-резекции выполнялось от 1 до 6 попыток проведения биопсии одним из следующих миниинвазивных способов: чрезбронхиальная щипцовая биопсия легкого, трансторакальная игловая трепан-биопсия легкого и плевры, чрезтрахеальная тонкоигольная биопсия лимфоузлов средостения при их увеличении, торакоцентез при наличии плеврального выпота. Результаты исследования. Результаты комплексного (морфологическое + бактериологическое) исследования операционного материала, полученного при VATS-резекции выявлено саркоидоз II–III ст. у 6,3% больных. Приведенный клинический случай свидетельствует о том, что ведение больных саркоидозом является в настоящее время достаточно логичной методикой. Гистологическая верификация саркоидоза является признанным международным стандартом, к которому нужно стремиться во всех случаях прогрессирующего течения болезни. Выводы. Полученные данные подтверждают необходимость и возможность использования малоинвазивных хирургических технологий (VATS) в дифференциально-диагностическом алгоритме обследования данной категории больных с целью верификации диагноза.

Ключевые слова: саркоидоз, диагностика, дифференциальная диагностика

Введение

Саркоидоз является системным воспалительным заболеванием неизвестной природы, характеризующимся образованием неказеифицирующихся гранулем, мультисистемным поражением с определенной частотой вовлечения различных органов и активацией Т-клеток вместе гранулематозного воспаления с высвобождением различных хемокинов и цитокинов, включая фактор некроза опухоли (TNF-альфа). Заболеваемость саркоидозом в России изучена недостаточно, по имеющимся публикациям, она в пределах от 2 до 7 на 100 тысяч взрослого населения [1–2].

Клинические признаки саркоидоза многообразны, а отсутствие специфических диагностических тестов затрудняет неинвазивную диагностику. Различия в проявлениях этого заболевания свидетельствуют о том, что саркоидоз имеет множество этиологических факторов, способствующих различным вариантам течения (фенотипам) болезни. С 2003 г. в России это заболевание было передано из фтизиатрической практики в общую лечебную сеть. Вследствие этого значительно снизилась частота назначения превентивной противотуберкулезной терапии во время лечения саркоидоза другими препаратами. Однако в связи с неспецифичностью клинических симптомов регулярно пациенты с саркоидозом обращаются в фтизиатрическую службу для верификации диагноза. Диагностика саркоидоза во фтизиатрической практике нередко вызывает сложности, особенно если клиническая картина нетипична. В этих условиях неоспоримую ценность в дифференциальной диагностике приобретает инвазивные методы диагностики – диагностические торакотомии– гистологическое исследование биопсийного материала [6, 7, 9]. В этом случае возникает необходимость в поиске синдромов сходных, в том числе ревматических заболеваний, паранеопластического процесса.

Цель исследования

Проанализировать выявляемость саркоидоза фтизиатрической службой и разобрать реальный клинический случай, достаточно типичный в наши дни.

Материалы и методы

В период 2020–2025 гг. в дифференциально-диагностическом отделении ГКУЗ «Противотуберкулезный диспансер» МЗ Кабардино-Балкарской республики было обследовано 1195 больных с подозрением на туберкулез органов дыхания, необходимость в проведении хирургических вмешательств возникла у 112 (9,3%) больных. Возраст пациентов варьировал от 18 до 80 лет (средний возраст составил 47 лет), мужчин было 69 (62,0%), женщин – 43 (38,0%). VATS-резекции левого легкого выполнены у 42 (37,5%) пациентов, правого – у 68 (60,7%) пациентов, 2 (1,8%) пациента перенесли этапные двухсторонние операции на легких.

Всем оперированным больным до проведения VATS-резекции выполнялось от 1 до 6 попыток проведения биопсии одним из следующих миниинвазивных способов: чрезбронхиальная щипцовая биопсия легкого, трансторакальная игловая трепан-биопсия легкого и плевры, чрезтрахеальная тонкоигольная биопсия лимфоузлов средостения при их увеличении, торакоцентез при наличии плеврального выпота. Ни у одного из больных до проведения VATS-резекции легкого верификации диагноза не было, операции имели диагностический (35 операций) или лечебно-диагностический (77 операций) характер.

Все операции выполнены под общей анестезией с раздельной интубацией бронхов из бокового мини-доступа длиной до 7,0 см. и одного торакотомии для оптики по методике double-port. С целью определения окончательного объема операции в 36 (33,3%) случаях интраоперационно выполнялось срочное гистологическое исследование операционного материала. Следует отметить, что во всех случаях помимо резекции фрагмента легкого, брали на исследования медиастинальный лимфоузел. Во всех случаях операционный материал направлялся на комплексный анализ, включающий гистологическое исследование, ПЦР для выявления ДНК МБТ, люминесцентную микроскопию с окраской по Циллю-Нильсену, посев на жидкую питательную среду Мидлбрука с последующей оценкой роста культуры МБТ на автоматизированной системе BACTEC, посев на вторичную флору и грибы. В двух случаях операционный материал (аспират из медиастинальных лимфоузлов) был дополнительно направлен на цитологическое исследование.

Результаты исследования

Результаты комплексного (морфологическое + бактериологическое) исследования операционного материала, полученного при VATS-резекции, представлен в таблице 1.

Таблица 1. Результаты диагностики пациентов с заболеваниями органов грудной полости после проведения VATS-резекций легких

Окончательный диагноз	Число случаев		Метод верификации (случ.)	
	Абс.	Отн. (%)	Морфологический	Морфологический + бактериологический
Рак	25	22,3	25	-
Mts-поражение	9	8,0	9	-
Саркоидоз II–III ст.	7	6,3	7	-
Туберкулема	35	31,2	7	28
Фиброзно-кавернозный	11	9,8	2	9
Инфильтративный	2	1,8	2	2
ИФА	3	2,7	3	0
Эхинококкоз легких	2	1,8	2	-
Абсцесс легкого	1	0,9	1	-
Очаговый пневмофиброз	2	1,8	1	-
Интерстициальная пневмония	2	1,8	1	-
Аспергиллез легких	1	0,9	-	1
Не верифицирован	2	1,8	-	-

Во всех случаях верификация получена при гистологическом исследовании операционного материала. Из данных, представленных в таблице 1 видно, что на основании комплексного исследования операционного материала в 98,1% случаев удалось верифицировать диагноз. У 22,3% больных выявлены онкологические заболевания легких с метастазами, 31,2% туберкулез легких и саркоидоз легких у 6,3% больных. Представляем клинический случай саркоидоза со сложностями диагностики заболевания.

Описание клинического случая

Больной М., 38 лет., частный предприниматель, поступил в диагностическое отделение противотуберкулезного диспансера с жалобами на слабость, покашливание, осиплость голоса.

Из анамнеза заболевания: считает себя больным около 4–5 месяцев, когда появилась осиплость голоса, обращался к специалистам, назначалось лечение, но с коротким положительным эффектом. Обратился к пульмонологу на дообследование, проведено КТ органов грудной клетки, где была выявлена патология в легких. Пациент госпитализирован в противотуберкулезный диспансер, диагностическое отделение для верификации диагноза. Туберкулезный контакт отрицает. Последняя флюорография ежегодно – норма.

Анамнез жизни: Рос и развивался соответственно полу и возрасту. Перенесенные детские заболевания не помнит. Вирусные гепатиты, онкологические и венерические заболевания отрицает. Артериальная гипертония 2 степени риска. Другие хронические заболевания внутренних органов отрицает.

Объективный статус: При росте 183 см., масса тела 129 кг. Тяжесть состояния пациента относительно удовлетворительное. Термометрия 36,6 С. В сознании. Положение в постели активное. Уровень сознания по шкале Глазго: 15 баллов. Кожные покровы телесного цвета, обычной влажности, без патологических высыпаний. Стопы пастозные. Видимые слизистые оболочки: розовые, без патологических высыпаний, зев не гиперемизированный. Гиперстенического телосложения. Подкожно-жировая клетчатка развита чрезмерно. Тургор кожи снижен. Периферические лимфатические узлы доступные пальпации не пальпируются, не увеличены. Костно-мышечная система без патологических изменений. Дыхание через нос свободное, без участия мышц дыхательной мускулатуры, обе половины грудной клетки равномерно участвуют в акте дыхания. Грудная клетка эмфизематозной формы, не деформирована, над- и подключичные ямки выраженные, участвуют в акте дыхания. Межреберные промежутки сужены, под прямым углом к груди. При пальпации грудная клетка безболезненная, эластичность снижена. Голосовое дрожание не изменено. Перкуторно с обеих сторон, над всей поверхностью легких – легочной звук с коробочным

оттенком. Аускультативно дыхание обеих сторон жесткое, хрипов нет, ЧДД 22 в минуту, сатурация 98%. Перкуторно границы сердца не изменены. При аускультации тоны сердца ясные, ритмичные, патологических шумов не определяется. Артериальное давление: 130/90 мм. рт. ст., ЧСС 64-уд. в минуту. При пальпации органов брюшной полости безболезненна, печень по краю реберной дуги, селезенка не пальпируется, перистальтика активная. Стул нормальный оформленный, без патологических включений, 1–2 раза в день. Наличие симптомов раздражения брюшины не определяются. Область проекции почек внешне не изменена, симптом поколачивания отрицательный. Мочеиспускание свободное, не затруднено, произвольное, безболезненное. Менингеальных симптомов не определяются;

Диагноз при поступлении: Лимфаденопатия ВГЛУ неуточненная. Сопутствующие заболевания: Артериальная гипертензия 2 ст. Степени риска ССО. Ожирение 2 ст. Диссеминированный процесс легких с ЛАПС неясной этиологии.

Результаты лабораторно-инструментального обследования:

Микроскопическое исследование мокроты на микобактерии (Mycobacterium spp.) – отрицательный результат. **ОАК:** эр. 5,54; Hb 160 г/л; лейкоц.-4,0910⁹ л, л.-17,2%. ОАМ: светло-желтая, кислая, лейкоциты – 2–3 кл. в мкл. Биохимический анализ крови: общего белка в крови – 72 г/л, креатинин в крови – 113 мкмоль/л, глюкоза в крови – 6,4 ммоль/л, билирубин в крови – 10 (мкмоль/л), аспартатаминотрансфераза – 20 Ед/л, аланинаминотрансфераза в крови – 24 Ед/л, мочевины в крови – 4,6 ммоль/л, общий кальций в крови – 2,1 ммоль/л, калий в крови – 5,5 ммоль/л, коагулограмма – фибриноген в крови – 2,42 г/л, АЧТВ МНО – 27,0 сек., Протромбиновое отношение – 1,0 сек., МНО – 1,0, Протромбиновый индекс – 99,1%, протромбинового (тромбопластинового) времени в крови – 12,4 сек. Паразиты и яйца гельминтов не обнаружено. Определение фенотипа по антигенам С, с, Е, е, Sw, K, k и определение антиэритроцитарных антител: Фенотип К – отрицательный, Фенотип Е – положительный, Фенотип С – положительный. Микробиологическое (культуральное) исследование мокроты на жидких питательных средах на микобактерии – Культура M. tuberculosis не выделена, роста нет. ЛЮМ (мокрота) от 19.11.2025г – не обнаружены. Кровь на сифилис, ВИЧ, ВГС от 19.11.2025г – не обнаружено. ЭКГ: Ритм синусовый, правильный, 80 в мин. Электрическая ось сердца отклонена резко влево. Гипертрофия правого желудочка. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гиса. Исследование неспровоцированных дыхательных объемов и потоков от 18.11.2025 г Нарушение легочной вентиляции по смешанному типу с преобладанием обструктивного компонента. Консультация терапевта. Заключение: АГ 2, ССО. Контролируемая артериальная гипертензия. Ожирение 2ст. Рекомендовано: продолжить гипотензивные препараты (АРА). Телмисортан 40 мг/с. Контроль АД.

Проведена видеобронхоскопия, взяты смывы из правого верхне-долевого бронха, произведена биопсия лимфатических узлов средостения. Заключение: Эндоскопические признаки увеличения бифуркационных и бронхопупмональных лимфоузлов. Гистологическое заключение: Фрагменты легочной паренхимы с кровоизлиянием, одноклеточными гранулемами саркоидного типа.

Диагноз основного заболевания: Саркоидоз с поражением органов дыхания, ВГЛУ хроническое течение, 2 стадия, гистологически верифицирован. ДН 0–1 степени. Код МКБ D 86.2. **Соп.**: Артериальная гипертензия 2ст., степени риска 3. Ожирение 2 степени.

Проводилась терапия витамин Е 200 мг 2 раза в день, пентоксифиллин 100 мг 3 раза в день. Альфа-токоферола ацетат 400 мг*1 раз в день, утром, через 30 минут после еды, коррекция доз под контролем врача.

Пациент через 5 месяцев повторно госпитализирован в ПТД в связи ухудшением общего состояния. Жалобы на осиплость голоса, одышку, затруднение глотания. Протокол операции от 25.11.2025 г.: Операция: Однопортовая видеоторакоскопия справа: краевая резекция S5 правого легкого, биопсия лимфоузла средостения. Препарат: 1) фрагмент средней доли правого легкого; 2) фрагменты лимфоузла средостения. Операционный материал направлен на плановое гистологическое и бактериологическое (ПЦР, м\ск, Bactesc, посев на флору и грибы) исследования. Гистология: 1. В легочной паренхиме одиночные мелкие эпителиоидноклеточные гранулемы без очагов некроза. 2. В лимфоузле множественные округлые эпителиоидноклеточные гранулемы без очагов некроза (штампованного вида) – гранулемы саркоидного типа. Вторичная флора (опер. материал) от 27.11.2025г – нет роста.

Приведенный случай свидетельствует о том, что ведение больных саркоидозом является в настоящее время достаточно логичной методикой. Наблюдение и лечение этих больных становится реальностью в условиях офиса врача общей практики. На первом этапе ведения консультативную помощь должен оказать врач-фтизиатр по месту жительства пациента, исключить туберкулез. Гистологическая вери-

фикация саркоидоза является признанным международным стандартом, к которому нужно стремиться во всех случаях прогрессирующего течения болезни.

Остается надеяться, что приведенный клинический пример станет еще одним шагом к повышению уровня прикладных знаний по саркоидозу у врачей общей терапевтической и семейной практики, которые составляют основу оказания амбулаторной помощи в нашей стране.

Полученные данные подтверждают необходимость и возможность использования малоинвазивных хирургических технологий (VATS) в дифференциально-диагностическом алгоритме обследования данной категории больных с целью верификации диагноза.

При выявлении саркоидоза, туберкулеза легких по данным гистологического исследования операционного материала, целесообразно выполнение бактериологического (ПЦР, микроскопия, Bactec, посев на неспецифическую флору и грибы) исследования с целью дополнительного подтверждения диагноза и выявления контагиозной категории больных. Отрицательные результаты бактериологического и морфологического исследований операционного материала являются поводом к проведению ИГХ-исследования и более углубленному обследованию пациента в профильном медицинском центре.

Литература

1. Диагностика и лечение саркоидоза: федерал. согласит. клинич. рек. / под ред. А.Г. Чучалина. М., 2014. 45 с.
2. Саркоидоз: от гипотезы к практике / под ред. А.А. Визеля. Казань: ФЭН, 2004. 348 с.
3. Бойков И.В., Железняк И.С., Ипатов В.В. и др. // Совмещенная позитронно-эмиссионная и компьютерная томография в обследовании больных раком легкого: диагностика, стадирование, контроль лечения. / Практическая пульмонология. – 2017. – № 3. – С. 82–88.
4. Бородин Г.Л. Саркоидоз органов дыхания: распространенность, диагностика, лечение и реабилитация: Автореф. Док. мед. наук. – Бородин Галина Львовна – Минск, 2013. – 52 с.
5. Гиллер, Д.Б., Шайхаев А.Я., Васильева И.А. и др. // Эффективность частичных резекций лёгких у больных туберкулёзом с множественной лекарственной устойчивостью. / Проблемы туберкулеза 2008. – № 5. – С. 6–10.
6. Котляров П.М., Сергеев Н.И., Ребрикова В.А. и др. // Виртуальная бронхоскопия мультиспиральной компьютерной томографии в диагностике опухолевых поражений бронхов. / Сибирский онкологический журнал. – 2016. – Т. 15, № 6. – С. 5–13.
7. Макарянц Н.Н., Демьяненко Н.Г., Лепеха Л.Н. Случай рецидивирующего течения экзогенного аллергического альвеолита // Эффективная фармакотерапия. – 2013. – № 10. – С. 43–46.
8. Паршин В.Д., Руквичников В.М., Мамедов Ф.Ф. и др. Диагностика и лечение рака легкого при первично – множественных неоплазиях // Проблемы туберкулёза и болезней лёгких. – 2008. – № 11. – С. 11–14.
9. Соколов В.В., Соколов Д.В., Пирогов С.С. и др. // Современная бронхоскопическая диагностика раннего центрального рака легкого (обзор литературы). / Медицинский совет. – 2016. – № 15. – С. 62–66.
10. Kotlyarov P.M. Diagnostic imaging of parasitic lung diseases. Herald of the Russian X-Ray Radiology Research Center. 2015; 4: 51–63.
11. Landreneau R., Mack M., Dowling R. The role of thoracoscopy in lung cancer management // Chest, 2000 – Vol. 113, № 1. – P. 6–13.
12. Sabanchieva ZH. H., Sizhazheva S.Kh. et al. Medical alertness in the treatment of patients with pulmonary tuberculosis without bacteriological and histological confirmation of the diagnosis. Journal of Pharmaceutical research. July. – Sep.-2019.-Vol.11.-Issue3.
13. Yang J., Xia Y., Yang Y., Ni Z.Z., He W.X., Wang H.F., Xu X.X., Yang Y.L., Fei K., Jiang G.N. Risk factors for major adverse events of video-assisted thoracic surgery lobectomy for lung cancer // Int J Med Sci. 2014 Jun 11; 11(9):863–9. doi: 10.7150/ijms.8912.
14. Электронный ресурс. / <https://www.accordionclassification.wustl.edu/>

DIAGNOSIS OF SARCOIDOSIS IN AN TUBERCULOSIS DISPENSARY

Sabanchieva Zh.Kh., Samorodov N.A., Zhapueva A.B., Kabardova K.O., Marmshaov Z.M.
Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov, Tuberculosis Dispensary of the Ministry of Health of the KBR

Introduction. The topic of sarcoidosis remains relevant for a number of reasons related to epidemiology, clinical features, diagnostic difficulties, treatment, and impact on patients' quality of life. Since 2003, this disease has been transferred from the phthisiatric practice to the general medical network in Russia. However, due to the nonspecificity of clinical symptoms, patients with sarcoidosis regularly consult the phthisiatric service for diagnosis verification. The diagnosis of sarcoidosis in phthisiatric practice often presents difficulties, especially when the clinical presentation is atypical. In these conditions, invasive diagnostic methods, such as diagnostic thoracotomies and histological examination of biopsy material, become indispensable for differential diagnosis. The purpose of the study. To analyze the detection of sarcoidosis by the TB service and to analyze a real clinical case, which is quite typical in our days. Materials and methods. In the period 2020–2025, 1195 patients with suspected respiratory tuberculosis were examined in the differential diagnostic department of the TB dispensary of the Ministry of Health of the Kabardino-Balkarian Republic, and 112 (9,3%) patients required surgical interventions. None of the patients had a verified diagnosis before the VATS lung resection, and the surgeries were either diagnostic (33 surgeries) or therapeutic-diagnostic (75 surgeries). Before VATS resection, all patients underwent 1 to 6 attempts at biopsy using one of the following minimally invasive methods: transbronchial forceps biopsy of the lung, transsternal needle trepan biopsy of the lung and pleura, transtracheal fine-needle biopsy of mediastinal lymph nodes in case of their enlargement, and thoracocentesis in case of pleural effusion. Research results. The results of a comprehensive (morphological + bacteriological) study of the surgical material obtained during VATS resection revealed stage II–III sarcoidosis in 6,3% of patients. This clinical case demonstrates that the management of patients with sarcoidosis is currently a fairly logical approach. Histological verification of sarcoidosis is a recognized international standard that should be pursued in all cases of progressive disease. Conclusions. The obtained data confirm the necessity and possibility of using minimally invasive surgical technologies (VATS) in the differential diagnostic algorithm of examination of this category of patients in order to verify the diagnosis.

Keywords: sarcoidosis, diagnosis, differential diagnosis

References

1. Diagnosis and Treatment of Sarcoidosis: Federal. consensus. clinical guidelines. / Ed. by A.G. Chuchalin. M., 2014. 45 p.
2. Sarcoidosis: from hypothesis to practice / Ed. by A.A. Vigel. Kazan: FAN, 2004. 348 p.
3. Boykov I.V., Zheleznyak I.S., Ipatov V.V., et al. // Combined positron emission and computed tomography in the examination of patients with lung cancer: diagnosis, staging, and treatment monitoring. / Practical Pulmonology. – 2017. – № 3. – Pp. 82–88.
4. Borodina G.L. Sarcoidosis of the respiratory system: prevalence, diagnosis, treatment, and rehabilitation: Abstract of doctoral thesis in medical sciences. – Borodina Galina Lvovna – Minsk, 2013. – 52 p.
5. Giller, D.B., Shaikhaev A.Ya., Vasilyeva I.A., et al. // Efficiency of partial lung resections in patients with multidrug-resistant tuberculosis. / Problems of Tuberculosis 2008. – № 5. – Pp. 6–10.
6. Kotlyarov P.M., Sergeev N.I., Rebrikova V.A., et al. // Virtual bronchoscopy of multispiral computed tomography in the diagnosis of bronchial tumor lesions. / Siberian Journal of Oncology. – 2016. – Vol. 15, № 6. – Pp. 5–13.
7. Makaryants N.N., Demyanenko N.G., Lepekha L.N. A case of recurrent exogenous allergic alveolitis // Effective Pharmacotherapy. – 2013. – № 10. – Pp. 43–46.
8. Parshin V.D., Rukovichnikov V.M., Mamedov F.F., et al. Diagnosis and treatment of lung cancer in primary multiple neoplasias // Problems of tuberculosis and lung diseases. – 2008. – № 11. – Pp. 11–14.
9. Sokolov V.V., Sokolov D.V., Pirogov S.S., et al. // Modern bronchoscopic diagnostics of early central lung cancer (Literature review). / Medical Council. – 2016. – № 15. – Pp. 62–66.
10. Kotlyarov P.M. Diagnostic imaging of parasitic lung diseases. Herald of the Russian X-Ray Radiology Research Center. 2015; 4: 51–63.
11. Landreneau R., Mack M., Dowling R. The role of thoracoscopy in lung cancer management // Chest, 2000 – Vol. 113, № 1. – P. 6–13.
12. Sabanchieva ZH. H., Sizhazheva S.Kh. et al. Medical alertness in the treatment of patients with pulmonary tuberculosis without bacteriological and histological confirmation of the diagnosis. Journal of Pharmaceutical research. July. – Sep.-2019.-Vol.11.-Issue3.
13. Yang J., Xia Y., Yang Y., Ni Z.Z., He W.X., Wang H.F., Xu X.X., Yang Y.L., Fei K., Jiang G.N. Risk factors for major adverse events of video-assisted thoracic surgery lobectomy for lung cancer // Int J Med Sci. 2014 Jun 11; 11(9):863–9. doi: 10.7150/ijms.8912.
14. Electronic resource. / <https://www.accordionclassification.wustl.edu/>

Ранняя манифестация психических нарушений в эмоционально-волевой сфере при хорее Гентингтона в молодом возрасте

Тарасов Максим Сергеевич,

ассистент кафедры «Физиология человека», Медицинский институт
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет»
E-mail: taraso2001@mail.ru

Сергеева Анастасия Валерьевна,

студент, Медицинский институт ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
университет»
E-mail: awrlwn@mail.ru

Хажмурадов Хаджи Рамзанович,

студент, Медицинский институт ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
университет»
E-mail: snaperbot.05@mail.ru

Соломанина Ольга Олеговна,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры «Физиология человека»,
Медицинский институт ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
университет»
E-mail: solomanina2010@yandex.ru

Микуляк Надежда Ивановна,

д.м.н., профессор, заведующая кафедры «Физиология человека»,
Медицинский институт ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
университет»
E-mail: normphys@mail.ru

Хорея Гентингтона – медленно прогрессирующее наследственное заболевание нервной системы, гетерогенное по клинической картине и патологическим механизмам развития.

Распространенность данного заболевания в популяции Западной Европы составляет в среднем 4–10 случаев на 100 000 населения, что позволяет отнести его к орфанным заболеваниям.

Целью исследования стало изучение анамнестических, эпидемиологических и клинических особенностей хронической прогрессирующей хорей в молодом возрасте.

Материал и методы исследования – проанализированы клинические особенности дегенеративной хорей «классической» гиперкинетической формы с преобладанием психических нарушений в эмоционально – волевой сфере, мнестических нарушений и расстройством личности по эндогенному типу у мужчины 1990 года рождения.

Верификация клинического диагноза проведена посредством генетического тестирования, анамнестически, по результатам клинко – неврологического осмотра, в соответствии со шкалами UHDRS – TMS (шкала оценки двигательных нарушений), MMSE (шкала оценки психического статуса) и MoCA (шкала оценки когнитивного статуса).

Ключевые слова: хорей Гентингтона, белок гентингтин, экспансия CAG – повторов, нейродегенеративные заболевания, двигательные нарушения, когнитивные нарушения, психические расстройства, описание клинического случая.

Введение

Хорея Гентингтона (ХГ) – это прогрессирующее и изнуряющее наследственное нейродегенеративное заболевание подкорковых ядер и коры головного мозга, возникающее, как правило, в зрелом возрасте. Характеризуется четко выраженной клинической триадой [1]:

1. Двигательные нарушения, в том числе хореоатетоз. Хореоатетоз – это непроизвольные подергивания, скручивания или извивающиеся движения.

2. Снижение когнитивных функций, в том числе ухудшение памяти и исполнительных функций.

3. Психические расстройства, в том числе тревожность и депрессия.

В Российской Федерации хроническая прогрессирующая хорей является одним из наиболее тяжелых заболеваний нервной системы. Данное заболевание входит в число приоритетных научно – исследовательских направлений в области мировой неврологии и включено Министерством здравоохранения Российской Федерации в список редких (орфанных) заболеваний.

В среднем показатель распространенности составляет 5,5 случая на 100 тысяч человек. В странах Западной Европы этот показатель варьирует в широких пределах – от 0,96 в Исландии до 11,8 на Мальте. В Северной Америке заболеваемость оценивается на уровне 13,7 случая на 100 тысяч населения. Значительно реже патология встречается в Азии, где частота не превышает 0,7 случая на 100 тысяч человек. Наиболее высокие показатели зафиксированы в популяциях с так называемым «эффектом основателя». Ярким примером является регион озера Маракайбо в Венесуэле, где распространенность достигает 699 случаев на 100 тысяч населения. Высокая частота также отмечается на острове Тасмания (12,1), в Англии (12) и Канаде (13,7) [2].

В Российской Федерации распространенность патологии в целом не оценивалась, показатели по различным регионам разнятся. Согласно зарубежным оценкам, гипотетическая частота может составлять около 3,7 случая на 100 тысяч населения. В то же время отечественные исследователи, опираясь на данные из 18 регионов, приводят более низкий показатель – 1,91 на 100 тысяч [2].

Наследственная хорей обычно проявляется в среднем возрасте в 30–50 лет. Заболеванием страдают мужчины и женщины с одинаковой частотой, однако существует явление, известное как «отцовская передача», когда наиболее тяжелые формы болезни передаются от отца, особенно если мутантный ген передается через несколько поколений. Это связано с нестабильностью участка ДНК, содержащего мутацию белка гентингтина, и увеличением количества повторов в процессе образования сперматогенеза [3].

Дегенеративная хорей – это аутосомно – доминантное заболевание с характерными тринуклеотидными повторами цитозина, аденина и гуанина (ЦАГ) в гене на коротком плече 4 – й хромосомы, что приводит к выработке мутантного белка гентингтина (mHTT).

Белок гентингтин (mHTT) участвует во многих важнейших клеточных процессах, включая нейрогенез и развитие мозга, энергетический обмен, регуляцию транскрипции, синаптическую активность, перемещение везикул, клеточную сигнализацию и аутофагию [1].

Аномальные агрегаты этого белка приводят к нарушению многочисленных клеточных процессов, запуская каскад нейродегенеративных расстройств.

При хорее Гентингтона были выявлены три основные категории факторов риска, связанных с повторами триплета ЦАГ [4].

1. Длина повтора.

Чем длиннее ЦАГ – повторы (>35), тем раньше проявляются симптомы заболевания. Действительно, дефектные триплетные повторы ЦАГ лежат в основе аномально удлиненного полиглутаминового участка, что приводит к нейродегенеративным заболеваниям, включая хорей Гентингтона. Длина ЦАГ – повторов также является важным фактором прогрессирования заболевания, особенно при когнитивных, двигательных и неврологических нарушениях.

2. Нестабильность ЦАГ – повторов.

3. Генетические модификаторы.

Основными патофизиологическими особенностями хореи Гентингтона являются дегенерация нейронов в хвостатом ядре и скорлупе, а также обширная гибель нейронов в коре головного мозга. Считается, что хореоатетоз, развитие дистонии и акинезии обусловлены дегенерацией и атрофией субстанции Р – нейропептида из семейства тахикининов – в средних шиповидных проекционных нейронах базальных ганглиев, а когнитивные и поведенческие нарушения – атрофией коры головного мозга [5].

В настоящее время существуют несколько теорий патогенеза развития данного заболевания:

1. Теория нарушения убиквитин – протеосомного пути.

Мутантный гентингтин при болезни Гентингтона содержит удлинённый полиглутаминовый участок, что делает его токсичным для нейронов. В норме убиквитин-протеосомная система уничтожает повреждённые белки, но при этой патологии процесс нарушается [6].

Растворимые формы мутантного белка, помеченные убиквитином, ингибируют активность протеасомы. Сама протеасома плохо расщепляет полиглутаминовые последовательности, так как глутамин не соответствует ее специфичности. Длинные фрагменты застревают в протеолитической камере, блокируя фермент и подвергаясь лишь неполному расщеплению [6].

В результате токсичные фрагменты накапливаются, агрегируют и образуют включения, что еще больше усугубляет дисфункцию протеасомы. Ингибирование убиквитин-протеосомной системы усиливает агрегацию и гибель нейронов, тогда как ее активация снижает количество агрегатов и замедляет нейродегенерацию.

2. Теория дисрегуляции транскрипции.

Мутантный белок гентингтин, синтезирующийся вследствие экспансии CAG-повторов в гене HTT, напрямую вмешивается в работу клеточного ядра, нарушая процесс транскрипции – считывания генетической информации с ДНК для синтеза белков. В норме белок гентингтин участвует в регуляции этого процесса, взаимодействуя с различными факторами транскрипции, однако мутантная форма приобретает токсические свойства и проникает в ядро, где связывается с ключевыми белками-регуляторами. В частности, mHTT подавляет работу коактиватора PGC-1 α , который контролирует экспрессию генов, отвечающих за энергетический обмен и защиту от окислительного стресса, что приводит к энергетическому дефициту и накоплению свободных радикалов в нейронах [7].

Кроме того, mHTT блокирует транскрипцию гена, кодирующего нейротрофический фактор мозга BDNF, который жизненно необходим для питания и выживания нейронов стриатума – основной мишени заболевания. Снижение уровня BDNF лишает нейроны трофической поддержки, делая их уязвимыми к повреждению. Параллельно нарушается регуляция генов, контролируемых белком SREBP, что ведет к сбоям в синтезе холестерина и жирных кислот, важных для стабильности клеточных мембран и работы синапсов. Из-за массового характера этих нарушений страдают тысячи генов, включая те, что отвечают за выживание клеток, синаптическую пластичность и антиоксидантную защиту [7].

В результате дисрегуляция транскрипции запускает каскад вторичных процессов – митохондриальную дисфункцию, окислительный стресс и эксайтотоксичность, которые совместно приводят к избирательной гибели нейронов стриатума.

3. Эксайтотоксичность из-за повышенного высвобождения глутамата и агонистов глутамата из корковых афферентных нейронов.

При болезни Гентингтона мутантный белок гентингтин нарушает работу астроцитов, которые в норме удаляют избыток глутамата из синаптической щели, из-за чего этот нейромедиатор накапливается в токсичных концентрациях. Одновременно мутантный гентингтин повышает чувствительность постсинаптических нейронов полосатого тела к глутамату, особенно воздействуя на рецепторы NMDA, содержащие субъединицу NR2B [8].

Чрезмерная стимуляция этих рецепторов вызывает массивный и неконтролируемый поток ионов кальция внутрь нейрона, что приводит к кальциевой перегрузке клетки. Митохондрии пытаются абсорбировать избыточный кальций, но это нарушает их функцию: падает выработка АТФ, открываются поры в мембранах, и резко возрастает продукция активных форм кислорода, вызывающих окислительный стресс.

Из-за истощения АТФ страдает эндоплазматический ретикулум, где нарушается сворачивание белков и запускается стрессовый ответ. Активируется фермент PARP-1, который в попытке восстановить повреждения ДНК истощает запасы никотинамидадениндинуклеотида (NAD⁺), лишая митохондрии необходимого кофермента и усугубляя энергетический коллапс. В результате этого каскада в нейроне одновременно активируются множественные пути гибели клетки: апоптоз

через каспазы, некроз из-за разрушения мембран, избыточная аутофагия и ферроптоз, связанный с перекисным окислением липидов [8].

Все эти процессы сходятся воедино, объясняя, почему нейроны стриатума, наиболее уязвимые к глутаматной токсичности, избирательно погибают при болезни Гентингтона.

4. Теория митохондриальной дисфункции и нарушений энергетического метаболизма.

Мутантный белок гентингтин (mHTT), синтезирующийся вследствие экспансии CAG-повторов, напрямую нарушает сразу несколько аспектов жизнедеятельности митохондрий, что приводит к энергетическому коллапсу и гибели нейронов, особенно в стриатуме. Первичным событием является физическое взаимодействие mHTT с внешней мембраной митохондрий, что нарушает работу электрон-транспортной цепи, в первую очередь комплексов II и III, снижая эффективность окислительного фосфорилирования и синтез АТФ. Из-за этого дефекта митохондрии начинают производить избыточное количество активных форм кислорода, вызывая окислительный стресс, который повреждает липиды мембран, белки и митохондриальную ДНК, замыкая порочный круг повреждения [9].

Одновременно mHTT подавляет экспрессию PGC-1 α – главного регулятора биогенеза митохондрий, из-за чего клетка теряет способность создавать новые, здоровые митохондрии взамен поврежденных. Мутантный белок также нарушает динамику митохондрий: он связывается с белком деления Drp1 и гиперактивирует его, вызывая чрезмерное фрагментирование митохондрий, что снижает их функциональность и облегчает распространение повреждений.

Параллельно mHTT нарушает кальциевый гомеостаз: митохондрии теряют способность эффективно буферизировать избыток кальция, поступающий через NMDA-рецепторы при глутаматной стимуляции, что ведет к открытию митохондриальной поры (mPTP), падению мембранного потенциала и высвобождению проапоптотических факторов, таких как цитохром c [9].

Все эти факторы – энергетический дефицит, окислительный стресс, нарушение кальциевого баланса и избыточное фрагментирование – сходятся в запуске программируемой клеточной гибели нейронов, что объясняет прогрессирующий характер заболевания и избирательную уязвимость стриатума с его высокими энергетическими потребностями.

5. Теория изменений в аксональном транспорте и синаптической дисфункции.

При болезни Гентингтона мутантный белок гентингтин (mHTT) нарушает внутриклеточную логистику нейрона, что приводит к сбоям в работе синапсов и последующей гибели клеток, особенно в стриатуме. В норме хантингтин выступает каркасным белком, связывая грузы с моторными белками – кинезином (движение к синапсу) и динеином (движение к телу клетки). Из-за мутации этот процесс нарушается: изменяется баланс между моторами, и грузы начинают перемещаться неправильно, застревать или менять направление [10].

Критическим последствием является нарушение транспорта везикул с нейротрофическим фактором мозга (BDNF) из коры в стриатум, который сам не производит BDNF. Дефицит BDNF лишает нейроны стриатума трофической поддержки, делая их уязвимыми к повреждению. Параллельно mHTT нарушает работу синапсов: при высокой активности нейрона наблюдается избыточный рекрутинг механизма объемного эндцитоза, который отвечает за захват мембраны и образование новых везикул. Это ведет к нарушению обновления синаптических везикул и нейротрансмиссии, что дестабилизирует нейронные сети [10].

Также страдает транспорт митохондрий, лишая синапсы локального источника энергии, необходимого для поддержания активности. Сочетание трофического голодания (дефицит BDNF), энергодифицита (нехватка митохондрий в синапсах) и нарушения синаптического цикла приводит к тому, что синапсы перестают эффективно работать, и нейрон начинает разрушаться с дистальных отделов задолго до гибели всей клетки.

Необходимо отметить, что белок гентингтин является сильным активатором глиальных клеток нервной системы и лимфоидных клеток спинномозговой жидкости, что приводит к хронической нейровоспалительной реакции, которая может вызвать повреждение и гибель нейронов, тем самым способствуя прогрессированию заболевания.

Цель исследования

Рассмотрение патогенетических теорий возникновения хореи Гентингтона и изучение анамнестических, клинических и ранних диагностических особенностей гетерогенных клинических проявлений этого заболевания в молодом возрасте.

Материал и методы исследования

Изучены научные публикации в базах данных PubMed, eLIBRARY.RU и др. Проанализированы клинические особенности дегенеративной хореи «классической» гиперкинетической формы с преобладанием психических нарушений в эмоционально – волевой сфере, мнестических нарушений и расстройством личности по эндогенному типу у мужчины 1990 г.р.

Верификация клинического диагноза проведена посредством генетического тестирования, анамнестически, по результатам клинко – неврологического осмотра, в соответствии со шкалами UHDRS – TMS (шкала оценки двигательных нарушений), MMSE (шкала оценки психического статуса) и MoCA (шкала оценки когнитивного статуса), лабораторных методов исследования.

Описание клинического случая

Пациент Е. при поступлении в неврологическое отделение предъявлял жалобы на нарушение ночного сна, тревожность, неустойчивый фон настроения, снижение памяти на текущие события, чувство тревоги, наличие насильственных движений в кистях, стопах, мимической мускулатуре и шее, неустойчивость при ходьбе.

Со слов жены, в последние годы заболевание активно прогрессирует. Участились непроизвольные головокружения и падения, появилась нечёткость речи, стало сложно выговаривать некоторые слова, малоактивен.

Госпитализирован с целью обследования и лечения.

Впервые жена пациента Е. отметила странности в поведении в течение последних 5 лет, когда пациент стал покупать какие – то пластмассовые пластины, которые широко рекламировали, ими заряжал воду. В поле зрения психиатра попал впервые, когда перестал спать по ночам, стал разговаривать с «мнимым собеседником», слышал «голоса» угрожающего содержания. Специальной бригадой скорой медицинской помощи был госпитализирован в областную психиатрическую больницу.

На беседе с врачом психиатром пациент Е. был в сопровождении жены. Ориентировался в месте, во времени, в собственной личности. Был доступен к речевому контакту. Отвечал на поставленные вопросы в плане заданного. Темп мышления достаточный. Суждения непоследовательные, нарушена целенаправленность, наблюдалась амбивалентность суждений. Бредовых идей не высказывал. Фон настроения был неустойчивый, несколько снижен, тревожен, эмоционально напряжен. Отмечал нарушение ночного сна. В поведении упорядочен. Обман восприятия выявлено не было.

Отмечались проявления аффективной неустойчивости в виде снижения фона настроения, тревожности, нестабильности ночного сна. Отмечались проявления дефицитарной симптоматики в эмоционально – волевой сфере в виде апатичности, отсутствия побуждений к деятельности, в домашней обстановке время проводил в пределах постели, практически ничем не занимался.

На попытки активизировать его реагировал оппозиционированием, негативистическими высказываниями, раздражительностью. В поведении в целом оставался упорядоченным, режим не нарушал.

От участия в психореабилитационных программах отказывался, ограниченно принимал участие в занятиях в группе с психологом по программе терапии творческим самовыражением.

Наблюдалось проявления хореического симптома в виде повышенной моторной активности со стороны нижней челюсти и «игра» пальцами рук.

Медикаментозная терапия в пределах стационара включала длительный приём нейролептиков, а именно производных тиоксантена и бутирофенона. Выписался на фоне улучшения психического состояния.

Впервые возникновение насильственных движения отметил в 2021 году. Тогда в научно – исследовательском институте г. Москвы была впервые диагностирована Хорея Гентингтона. Генетическое тестирование выявило CAG – экспансию в первом экзоне гена HTT в размере 49 повторов (второй аллель – 17 повторов). С тех пор врачом рекомендован регулярный приём препарата из группы NMDA – антагонистов.

Наследственный анамнез отягощён – мать, тётя, дедушка со стороны матери наблюдаются с диагнозом хорея Гентингтона.

При последующей госпитализации в неврологическом статусе: сознание ясное, ориентирован во времени, месте, собственной личности. Сопровождается женой. К продуктивному контакту доступен, заторможен. Эмоционально лабилен. Плаксив. Безинициативен. Память и интеллект снижены. Объем навыков и знаний снижен. На вопросы отвечает односложно. Дизартрия. Слабость мимической мускулатуры

слева: не может надуть щёки, сглаженность левой носогубной складки. Небная занавеска подвижна. Небный и глоточный рефлекс снижены. Глубокие рефлексы с рук, D=S, с ног S>D оживлены с расширением рефлексогенных зон. Клонусоид стоп, более выраженный слева. Сила мышц 5 баллов. Тонус мышц повышен в правой руке по пластическому типу. Гиперестезия дистальных отделов нижних конечностей «носки».

Ограничение движений не выявлено. Умеренно выраженная постоянная хорея в дистальных отделах рук, ног, головы, туловища. Постуральные расстройства умеренно выраженные. В позе Ромберга не устойчив, координационные пробы выполняет неуверенно, падает без четкой латерализации. Координационные пробы выполняет с интенцией, мимопаданием с обеих сторон.

Наблюдаются танцующие движения в руках и ногах непостоянного характера. Непроизвольные движения мышц лица, иногда в виде оскала (гиперкинезы). Мускулатура развита средне. Атрофий мышц не выявлено. Походка атаксическая, «шаркающая», с пропульсией, отмечается склонность к падениям.

Нарушений со стороны чувствительной сферы и тазовых органов не выявлено.

Генетическое тестирование выявило CAG – экспансию в первом экзоне гена HTT в размере 49 повторов (второй аллель – 17 повторов).

Результаты лабораторных и инструментальных данных, отражающих состояние сердечно – сосудистой, дыхательной, пищеварительной и мочеполовой систем организма без изменений.

Результаты магнитно – резонансной томографии головного мозга показали увеличение интенсивности МР – сигнала в T2 – изображении и в режиме FLAIR симметрично в отношении оград. Обнаружена легкая степень церебральной атрофии с сопутствующей вентрикуломегалией.

При проведении электроэнцефалограммы основной ритм не был зафиксирован, наблюдалось выраженное замедление основной активности фоновой записи с преобладанием уплощенных медленных форм активности тета-дельта диапазона. Функциональные пробы (РФС и тесты с гипервентиляцией) не продемонстрировали значительных изменений в биоэлектрическую активность. Эпилептиформная активность не была обнаружена.

Оценка двигательных нарушений по шкале UHDRS – TMS – 88/124 балл. Оценка когнитивного статуса по шкале MMSE – 23/30 баллов. Оценка психического статуса по шкале MoCA – 22/30 баллов. Результаты выходят за пределы референсных значений. Выявлены выраженные моторные и немоторные нарушения, умеренная когнитивная недостаточность, нарушения повседневной активности.

Дифференциальный диагноз

Данное заболевание требует проведения тщательной дифференциальной диагностики от других состояний, которые могут иметь схожие симптомы:

1. Идиопатическая (сенильная) хорея. Чаще возникает у пожилых людей без семейной истории болезни. Симптомы обычно менее выражены и прогрессируют медленнее. Нет признаков деменции или психических нарушений.

2. Вирусная энцефалитическая хорея (например, при эпидемическом энцефалите Экономо). Может возникнуть после вирусной инфекции. Часто сопровождается лихорадкой и другими признаками воспаления мозга. Обычно имеет острое начало и может разрешаться со временем.

3. Токсические формы хореи. Могут развиваться вследствие отравления угарным газом, свинцом, ртутью или другими токсинами. Начало часто связано с воздействием токсина. При устранении воздействия симптомы могут регрессировать.

4. Постинфекционная хорея Сиденгама (ревматическая хорея). Связана с ревматической лихорадкой, вызванной стрептококковой инфекцией. Чаще встречается у детей и подростков. Характеризуется острым началом и самоограничением симптомов.

5. Синдром Вильсона – Коновалова (гепатоцеребральная дистрофия). Наследственное нарушение обмена меди. Проявляется дрожанием рук, мышечной ригидностью, а также печеночной недостаточностью. В отличие от хореи Гентингтона, нет характерных изменений личности и поведения.

6. Доброкачественная семейная хорея Бенедикта. Генетически обусловленное состояние, но с доброкачественным течением. Не сопровождается деменцией или психическими расстройствами. Прогноз благоприятный.

7. Паркинсонизм и другие экстрапирамидные расстройства. Например, болезнь Паркинсона, эссенциальный тремор, синдром Туретта. Отличаются характером двигательных нарушений (тремор, ригидность мышц). Когнитивные нарушения развиваются позже и имеют другой паттерн.

8. Психогенная хорея. Обусловлена психологическим стрессом или психическим заболеванием. Движения носят произвольный характер и могут исчезать при отвлечении внимания пациента. Отсутствие органических изменений в мозге.

9. Антифосфолипидный синдром. Аутоиммунное заболевание, которое может проявляться различными неврологическими симптомами, включая хорею. Подтверждается наличием антител к фосфолипидам в крови.

10. Опухоли головного мозга. Опухоль может компримировать базальные ганглии, вызывая хореоформные движения.

Лечение

Медикаментозная терапия носит исключительно поддерживающий характер, направлена на симптоматическую коррекцию двигательных, аффективных и психотических нарушений.

Дополнительно к постоянно принимаемым препаратам из группы NMDA – антагонистов рекомендован курсовой прием сосудистых и нейропротективных препаратов, антиоксидантов, антигипоксантов.

Немедикаментозные подходы к лечению хорей Гентингтона включают занятия с психологом, посещение психотерапевтических тренингов, лечебную гимнастику и массаж.

На фоне проводимой терапии отмечалась некоторая положительная динамика в виде увеличения двигательной активности, улучшения походки.

Увеличение мобильности пациента позволяет перевести его на этап восстановительно – реабилитационного лечения.

Обсуждение и результаты

Приведенный клинический случай пациента Е. демонстрирует «классическую» двигательную форму Хореи Гентингтона с наличием психических нарушений в эмоционально – волевой сфере, мнестических нарушений и расстройством личности по эндогенному типу.

Уникальность клинического случая состоит в том, что дегенеративная хорея начинается с ранних проявлений психических нарушений (снижение фона настроения, раздражительность, снижение концентрации внимания), а выраженные двигательные нарушения (непроизвольные движения, трудность контроля движений, изменение походки) присоединяются с течением времени. Это наблюдение соответствует современным данным о том, что изменение личности, когнитивные расстройства и аффективная симптоматика могут предшествовать моторным проявлениям хорей Гентингтона.

Диагноз верифицирован при молекулярно – генетическом исследовании. Это позволило установить на ранних этапах заболевания, когда оказались недостаточно информативными.

Несмотря на проводимую консервативную терапию сосудистых и нейропротективных препаратов, антиоксидантов, антигипоксантов, агонистами, отмечается неуклонное прогрессирование заболевания с ухудшением моторных и когнитивных функций.

Данный клинический случай подчеркивает важность ранней диагностики и мультидисциплинарного подхода к лечению пациентов с наследственными дегенеративными заболеваниями в молодом возрасте.

Заключение

Клинический случай пациента Е. с хореей Гентингтона, представленный в данной статье, демонстрирует редкую форму проявления заболевания, при которой психические нарушения предшествуют развитию характерных двигательных симптомов. Это наблюдение подчеркивает важность ранней диагностики и комплексного подхода к лечению пациентов с подозрением на хорею Гентингтона в молодом возрасте.

Психиатрическая оценка должна проводиться наряду с неврологическим обследованием, чтобы обеспечить своевременную коррекцию когнитивных и эмоциональных расстройств, что может значительно улучшить качество жизни пациента до появления выраженных моторных нарушений.

Литература

1. Shaha R, Godad A. Huntingtin protein in health and Huntington's disease: Molecular mechanisms, pathology and therapeutic strategies. Ageing Res Rev. 2026;114:102984.

2. Ключников С.А. Болезнь Гентингтона. Неврологический журнал имени Л.О. Бадаляна. 2020. 2020;1(3):139–158.

3. Myers RH. Huntington's disease genetics. NeuroRx. 2004;1(2):255–262.

4. Pengo M, Squitieri F. Beyond CAG Repeats: The Multifaceted Role of Genetics in Huntington Disease. Genes. 2024;15(6):807.

5. Tan AYS, Tippet LJ, Turner CP, et al. Microglial proliferation and astrocytic protein alterations in the human Huntington's disease cortex. Neurobiol Dis. 2024;198:106554.

6. Sap KA, Geijtenbeek KW, Schipper-Krom S, Guler AT, Reits EA. Ubiquitin-modifying enzymes in Huntington's disease. Front Mol Biosci. 2023;10:1107323.

7. Araldi RP, Dias Pinto JR, Kerkis I. AI-Enhanced Transcriptomic Discovery of Druggable Targets and Repurposed Therapies for Huntington's Disease. Brain Sciences. 2025;15(8):865.

8. Deyell J.S., Gulia R., La Spada A.R. Chapter 12 – Selective vulnerability in Huntington's disease: From excitotoxicity, mitochondrial dysfunction, and transcription dysregulation to therapeutic opportunity. Academic Press. 2024;285–309.

9. Yang H-M. Mitochondrial Dysfunction in Neurodegenerative Diseases. Cells. 2025;14(4):276.

10. Barron, Jessica C. Unraveling the crucial role of huntingtin in synaptic plasticity and neuronal health in the adult brain. Memorial University of Newfoundland; 2025;212.

EARLY MANIFESTATION OF MENTAL DISORDERS IN THE EMOTIONAL – VOLITIONAL SPHERE IN HUNTINGTON'S CHOREA AT A YOUNG AGE

Tarasov M.S., Sergeeva A.V., Khazhmuradov Kh.R., Solomanina O.O., Mikulyak N.I.
Medical Institute, Penza State University

Huntington's chorea is a slowly progressive hereditary disease of the nervous system, heterogeneous in clinical picture and pathophysiological mechanisms of development.

The prevalence of this disease in the population of Western Europe averages 4–10 cases per 100,000 population, which allows it to be attributed to orphan diseases.

The aim of the study was to study the anamnestic, epidemiological and clinical features of chronic progressive chorea at a young age.

Research material and methods – the clinical features of degenerative chorea of the «classical» hyperkinetic form with a predominance of mental disorders in the emotional, volitional sphere and mnesic disorders, endogenous personality disorder in a man born in 1990 are analyzed.

The verification of the clinical diagnosis was carried out through genetic testing, anamnetically, according to the results of a clinical and neurological examination, in accordance with the UHDRS – TMS (scale of assessment of motor disorders), MMSE (scale of assessment of mental status) and MoCA (scale of assessment of cognitive status) scales.

Keywords: Huntington's chorea, huntingtin protein, CAG repeat expansion, neurodegenerative diseases, motor disorders, cognitive disorders, mental disorders, clinical case description.

References

1. Shaha R, Godad A. Huntingtin protein in health and Huntington's disease: Molecular mechanisms, pathology and therapeutic strategies. Ageing Res Rev. 2026;114:102984.

2. Klyushnikov S.A. Huntington's disease. L.O. Badalyan Neurological Journal. 2020;1(3):139–158.

3. Myers RH. Huntington's disease genetics. NeuroRx. 2004;1(2):255–262.

4. Pengo M, Squitieri F. Beyond CAG Repeats: The Multifaceted Role of Genetics in Huntington Disease. Genes. 2024;15(6):807.

5. Tan AYS, Tippet LJ, Turner CP, et al. Microglial proliferation and astrocytic protein alterations in the human Huntington's disease cortex. Neurobiol Dis. 2024;198:106554.

6. Sap KA, Geijtenbeek KW, Schipper-Krom S, Guler AT, Reits EA. Ubiquitin-modifying enzymes in Huntington's disease. Front Mol Biosci. 2023;10:1107323.

7. Araldi RP, Dias Pinto JR, Kerkis I. AI-Enhanced Transcriptomic Discovery of Druggable Targets and Repurposed Therapies for Huntington's Disease. Brain Sciences. 2025;15(8):865.

8. Deyell J.S., Gulia R., La Spada A.R. Chapter 12 – Selective vulnerability in Huntington's disease: From excitotoxicity, mitochondrial dysfunction, and transcription dysregulation to therapeutic opportunity. Academic Press. 2024;285–309.

9. Yang H-M. Mitochondrial Dysfunction in Neurodegenerative Diseases. Cells. 2025;14(4):276.

10. Barron, Jessica C. Unraveling the crucial role of huntingtin in synaptic plasticity and neuronal health in the adult brain. Memorial University of Newfoundland; 2025;212.

Сравнительный анализ методологии сбора жалоб и анамнеза врачом скорой медицинской помощи и врачом-терапевтом стационара

Куница Виктор Николаевич,

кандидат медицинских наук, доцент кафедры пропедевтики внутренней медицины Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
E-mail: kunitsa-viktor@mail.ru

Аметов Алим Азизович,

студент Медицинского института им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
E-mail: alim_amet@bk.ru

Аврамцев Игорь Олегович,

студент Медицинского института им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
E-mail: iropbcharkov1@gmail.com

Усеинов Мурат Исмет Оглы,

студент Медицинского института им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
E-mail: muratusenov641@gmail.ru

Пересыпко Александра Александровна,

студент Медицинского института им. С.И. Георгиевского ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского»
E-mail: peresyposasa06@gmail.com

Цель исследования. Выявление и систематизация методологических расхождений в сборе жалоб и анамнеза между врачом скорой медицинской помощи и врачом-терапевтом стационара для обоснования необходимости формирования этапного клинического мышления у студентов. Задачи. Проведение анализа нормативно-правовой базы и литературы, регламентирующей сбор анамнеза на догоспитальном и госпитальном этапах; сравнительный анализ подходов по критериям цели, времени, глубины, структуры и контекста; демонстрация тактических различий на примере клинического сценария с острым болевым синдромом. Материалы и методы. Проведен сравнительный анализ нормативных актов, клинических рекомендаций и научных публикаций, посвященных методологии сбора анамнеза, с оценкой по ключевым параметрам и клинической иллюстрацией. Результаты. Установлено, что врач СМП реализует синдромально-ориентированный скрининг (протоколы SAMPLE, OPQRST, «красные флаги») в условиях жесткого дефицита времени для решения тактической задачи, тогда как врач-терапевт стационара применяет классическую схему углубленного нозологически-ориентированного расспроса с развернутым временным ресурсом для стратегического планирования лечения. Оба подхода являются последовательными этапами единого диагностического континуума. Заключение. Методологии сбора анамнеза на догоспитальном и госпитальном этапах представляют собой различные, но взаимодополняющие парадигмы (тактическую и стратегическую), преемственность которых обеспечивает непрерывность и эффективность лечебно-диагностического процесса.

Ключевые слова: скорая медицинская помощь, сбор анамнеза, стационар, сравнительный анализ, синдромальный подход.

Введение

В архитектуре современного здравоохранения особое значение приобретает «стыкочный узел» между догоспитальным и госпитальным этапами оказания помощи. Именно на этом интерфейсе решается судьба преемственности лечебно-диагностического процесса, а ключевым звеном, определяющим её эффективность, выступает первичный диагностический контакт [1]. Методология этого контакта принципиально различается в зависимости от того, на каком этапе он реализуется. Врач скорой медицинской помощи (СМП) функционирует в обстановке высокой неопределенности, жесткого временного лимита и, зачастую, при полном отсутствии параклинических данных. Его миссия носит тактический характер: не столько верифицировать нозологическую форму, сколько идентифицировать жизнеугрожающее состояние, купировать неотложную ситуацию и определить оптимальный маршрут пациента (необходимость и срочность госпитализации) [2–3]. Напротив, врач-терапевт стационара принимает пациента, у которого острая угроза жизни уже, как правило, минимизирована. Его задача – реализовать стратегию диагностического поиска: детально изучить этиологию и патогенез, оценить степень органических поражений и разработать комплексную программу лечения. Для обучающегося медицинского вуза, осваивающего классическую пропедевтическую схему расспроса, алгоритм работы сотрудника СМП нередко воспринимается как редуцированный, «обеднённый» вариант [3]. Однако подобное восприятие ошибочно [4]. Сжатость и формализованность сбора информации в условиях экстренной помощи представляют собой не недостаток, а результат целевой оптимизации клинического инструментария под конкретные задачи догоспитального этапа [3]. Сравнительный анализ двух методологических платформ сбора анамнеза позволяет достичь следующих дидактических и профессиональных целей: сформировать у будущего врача целостную картину лечебно-диагностического континуума, где каждый этап (догоспитальный и стационарный) решает специфические, но взаимодополняющие задачи, развить адаптивное клиническое мышление, позволяющее гибко переключаться между «скрининговой» (синдромально-ориентированной) и «углублённой» (нозологически-ориентированной) стратегиями сбора информации в зависимости от клинической ситуации и условий работы, обеспечить более глубокое понимание профессиональной логики смежных звеньев медицинской помощи, что напрямую влияет на качество ведения медицинской документации (карта вызова СМП, эпикриз) и, как следствие, на преемственность лечебного процесса [3].

Цель и задачи исследования

Цель исследования: выявление и систематизация методологических расхождений в сборе жалоб и анамнеза между врачом скорой помощи и врачом-терапевтом стационара, преодоление разрыва между которыми является ключевым условием формирования этапного клинического мышления у студентов медицинских вузов.

Задачи исследования: проанализировать нормативно-правовую базу и литературу, регламентирующую сбор анамнеза на догоспитальном и госпитальном этапах; провести сравнительный анализ данных подходов по критериям цели, времени, глубины, структуры и контекста; на примере клинического сценария продемонстрировать тактические различия в опросе пациентов с острой болью.

Материалы и методы исследования

Проведен сравнительный анализ нормативно-правовых актов, клинических рекомендаций и научных публикаций в базах PubMed и eLibrary, посвященных методологии сбора анамнеза на догоспитальном и госпитальном этапах. Оценка подходов выполнялась по ключевым параметрам: целевая установка, временной ресурс, глубина диагностического поиска, структурированность опроса и контекст принятия решений. Для наглядной демонстрации выявленных различий использован метод клинического сценария.

Результаты и их обсуждение

Несмотря на единство деонтологических принципов и общую структурную парадигму сбора анамнеза, анализ нормативно-правовой ба-

зы и клинических рекомендаций выявляет существенные различия в тактике расспроса, обусловленные разнородностью целей, условий деятельности и временного ресурса (табл. 1). Деятельность врача СМП регламентирована Приказом Минздрава России № 388н и ориентирована на реализацию догоспитальной диагностики в условиях дефицита времени. Сбор анамнеза здесь носит характер «синдромально-ориентированного скрининга» и интегрирован в алгоритм оценки витальных функций (ABCDE). Основным инструментарием выступает адаптированный протокол SAMPLE, позволяющий в сжатые сроки верифицировать угрожающие жизни состояния [1]. Информация собирается селективно: приоритет отдается детализации начала заболевания (E – Events), уточнению жизненно важных медикаментов (M – Medications) и аллергостатуса (A – Allergies). Расширенный сбор anamnesis vitae (профессиональные вредности, наследственность) проводится лишь при прямой связи с курируемой патологией. В случае неконтактности пациента реализуется принцип полипрофессионального опроса. Фиксация данных в карте вызова строго структурирована и хронометрирована. На госпитальном этапе, в условиях приемного или профильного

отделения, сбор анамнеза врачом-терапевтом подчинен задаче нозологической верификации и составления комплексного плана ведения пациента. Нормативной основой выступают профильные порядки оказания медицинской помощи и стандарты, требующие исчерпывающего описания жалоб и анамнеза. Методологической базой служит классическая схема расспроса (школа М.Я. Мудрова, Г.А. Захарьина), предполагающая хронологически последовательное изложение anamnesis morbi и многоаспектный анализ anamnesis vitae (перенесенные заболевания, эпидемиологический, гинекологический, наследственный, профессиональный анамнез) [5]. Однако, как отмечают современные исследователи педагогики [4], эффективность освоения этого фундаментального подхода снижается из-за сокращения практических занятий и формализации учебного процесса. Критически важным становится принцип преемственности – анализ документов предшествующих этапов (карта СМП, амбулаторная карта). Результатом становится развернутая запись в истории болезни, служащая обоснованием предварительного диагноза [1] (табл. 1).

Таблица 1. Сравнительная таблица по ключевым отличиям врача СМП и стационара

Критерий / Criteria	Врач СМП / EMS Physician	Врач-терапевт стационара / Inpatient Therapist
Нормативные документы / Regulatory documents	Приказ № 388н, алгоритмы неотложной помощи / Order № 388n, emergency care algorithms	Профильные стандарты, порядки оказания медпомощи в стационаре / Specialized standards, inpatient care procedures
Основная цель / Main goal	Быстрая диагностика неотложного состояния для решения тактической задачи (лечить или везти) / Rapid diagnosis of emergency condition for tactical decision (treat or transport)	Установление развернутого клинического диагноза для стратегического плана лечения / Establishing comprehensive clinical diagnosis for strategic treatment plan
Условия / Conditions	Дефицит времени, неблагоприятная обстановка, минимум данных / Time deficit, unfavorable environment, minimal data	Относительный комфорт, время на беседу, доступ к документам / Relative comfort, time for interview, access to documents
Структура / Structure	SAMPLE, быстрый, целевой, фрагментарный / SAMPLE, quick, targeted, fragmentary	Полная схема (жалобы, anamnesis morbi, anamnesis vitae), системный, детальный / Complete scheme (complaints, anamnesis morbi, anamnesis vitae), systematic, detailed
Глубина anamnesis vitae / Depth of anamnesis vitae	Только то, что непосредственно важно здесь и сейчас (хронические болезни, аллергии) / Only what is immediately relevant here and now (chronic diseases, allergies)	Всесторонний (наследственность, профессия, привычки, перенесенные болезни) / Comprehensive (heredity, occupation, habits, past illnesses)
Источники информации / Information sources	Пациент, окружающие, экстренные службы / Patient, bystanders, emergency services	Пациент, медицинская документация (амбулаторная карта, вызовы СМП, выписки) / Patient, medical documentation (outpatient records, EMS call form, discharge summaries)
Фиксация / Documentation	«Карта вызова СМП» – кратко, по пунктам, с отметкой времени / «EMS call form» – brief, itemized, with time stamps	«История болезни» – развернуто, связно, аналитически, с обоснованием диагноза / «Medical history» – detailed, coherent, analytical, with diagnosis justification
Ключевой принцип / Key principle	Анамнез как часть сортировки и быстрой оценки / History as part of triage and rapid assessment	Анамнез как основной диагностический инструмент для планирования терапии / History as main diagnostic tool for treatment planning

Согласно приказу № 388н, в деятельности врача скорой медицинской помощи сбор анамнеза подчинен задаче быстрой сортировки пациентов по степени угрозы жизни (табл. 2). Центральным вопросом выступает идентификация состояний, способных привести к летальному исходу в ближайшие минуты или часы, и определение тактики их предотвращения. Диагностический процесс здесь не направлен на установление окончательного нозологического диагноза, а служит обоснованию неотложных мероприятий. Так, при острой церебральной симптоматике целью становится не дифференциация типа инсульта, а исключение гипогликемии как курабельного состояния и решение вопроса об экстренной транспортировке в сосудистый центр [6]. Для врача-терапевта стационара сбор анамнеза ориентирован на точную нозологическую верификацию и разработку комплексного плана лечения. Ключевая задача – установление конкретного заболевания, оценка его тяжести, этиологии, выявление коморбидного фона и определение оптимальной стратегии ведения. Диагноз на этом этапе должен быть клинически полным и нозологически точным [7].

Временной фактор выступает критическим детерминантом методологии сбора анамнеза на догоспитальном этапе. Врач СМП функционирует в условиях жесткого лимита (в среднем 10–20 минут на пациента в остром состоянии), что диктует необходимость максимальной лаконичности расспроса при сохранении полноты выявления ключевых маркеров угрозы. Вся диагностическая деятельность, включая сбор анамнеза, подчинена выполнению нормативных временных показателей и быстрому принятию решения о тактике транспортировки. В стационарных условиях временной ресурс является относительно развернутым: первичный осмотр и сбор анамнеза могут занимать от 30 до 60 минут [7]. Отсутствие фактора «чрезвычайной ситуации» при каждом поступлении позволяет врачу детально реконструировать историю за-

болевания, провести углубленное физикальное обследование и тщательно изучить имеющуюся медицинскую документацию.

Глубина анамнестического исследования на этапе СМП соответствует синдромально-ориентированному уровню. Клиническое мышление врача структурировано вокруг идентификации угрожающих синдромов: при боли в грудной клетке – острый коронарный синдром, тромбоэмболия легочной артерии, расслоение аорты; при острой одышке – отек легких, астматический статус, напряженный пневмоторакс; при нарушении сознания – черепно-мозговая травма, инсульт, гипогликемия, экзогенная интоксикация [8]. Анамнез собирается селективно, с целью верификации или исключения именно этих критических состояний. На госпитальном этапе диагностический поиск выходит на нозологически-ориентированный уровень. В рамках верифицированного синдрома мышление врача направлено на уточнение конкретной нозологической формы: при боли в груди – дифференциация между стенокардией напряжения, гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью, межреберной невралгией; при одышке – установление характера патологии (хроническая сердечная недостаточность, хроническая обструктивная болезнь легких, анемия). Анамнез собирается для выявления патогномичных признаков и характерных особенностей течения конкретного заболевания [7].

Структура сбора анамнеза на догоспитальном этапе характеризуется жесткой алгоритмизацией, ориентированной на выявление «красных флагов». Используются стандартизированные чек-листы и mnemonic-ские правила (протокол SAMPLE, шкала OPQRST для характеристики боли, неврологические шкалы NIHSS и Глазго) [9–10]. Вопросы направлены на экспресс-идентификацию тревожных сигналов: при головной боли – внезапность начала («громоподобная» головная боль), возраст старше 50 лет, наличие очаговой неврологической симптоматики; при

вертеброгенных болях – парезы, тазовые нарушения, связь с травмой, лихорадка. Такая структура минимизирует риск пропуска значимой информации в условиях дефицита времени. На госпитальном этапе реализуется полная классическая схема расспроса, предполагающая стандартизированное, но не жестко алгоритмизированное изложение: детализацию жалоб, хронологически последовательное описание развития настоящего заболевания, всесторонний сбор анамнеза жизни с анализом перенесенных заболеваний и оперативных вмешательств, а также изучение наследственного и социально-профессионального анамнеза. Структура является гибкой и всеобъемлющей, позволяющей сформировать целостное представление о пациенте.

Контекст деятельности врача СМП характеризуется «полевыми» условиями: отсутствием результатов лабораторных и инструментальных исследований (за исключением данных, полученных на месте),

недоступностью архива и полной медицинской истории, возможным неблагоприятным окружением (шум, стесненные условия). Решения о тактике лечения и госпитализации принимаются на основе предположительного диагноза и клинической оценки, где существенную роль играют интуиция и профессиональный опыт. Врач-терапевт стационара работает в оборудованном кабинете с доступом к диагностической инфраструктуре: имеется возможность оперативного назначения и получения результатов анализов, электрокардиографии, рентгенографии, а также изучения архивной документации (предыдущие выписки, амбулаторная карта) [7]. Стабильная рабочая среда позволяет принимать решения на основе комплекса данных, объединяющего анамнез, физикальное обследование и результаты параклинических исследований. Ключевую роль приобретает документальная подтвержденность диагностических заключений (табл. 2).

Таблица 2. Сравнительный анализ по дихотомическим критериям

Критерий / Criteria	Парадигма врача СМП / EMS Physician Paradigm	Парадигма врача-терапевта / Therapist Physician Paradigm
Цель / Goal	Быстрая сортировка по степени угрозы жизни / Rapid triage by threat to life severity	Точная диагностика конкретного заболевания и составление плана комплексного лечения / Accurate diagnosis of specific disease and comprehensive treatment plan development
Время / Time	Жесткий лимит (10–20 минут на пациента в остром состоянии) / Strict limit (10–20 minutes per patient in acute condition)	Относительно развернутый временной ресурс / Relatively extended time resource
Глубина / Depth	Синдромально-ориентированный уровень / Syndrome-oriented level	Нозологически-ориентированный уровень / Nosologically-oriented level
Структура / Structure	Алгоритмизированная по «красным флагам» / Algorithmized by «red flags»	Структура жесткая и целевая / Rigid and targeted structure
Контекст принятия решений / Decision-making context	Работа в «полевых» условиях / Work in «field» conditions	Работа в оборудованном кабинете с доступом к инфраструктуре / Work in equipped office with access to infrastructure

Наибольшую практическую значимость сравнительный анализ методологий сбора анамнеза приобретает при разборе конкретных клинических ситуаций. Представленный клинический сценарий демонстрирует реализацию описанных выше парадигм на примере пациента с острым болевым синдромом в грудной клетке – одной из наиболее частых и прогностически значимых причин вызова скорой медицинской помощи и последующей госпитализации [1,6]. Пациент – мужчина 55 лет, вызов скорой медицинской помощи на дом по поводу интенсивной боли в грудной клетке. В условиях дефицита времени и ограниченной информации врач СМП реализует алгоритм быстрой дифференциальной диагностики, подчиненный задаче исключения жизнеугрожающих состояний и определения тактики госпитализации. Он задает вопросы в рамках протокола OPQRST [10]: уточняет характер боли (О, Р, Q) с целью выявить «красный флаг» в пользу ОКС в виде давящей или жгущей иррадиации в левую руку, челюсть или лопатку, уточняет время и динамику (R), сопутствующие симптомы (S); действует по протоколу SAMPLE: уточняет, появлялась ли боль ранее (S), имеется ли аллергия на лекарственные препараты (A), принимает ли пациент какие-либо препараты и имеет ли он нитроглицерин (M), оценивает факторы риска, уточняя, были ли анамнезе инфаркты, стентирование, гипертоническая болезнь, сахарный диабет (P). Врач СМП проводит осмотр, используя подход ABCDE [1]: оценивает проходимость дыхательных путей (A), проводит оценку частоты дыхательных движений, симметричности дыхания, аускультацию хрипов (B), измерение частоты сердечных сокращений, артериального давления на обеих руках с учетом того, что разница систолического артериального давления более 20 мм рт. ст. является «красным флагом» расслоения аорты [5], оценку ритмичности пульса, цвета кожных покровов, наличия набухания шейных вен (C), оценку уровня сознания (D), осмотр на наличие отеков (E). Он проводит инструментальную диагностику путем регистрации и интерпретации электрокардиограммы в 12 отведениях для выявления признаков ишемии, подъема или депрессии сегмента ST. Наличие давящей загрудинной боли с характерной иррадиацией, отсутствие эффекта от нитроглицерина, отягощенный анамнез (гипертоническая болезнь) и ишемические изменения на ЭКГ (депрессия сегмента ST) формируют показания к экстренной госпитализации в кардиологический стационар или отделение реанимации и интенсивной терапии с правильным диагнозом «Острый коронарный синдром».

Врач-терапевт приемного отделения действует с целью уточнить нозологию и выявить сопутствующую патологию [1]. Он задает углубленный круг вопросов, детализируя анамнез настоящего заболевания. Терапевт просит описать первый эпизод боли в груди, уточняет динамику и характер боли, ищет связь с физической нагрузкой и приемом нитроглицерина, проводит анализ anamnesis vitae и anamnesis morbi, факторов риска. В стационаре просходит назначение серии тропониновых тестов, ЭхоКГ, суточ-

ного мониторингирования ЭКГ, консультация кардиолога для решения вопроса о коронарографии. Формулировка диагноза меняется от синдромального «ОКС» к нозологическому: «ИБС. Нестабильная стенокардия IIIБ кл. по Браунвальду. Гипертоническая болезнь III ст., риск 4. Ожирение I ст» [6].

Заключение

Таким образом, формальные регламенты и принципы сбора анамнеза врачом СМП и врачом-терапевтом стационара представляют собой две различные парадигмы, детерминированные несовпадающими целевыми установками, временными ограничениями и условиями деятельности. При этом обе парадигмы являются последовательными этапами единой диагностической цепочки, где краткий догоспитальный анамнез, ориентированный на выявление угрожающих состояний, служит основой для последующего углубленного расспроса и нозологической верификации в условиях стационара. Представленные парадигмы не являются альтернативными или взаимоисключающими; напротив, они образуют последовательные этапы единого лечебно-диагностического континуума. Краткий, синдромально-ориентированный анамнез, собранный врачом СМП, задает первоначальный диагностический вектор и предоставляет критически значимую первичную информацию. Этот массив данных служит фундаментом для последующего углубленного, нозологически-ориентированного расспроса. Именно на стыке двух подходов – тактического и стратегического – обеспечивается подлинная непрерывность, преемственность и, в конечном итоге, эффективность медицинской помощи.

Литература

1. World Health Organization. Basic Emergency Care: Approach to the Acutely Ill and Injured. Geneva: WHO Press, 2018. 236 p.
2. Скорая медицинская помощь: национальное руководство / под ред. С.Ф. Багненко, С.С. Петрикова, И.П. Миннуллиной, А.Г. Мирошниченко. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2024. 1032 с. [Bagnenko S.F., Petrikov S.S., Minnullin I.P., Miroshnichenko A.G., editors. Skoraya meditsinskaya pomoshch': natsional'noye rukovodstvo [Emergency medical care: national guidelines]. 2nd ed., revised and updated. Moscow: GEOTAR-Media; 2024. 1032 p. (In Russ.)]
3. Mohamed K.O. et al. Improving Emergency Department Documentation Through SAMPLE Tool Implementation: A Clinical Audit From Sudan // Clinical Audit. 2024. Vol. 16. P. 77–86.
4. Куница В.Н., Шахназаров А.А., Лудан В.В., и др. Пропедевтика внутренних болезней, как первая клиническая дисциплина // Образование от А до Я. 2025. № 3. С. 62–66. [Kunitsa V.N., Shakhnazarov A.A., Ludan V.V., et al. Propaedeutics of Internal Diseases as the First Clinical Discipline. Obrazovanie ot A do Ya. 2025;(3):62–66. (In Russ.)]

5. Мелентьев И. А., Дуванов И.А., Зайцев В.П. Проблемы изучения и применения субъективного метода обследования больных в клинике внутренних болезней (часть II) // Лечебное дело. 2022. № 2. С. 101–108 [Melentyev I.A., Duvanov I.A., Zaitsev V.P. Problems of studying and applying the subjective method of patient examination in the clinic of internal diseases (part II). Lechebnoye delo. 2022;(2). P. 101–108 (In Russ.)]

6. Jayaprakash N., Ali R., Kashyap R., [et al.] The incorporation of focused history in checklist for early recognition and treatment of acute illness and injury // BMC Emergency Medicine. 2016. Vol. 16, № 1. P. 35.

7. Решения, касающиеся проведения медицинских тестов / авт. Brian F. Mandell; под ред. Michael R. Wasserman // Справочник MSD для потребителей: [сайт]. – Версия от июл. 2024. – URL: <https://www.msmanuals.com/ru/home/специальные-разделы/клинические-исследования-и-принятие-медицинских-решений/решения-касающиеся-проведения-медицинских-тестов?autoredirectid=25331> (дата обращения: 28.02.2026). [Mandell B.F. Decisions regarding medical tests. In: Wasserman M.R., editor. Spravochnik MSD dlya potrebiteley [MSD Manual for Consumers] [Internet]. Version of Jul 2024. [cited 2026 Feb 28]. Available from: <https://www.msmanuals.com/ru/home/специальные-разделы/клинические-исследования-и-принятие-медицинских-решений/решения-касающиеся-проведения-медицинских-тестов?autoredirectid=25331> (In Russ.)]

8. Драпкина О. М., Ширшов А.В. Вторичные головные боли [Электронный ресурс] // Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины: [сайт]. 31 мая 2024. URL: <https://gnicpm.ru/articles/speczialistam-articles/vtorichnye-golovnye-boli.html> (дата обращения: 28.02.2026). [Drapkina O.M., Shirshov A.V. Vtorichnyye golovnyye boli [Secondary headaches] [Internet]. National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine; 2024 May 31 [cited 2026 Feb 28]. Available from: <https://gnicpm.ru/articles/speczialistam-articles/vtorichnye-golovnye-boli.html> (In Russ.)].

9. Lord B. The Assessment of Pain in Paramedic Practice / Bill Lord; reviewed by Christopher Ebright [и др.] // EMS Reference. 2016.

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE METHODOLOGY OF COLLECTING COMPLAINTS AND MEDICAL HISTORY BY AN EMERGENCY MEDICAL SERVICE PHYSICIAN AND AN INPATIENT THERAPIST

Kunitsa V.N., Ametov A.A., Avramtsev I.O., Useinov M.I., Peresytko A.A., Seitumerova Z.Y. Order of the Red Banner of labor Medical Institute named after S.I. Georgievsky V.I. Vernadsky Crimean Federal University

Research objective. To identify and systematize methodological differences in collecting complaints and medical history between emergency medical service (EMS) physicians

and inpatient therapists, substantiating the need for developing stage-by-stage clinical thinking in medical students. Materials and methods. A comparative analysis was conducted of regulatory acts, clinical guidelines, and scientific publications on history-taking methodologies, assessed by key parameters with a clinical illustration. Results. It was established that EMS physicians implement syndrome-oriented screening (SAMPLE and OPQRST protocols, «red flags») under conditions of severe time deficit to solve tactical tasks, while inpatient therapists apply the classical scheme of in-depth nosologically-oriented questioning with extended time resources for strategic treatment planning. Both approaches represent sequential stages of a unified diagnostic continuum. Conclusion. History-taking methodologies at prehospital and hospital stages represent different but complementary paradigms (tactical and strategic), whose continuity ensures the coherence and effectiveness of the diagnostic and treatment process.

Keywords: emergency medical service, history taking, inpatient department, comparative analysis, syndromic approach.

References

1. World Health Organization. Basic Emergency Care: Approach to the Acutely Ill and Injured. Geneva: WHO Press, 2018. 236 p.

2. Bagnenko S.F., Petrikov S.S., Minnullin I.P., Miroshnichenko A.G., editors. Sko-raya meditsinskaya pomoshch': natsional'noye rukovodstvo [Emergency medical care: national guidelines]. 2nd ed., revised and updated. Moscow: GEOTAR-Media; 2024. 1032 p. (In Russ.)

3. Mohamed K.O. et al. Improving Emergency Department Documentation Through SAMPLE Tool Implementation: A Clinical Audit From Sudan // Clinical Audit. 2024. Vol. 16. P. 77–86.

4. Kunitsa V.N., Shakhnazarov A.A., Ludan V.V., et al. Propaedeutics of Internal Diseases as the First Clinical Discipline. Obrazovanie ot A do Ya. 2025;(3):62–66. (In Russ.)

5. Melentyev I.A., Duvanov I.A., Zaitsev V.P. Problems of studying and applying the subjective method of patient examination in the clinic of internal diseases (part II). Lechebnoye delo. 2022;(2). P. 101–108 (In Russ.)

6. Jayaprakash N., Ali R., Kashyap R., [et al.] The incorporation of focused history in checklist for early recognition and treatment of acute illness and injury // BMC Emergency Medicine. 2016. Vol. 16, № 1. P. 35.

7. Mandell B.F. Decisions regarding medical tests. In: Wasserman M.R., editor. Spravochnik MSD dlya potrebiteley [MSD Manual for Consumers] [Internet]. Version of Jul 2024. [cited 2026 Feb 28]. Available from: <https://www.msmanuals.com/ru/home/специальные-разделы/клинические-исследования-и-принятие-медицинских-решений/решения-касающиеся-проведения-медицинских-тестов?autoredirectid=25331> (In Russ.)

8. Драпкина О.М., Ширшов А.В. Вторичные головные боли [Secondary headaches] [Internet]. National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine; 2024 May 31 [cited 2026 Feb 28]. Available from: <https://gnicpm.ru/articles/speczialistam-articles/vtorichnye-golovnye-boli.html> (In Russ.)

9. Lord B. The Assessment of Pain in Paramedic Practice / Bill Lord; reviewed by Christopher Ebright [и др.] // EMS Reference. 2016.

Аргунова Аграфена Николаевна,
канд. мед. наук, зав. кафедрой госпитальной терапии, профессиональные
болезни и клиническая фармакология МИ СВФУ им. М.К. Аммосова
E-mail: agrafena888@mail.ru

Хорунов Алексей Николаевич,
канд. мед. наук, доцент кафедры Организация здравоохранения
и профилактической медицины МИ СВФУ им. М.К. Аммосова
E-mail: aleksej.xorunov.61@mail.ru

Проанализированы истории болезни больных с обострением ХОБЛ, находившихся на лечении в стационаре № 1 РБ № 3 за 2023–2025 гг. В ходе исследования выявлены ключевые закономерности течения хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ). Установлено, что наиболее часто обострение ХОБЛ возникает у пациентов в возрасте 70 лет и старше – вне зависимости от пола. Выявлена сезонная зависимость обострений: осень, зима. Определены основные факторы риска развития ХОБЛ: курение, профессиональные факторы. Проанализированы клинические характеристики заболевания: преобладающая клиническая форма – смешанная. Среди госпитализированных преобладают лица со средней степени тяжести ХОБЛ. Наиболее частое осложнение – дыхательная недостаточность. По результатам анализа медицинской документации стационара проводимая лечение обострений ХОБЛ соответствует утвержденным стандартам ведения и лечения пациентов с данным заболеванием.

Ключевые слова: хроническая обструктивная болезнь легких, факторы риска, курение, профессиональные факторы, дыхательная недостаточность, спирометрия, муколитики, глюкокортикостероиды.

Введение

Хронические заболевания органов дыхания, сопровождающиеся обструкцией бронхов, в последние годы привлекают к себе внимание пульмонологов и терапевтов поскольку они вызывают огромные потери общества в связи с заболеваемостью, сокращением продолжительности жизни, ограничением и утратой трудоспособности и высокой смертностью, а так же значительным социальным и экономическим бременем, как для отдельного индивидуума, так и для общества в целом. Большая работа проделана по формулировке определений заболеваний, унификации подходов к их диагностике, лечению и профилактике. [1,3,6,8,15,17] Установлено, что наибольший ущерб из заболеваний, сопровождающихся бронхиальной обструкцией наносят хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) и бронхиальная астма (БА). [7,14] Термин «хроническая обструктивная болезнь легких», как понятие, определяющее единую нозологическую форму, пришел в медицинскую практику относительно недавно. [6,8,14,15,16] В монографии А.Г. Чучалина в 1998 году речь шла о хронических обструктивных заболеваниях легких (ХОБЛ) во множественном числе. «ХОБЛ включают гетерогенную по своей природе группу легочных заболеваний (бронхиальная астма, эмфизема, хронический обструктивный бронхит и др.), которые объединяет расстройство функции внешнего дыхания по обструктивному типу». [713,]

Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (GOLD) пересмотра 2011 года определяет «ХОБЛ как заболевание, которое можно предотвратить и лечить, характеризующееся персистирующим ограничением скорости воздушного потока, которое обычно прогрессирует и связано с повышенным хроническим воспалительным ответом легких на действие патогенных частиц или газов. У ряда пациентов обострения и сопутствующие заболевания могут влиять на общую тяжесть ХОБЛ.» [11,12,15]

ХОБЛ рассматривается как самостоятельное заболевание, имеющее собственные этиологию, патогенез, клинику, а самое главное подходы к терапии, изучение которых продолжается постоянно. [2,5,9,10,11,14,15]

Цель исследования. Изучить клинические и структурные особенности течения ХОБЛ по материалам стационара за 2023–25 гг.

Материал и методы исследования

Было проанализировано 67 историй болезни больных с обострением ХОБЛ, находившихся на лечении в стационаре № 1 РБ № 3 за 2023–2025 гг. Возраст больных составлял от 45 до 95 лет. Всем больным были проведены лабораторные и инструментальные методы исследования.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ распределения больных с обострением ХОБЛ по половому и возрастному признаку

Всего было обследовано 67 больных с ХОБЛ в возрасте от 45 до 95 лет (табл. 1). В возрастной структуре обследованных пациентов наибольшее количество ХОБЛ выявлено в возрасте 70–79 лет – 23, из них 14 женщин и 9 мужчин.

Таблица 1. Распределение больных с обострением ХОБЛ по половому и возрастному признаку.

Возрастные группы	Мужчины		Женщины	
	Частота	%	Частота	%
45–49	0	0	1	2,2
50–59	4	18,2	7	15,5
60–69	2	9	9	20
70–79	9	41	14	31
80–89	7	31,8	12	26,6
90–95	0	0	2	4,4
Всего	22	100	45	100

Анализ распределения больных с обострением ХОБЛ по половому и возрастному признакам имел некоторые особенности (табл. 8). Так, до 60 лет наибольший процент заболеваемости отмечается у мужчин (50–59 лет 18,2% у мужчин; 15,5% у женщин). В 60–69 лет процентное соотношение резко повышается у женщин (20% у женщин; 9% у мужчин). В 70–89 лет процентное соотношение вновь изменяется в сторону мужчин (41% и 31,8% 31% и 26,6%).

Таким образом, проведенный анализ частоты обострения ХОБЛ показывает, что наиболее часто обострение ХОБЛ возникает у женщин и мужчин 70 лет и старше. Выявленная динамика свидетельствует о смене гендерного паттерна заболеваемости в разных возрастных когортах, что может быть обусловлено как биологическими факторами, так и особенностями экспозиции к основным факторам риска на протяжении жизни.

Анализ частоты обострения больных ХОБЛ по сезонам

Учитывая сезонность поступления больных в стационар, нами выявлено поступление больных в осенне-зимнее время года (рис. 1): осенью поступило 15 больных, что составляет 22,4%; в зимнее время года поступило 29 больных – 43,3%. Это, возможно, связано с понижением температуры и повышением распространения респираторных инфекций в это время года. Полученные данные целесообразно учитывать в работе пульмонологических коек и заблаговременном обеспечении необходимыми лекарствами. Кроме того, выявленная сезонная динамика обосновывает необходимость усиления профилактических мероприятий в осенне-зимний период.

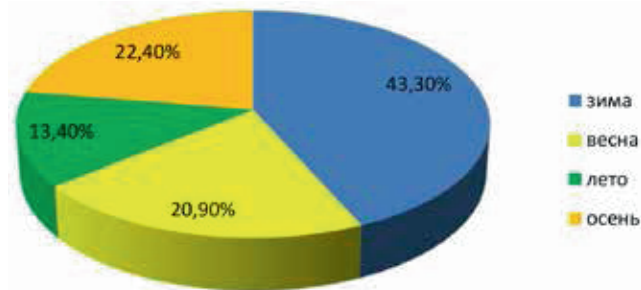


Рис. 1. Анализ поступления больных по сезонности

Анализ доли табакокурения в развитии ХОБЛ

По данным нашего анализа истории болезни выявлено преобладающее число курения как фактора развития ХОБЛ у 46 больных, что составляет 68,7% (Рис. 2.).

Эти данные подчеркивают необходимость включения программ по отказу от курения в комплексную тактику ведения больных с ХОБЛ.

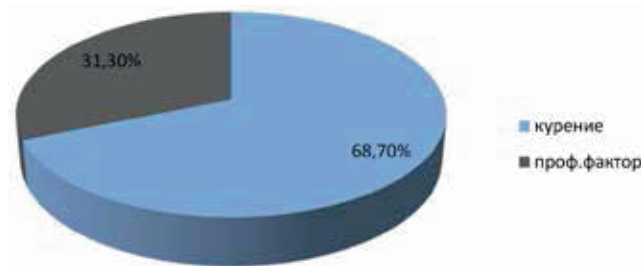


Рис. 2. Доля курения в развитии ХОБЛ

Учитывая климатические особенности Якутии, профессиональные факторы риска развития ХОБЛ можно выделить в следующие факторы:

- работа ведется в условиях пылевого загрязнения воздуха (угольщики, каменщики, строители, шахтеры, сельхозработники и т.д.);
- работа ведется в условиях холодного воздуха (строители-монтажники, инженеры и т.д.).

Наиболее распространенным профессиональным фактором риска развития ХОБЛ, по данным нашего исследования, является загрязненность воздуха (71,4%).

При этом длительное сочетание воздействия низких температур и взвешенных частиц может потенцировать повреждение респираторного эпителия и ускорять формирования obstructивных изменений. Особую группу риска составляют лица со стажем работы во вредных условиях свыше 10 лет – у них отмечается более раннее развитие клинических проявлений ХОБЛ и более быстрое снижение показателей функции внешнего дыхания.

Анализ распределения больных по курению с учетом полового признака

Курящие пациенты, нами были распределены по половому признаку (табл. 9). Результаты проведенного нами исследования показали достаточно высокую распространенность табакокурения у мужчин (72,8%) и в меньшей степени среди женщин (55,5%). В общей выборке, по нашим данным, курят 72,8% мужчин, курили ранее 18,2%, никогда не курили 9%. При этом в общей выборке женщин курение распространено в 55,5% случаев, курили ранее 11,1% и никогда не курили 33,3%. Выявленные различия в распространенности табакокурения между мужчинами и женщинами согласуются общепопуляционными тенденциями и могут отражать как социокультурные особенности, так и различия никотиновой зависимости. Полученные данные подчеркивают необходимость разработки внедрения программ по отказу от курения с учетом гендерной принадлежности пациентов.

Таблица 2. Распределение больных по курению с учетом полового признака

Курение	Мужчины		Женщины	
	Абсол. число	%	Абсол. число	%
Курящие	16	72,8	25	55,5
Курили ранее	4	18,2	5	11,1
Никогда не курили	2	9	15	33,3
Всего	22	100	45	100

Анализ клинических форм ХОБЛ

Существуют две клинические формы ХОБЛ: эмфизематозная и бронхитическая. По данным анализа истории болезни преобладает смешанная форма (47,7%) ХОБЛ.

Таблица 3. Клинические формы ХОБЛ

Клиническая форма	Абсолютный показатель	%
Эмфизематозная форма	15	22,3
Бронхитическая форма	20	30
Смешанная форма	32	47,7
всего	67	100

Анализ частоты встречаемости основных жалоб, предъявляемых больными с обострением ХОБЛ

При изучении распространенности жалоб самой распространенной жалобой среди мужчин является сочетание кашля и мокроты, что составил соответственно 100% – кашель; 86,4% – отхождение мокроты. У женщин, основной жалобой является одышка – (100%), кашель (86,7%). Реже, как мужчин, так и женщин беспокоит свистящее дыхание (45,5%; 53,3%). При этом у пациентов мужского пола чаще регистрировались продуктивные формы кашля, коррелирующие с более выраженным поражением бронхиального дерева. У женщин преобладание одышки в структуре жалоб, вероятно, отражает особенности течения ХОБЛ с преимущественным вовлечением респираторных отделов легких и развитием ранних вентиляционных нарушений.

Таблица 4. Основные жалобы, предъявляемые больными с обострением ХОБЛ

Жалобы	Мужчины		Женщины	
	Абс. показатель	%	Абс. показатель	%
Кашель	22	100	39	86,7
Мокрота	19	86,4	33	73,3
Одышка	17	77,3	45	100
Свисты	10	45,5	24	53,3
Всего	22	100	45	100

Анализ распределения обострения ХОБЛ по тяжести.

Как видно из результатов нашего исследования, больные со средней степенью тяжести ХОБЛ чаще поступают с обострением на стационарное лечение (67%).

Таблица 5. Распределение обострения ХОБЛ по тяжести

Стадия	Абс. показатель	%
Легкая	13	20
Средней степени тяжести	45	67
Тяжелой степени	9	13
всего	67	100

Анализ частоты клинических осложнений ХОБЛ среди изучаемой группы

Выделено 3 вида осложнений ХОБЛ у наблюдаемых больных: ДН, пневмония, ХЛСН. Судя по результатам нашего исследования, самым частым осложнением ХОБЛ является ДН (80,6%).

Таблица 6. Частота клинических осложнений ХОБЛ среди изучаемой группы

Осложнения	Абс.показатель	%
ДН	54	80,6
Пневмония	3	4,2
ХЛСН	6	8,5
Всего	67	100

Также по данным рентгенографии ОГК:

Таблица 7. Данные по обзорной рентгенографии ОГК

Рентген признаки	Абс. показатель	%
Диффузный пневмосклероз	53	79%;
Инфильтративного воспаления	3	4,2%;
Усиление бронхолегочного рисунка	54	80,6%

По данным спирографии:

Таблица 8. Данные спирографии

Данные СПГ	Абс. показатель	%
– ОФВ ₁ > 80% от должного	13	20%
50% < ОФВ ₁ < 80% от должного	45	67%
30% < ОФВ ₁ < 50% от должного	9	13%

Анализ проведенного лечения при обострении ХОБЛ по данным РБ № 3 стационар № 1

Проводимое лечение обострения ХОБЛ по данным РБ № 3 стационар № 1 соответствует стандарту ведения и лечения больных. В схему терапии включались бронходилататоры короткого действия, системные глюкокортикостероиды и (при наличии показаний) антибактериальные препараты, что согласуется с актуальными клиническими рекомендациями. Динамика клинических показателей и параметров газообмена свидетельствовала об эффективности назначенного лечения и достижения целевых критериев стабилизации состояния пациентов.

Таблица 9. Проведенное лечение при обострении ХОБЛ по данным РБ № 3 стационар № 1

Лечение	Легкой степени		Средней степени		Тяжелой степени	
	Абс. показатель	%	Абс. показатель	%	Абс. показатель	%
Антибиотики	8	61,5	38	84,4	7	77,8
Муколитики	10	77	35	77,8	6	66,7
Пролонгированные теофиллины	2	15,4	13	28,9	2	22,2
Системные ГКС	2	15,4	15	33,3	7	77,8
иГКС	2	15,4	16	35,5	6	66,7
Бронходилататоры	11	84,6	30	66,6	9	100
β2-агонист + иГКС	2	15,4	7	15,5	4	44,4
ДКТ	2	15,4	3	6,6	4	44,4
Всего	13	100	45	100	9	100

По клинике инфекционного обострения была проведена антибиотикотерапия: в 61,5% при обострении легкой степени; в 84,4% при обострении средней степени тяжести; в 77,8% при обострении тяжелой степени тяжести. Использовались Аминопенициллины (Амоксилав), Цефалоспорины последних поколений (Цефтриаксон, Цефазолин), респираторные фторхинолоны (Моксифлоксацин, Левофлоксацин).

Муколитики используются в 77% при легкой степени обострений; в 77,8% при обострении средней степени тяжести; в 66,7% при обострении тяжелой степени тяжести. Использовались такие муколитики, как: Амброксол, Бромгексин, АЦЦ.

Пролонгированные теофиллины (Эуфиллин, Теопэк, Аминофиллин) использовались в 15,4% при обострении легкой степени; в 28,9% при обострении средней степени тяжести; в 22,2% при обострении тяжелой степени тяжести.

Системные ГКС (Преднизолон) использовались в 15,4% при обострении легкой степени; в 33,3% при обострении средней степени тяжести; в 77,8% при обострении тяжелой степени тяжести.

Ингаляционные ГКС (Беклометазон, Будесонид, Флутиказон) использовались в 15,4% при обострении легкой степени; в 35,5% при обострении средней степени тяжести; в 66,7% при обострении тяжелой степени тяжести.

Бронходилататоры (Форадил, Атровент, Спирива) использовались в 84,6% при обострении легкой степени; в 66,6% при обострении средней степени тяжести; в 100% при обострении тяжелой степени тяжести.

β2-агонист + иГКС (Серетид, Симбикорт) использовались в 15,4% при обострении легкой степени; в 15,5% при обострении средней степени тяжести; в 44,4% при обострении тяжелой степени тяжести.

ДКТ использовалась в 15,4% при обострении легкой степени; в 6,6% при обострении средней степени тяжести; в 44,4% при обострении тяжелой степени тяжести.

По проведенному анализу данных РБ № 3 стационар № 1, смертельных исходов не выявлено. Все больные выписались с улучшением в удовлетворительном состоянии с подобранной базисной бронхолитической терапией. Больные проводили в среднем от 8 до 34 койко-дней на стационарном лечении. Полученные результаты свидетельствуют о достаточной эффективности применяемой тактики ведения пациентов с обострением ХОБЛ в условиях данного стационара. Дальнейшее наблюдение за больными в амбулаторных условиях позволит оценить устойчивость достигнутого клинического эффекта и при необходимости скорректировать поддерживающую терапию.

Обсуждение

Пациенты пожилого возраста наиболее уязвима из-за большого стажа курения, сопутствующих заболеваний и возрастных изменений легочной ткани. Сезонность обострений зимой (43,3%) связан с низкими температурами и ростом заболеваемости вирусными инфекциями, которые являются триггерами ХОБЛ. Курение остается ведущей причиной обострений ХОБЛ. Профессиональные факторы риска включают воздействие промышленной пыли, химических паров и продуктов сгорания биоорганического топлива. Для снижения частоты обострений важны отказ от курения и ежегодная вакцинация против гриппа и пневмококковой инфекции.

Существенное влияние на прогноз течения ХОБЛ оказывает коморбидный фон у пожилых пациентов сочетание болезни с сердечно-сосудистой патологией нередко усугубляет дыхательную недостаточность и повышает риск тяжелых обострений. В рамках комплексной профилактики целесообразно включать в план ведения пациента программы легочной реабилитации, направленные на улучшение переносимости физической нагрузки и укрепление респираторной мускулатуры. Регулярный мониторинг функции внешнего дыхания и своевременная коррекция терапии позволяет минимизировать прогрессирование обструктивных нарушений и повысить качество жизни больных.

Выводы

Обострение хронической обструктивной болезни легких (ХОБЛ) чаще всего встречается у пожилых людей, как мужчин, так и женщин, достигших 70 лет и старше.

Сезонность обострений также имеет выраженную тенденцию: пик приходится на осенне-зимний период. Осенью обострения отмечается у 22,4% пациентов, а зимой этот показатель достигает 43,3%.

Главной причиной развития ХОБЛ остается курение, которое является фактором риска для 68,7% заболевших. Профессиональные вредности играют роль в развитии болезни у 31,3% пациентов.

Наиболее распространенной формой ХОБЛ является смешанная, встречающаяся у 47,7% больных. Пациенты со средней степенью тяжести заболевания чаще всего госпитализируются в связи с обострением

(67%). Основным осложнением ХОБЛ является дыхательная недостаточность, которая наблюдается у 80,6% пациентов.

Анализ лечения обострений ХОБЛ в стационаре № 1 РБ № 3 показал, что проводимая терапия соответствует установленным стандартам лечения и ведения пациентов.

Литература

1. Авдеев С.Н., Никитина Л.Ю., Мерзоева З.М., Нуралиева Г.С., Гайнитдинова В.В., Джиоева О.Н., Шамшурина Н.Г., Берикханов З.Г., Харламова С.А., Деев И.А., Крохин К.А. Реалии и перспективы организации пульмонологической помощи пациентам с хронической обструктивной болезнью легких в Российской Федерации. РМЖ. № 1 2024. С 2–6.

2. Авдеев С.Н., Айсанов З.Р., Лещенко И.В., Белевский А.С. Новый алгоритм начальной и последующей терапии хронической обструктивной болезни легких. Пульмонология. 2026; 36(1): 95–106.

3. Бабанов С.А. Эпидемиология хронической обструктивной болезни легких. Терапевт № 3 2025 г. с 31–35

4. Белевский А.С. Реабилитация в пульмонологии // Consilium Medicum. – 2006. – Т. 8. – № 10.

5. Визель И.Ю. Патогенетическая терапия хронической обструктивной болезни легких: поиск решений. / И.Ю. Визель // Consilium medicum. – 2010. – № 11. – С. 43–46.

6. Внутренние болезни под ред. Академика РАМН Н.А. Мухина, академика РАМН В.С. Моисеева, академика РАМН А.И. Мартынова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2009. 1 том, глава 21, 423–432.

7. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2008 г.)/пер. с англ. под ред. Белевского А.С. – М.: издательский холдинг «Атмосфера», 2009. – с. 100, ил

8. Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких (пересмотр 2011 г.)/пер. с англ. под ред. А.С. Белевского – М.: Российское респираторное общество, 2012. – с. 80, ил.

9. Емельянов А.В. Современная терапия хронической обструктивной болезни легких (рус.). Лечащий Врач. Медицинский научно-практический журнал – М.: 2010

10. Интенсивная терапия при обострениях хронической обструктивной болезни легких/ под ред. С.В. Царенко, О.Р. Добрушина – М.: Медицина, 2008. – 112 с.

11. Кузубова Н.А., Титова О.Н., Склярова Д.Б. Совершенствование подходов к лечению пациентов с хронической обструктивной болезнью легких. РМЖ № 1. 2025 г. с 23–26

12. Овчаренко С.И. В.А. Капустина В.А. Бронхолитическая терапия в лечении обострений хронической обструктивной болезни легких // Consilium Medicum. – 2006. – Т. 8. – № 10.

13. Респираторная медицина: в 2 т. / под ред. А.Г. Чучалина. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.

14. Стандарты по диагностике и лечению больных Хронической обструктивной болезнью легких (ATS/ERS, пересмотр 2006 г.)/ пер. с англ. Под ред. Чучалина А.Г. – М.: Издательство «Атмосфера», 2007, с. 96, ил.

15. Хроническая обструктивная болезнь легких. Вопросы диагностики, комплексной терапии и реабилитации. Методические рекомендации для клинических интернов, ординаторов, практических врачей. / под ред. к.м.н. Овсянникова Н.В., к.м.н. Багисева Н.В., Гершевич В.М. – Омск, 2008.

16. Хроническая обструктивная болезнь легких / под ред. Е.В. Сергеева, Н.А. Черкасова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 72 с.

17. Хроническая обструктивная болезнь легких/ Jesse Russell – Print-on-Demand, 2012. – 128 с.

18. Хроническая обструктивная болезнь легких. Карманное руководство для практических врачей / под ред. С.Н. Авдеева – М.: издательский холдинг «Атмосфера», 2010. – 160 с.

CLINICAL AND STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF COPD (BASED ON DATA FROM REPUBLICAN CLINICAL HOSPITAL № 3, STATIONARY № 1)

Argunova A.N., Khorunov A.N.

M.K. Ammosov North-Eastern Federal University

We analyzed medical records of patients hospitalized with COPD exacerbations at Stationary № 1, Republican Clinical Hospital № 3, during 2023–2025. The study identified key patterns in the course of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). COPD exacerbations most frequently occurred in patients aged 70 years and older, regardless of gender. A seasonal pattern was observed: fall and winter. The main risk factors for COPD were smoking and occupational factors. Clinical characteristics revealed the predominant form to be mixed. Among hospitalized patients, moderate COPD prevailed. The most common complication was respiratory failure. Analysis of hospital medical records confirmed that COPD exacerbation treatment complied with established standards.

Keywords: chronic obstructive pulmonary disease, risk factors, smoking, occupational factors, respiratory failure, spirometry, mucolytics, glucocorticosteroids.

References

1. Avdeev S.N., Nikitina L.Yu., Merzhoeva Z.M., Nurallieva G.S., Gainitdinova V.V., Dzhioeva O.N., Shamshurina N.G., Berikhanov Z.G., Kharlamova S.A., Deev I.A., Krokhin K.A. Reality and prospects of the pulmonological care for patients with chronic obstructive pulmonary disease in the Russian Federation. RMJ. 2024;1:2–6.

2. Avdeev S.N., Aisanov Z.R., Leshchenko I.V., Belevskiy A.S. New algorithm for initial and subsequent therapy of chronic obstructive pulmonary disease. Pul'monologiya. 2026; 36 (1): 95–106 (in Russian). DOI: 10.18093/0869-0189-2026-36-1-95-106

3. Babanov S.A., Babanov S.A. Epidemiological characteristics of chronic obstructive pulmonary disease in the Middle Volga Region // Terapevticheskiy arkhiv. – 2011. – Vol. 83. – N. 3. – P. 18–23.

4. Belevskiy A.S. Reabilitatsiya v pul'monologii // Consilium Medicum. – 2006. – Vol. 8. – N. 10. – P. 80–82.

5. Vizel' I.Y., Pronina E.Y., Vizel' A.A. Patogeneticheskaya terapiya khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkikh: poisk resheniy // Consilium Medicum. – 2010. – Vol. 12. – N. 11. – P. 43–46.

6. Internal diseases: textbook / edited by N.A. Mukhin, V.S. Moiseev, A.I. Martynov. – Moscow: GEOTAR-Media, 2009. – Vol. 1, ch. 21. – P. 423–432.

7. Global strategy for the diagnosis, treatment, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2008 revision): translation from English / edited by A.S. Belevsky. – Moscow: Atmosfera Publishing House, 2009. – 100 p.: ill.

8. Global strategy for the diagnosis, treatment, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (2011 revision): translation from English / edited by A.S. Belevsky. – Moscow: Russian Respiratory Society, 2012. – 80 p.: ill.

9. Emelyanov A.V. Modern therapy of chronic obstructive pulmonary disease. Lechashchiy vrach (Attending Doctor). 2004;(8):31–38.

10. Tsarenko S.V., Dobrushina O.R. (eds.) (2008) Intensive care for exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. Moscow: Meditsina, 112 p.

11. Kuzubova N.A., Titova O.N., Sklyarova D.B. Enhancing approaches to the treatment of patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). RMJ. 2025;1:23–26. DOI: 10.32364/2225-2282-2025-1-5

12. Ovcharenko S.I., Kapustina V.A. Bronkholiticheskaya terapiya v lechenii obostreniy khronicheskoy obstruktivnoy bolezni legkikh // Consilium Medicum. – 2006. – Vol. 8. – N. 10. – P. 57–61.

13. Chuchalin AG, editor. Respiratory medicine. In 2 volumes. Moscow: GEOTAR-Media; 2007.

14. Chuchalin AG, editor. Standards for diagnosis and treatment of patients with chronic obstructive pulmonary disease (ATS/ERS, 2006 revision). Translated from English. Moscow: Atmosfera Publishing House; 2007. 96 p., ill.

15. Ovsyannikov NV, Bagishev NV, Gershevich VM, editors. Chronic obstructive pulmonary disease. Issues of diagnosis, complex therapy and rehabilitation: guidelines for clinical interns, residents, and practitioners. Omsk; 2008.

16. Sergeev EV, Cherkasova NA, editors. Chronic obstructive pulmonary disease. Moscow: GEOTAR-Media; 2009. 72 p.

17. Russell J. Chronic obstructive pulmonary disease. Print-on-Demand; 2012. 128 p.

18. Avdeev SN, editor. Chronic obstructive pulmonary disease: a pocket guide for practitioners. Moscow: Atmosfera Publishing House; 2010. 160 p.

Литературный обзор на тему: «Ускоренная реабилитация после хирургического лечения заболеваний щитовидной и околощитовидных желез»

Щёголев Александр Андреевич,

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой госпитальной хирургии института хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; руководитель университетской клиники на базе ГКБ им. Ф.И. Иноземцева ДЗМ г. Москвы

Ларин Александр Александрович,

к.м.н., доцент кафедры госпитальной хирургии института хирургии ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, заведующий центром Эндокринологии ФГБУЗ КБ № 85 ФМБА России

Протасов Андрей Витальевич,

д.м.н., профессор, заведующий кафедрой оперативной хирургии и клинической анатомии им. И.Д. Кирпатовского медицинского института РУДН им. Патриса Лумумбы

Твисдейл Юлия Владимировна,

аспирант кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии им. И.Д. Кирпатовского медицинского института РУДН им. Патриса Лумумбы; врач-хирург хирургического отделения ФГБУЗ КБ № 85 ФМБА России

Мазурова Ольга Игоревна,

к.м.н., ассистент кафедры оперативной хирургии и клинической анатомии им. И.Д. Кирпатовского медицинского института РУДН им. Патриса Лумумбы
E-mail: cheshuika94@gmail.com

Концепция ускоренного восстановления после хирургических вмешательств (Enhanced Recovery After Surgery, ERAS) направлена на оптимизацию периоперационного ведения пациентов с целью уменьшения хирургического стресса, ускорения реабилитации и повышения безопасности лечения. Несмотря на широкое внедрение ERAS-протоколов в различных областях хирургии, их применение в тиреоидной хирургии имеет ряд особенностей, связанных с риском послеоперационного кровотечения, гипокальциемии и необходимостью тщательного наблюдения в раннем послеоперационном периоде. В настоящем обзоре проанализированы современные данные литературы, посвященные использованию принципов ERAS при операциях на щитовидной железе и околощитовидных железах.

Ключевые слова: Мультиmodalная анестезия; Ранняя активизация; Улучшенное восстановление после операции (ERAS); Fast Track хирургия; Тиреоидэктомия; Гемитиреоидэктомия; Гиперэкстензия шеи; Гипокальциемия; Гипопаратиреоз; Дренаж раны.

Цель

Целью данной статьи является проведение литературного обзора, направленного на изучение и анализ существующих подходов к ускоренной реабилитации пациентов после хирургического лечения заболеваний щитовидной и околощитовидных желез.

Обзор литературы

Концепция ускоренного восстановления после хирургических вмешательств направлена на оптимизацию мероприятий периоперационного лечения с целью снижения воздействия стрессовой реакции на организм [1, 2]. Свое начало данное направление получило еще с середины 1990-х годов, когда датский профессор Генри Кехлет (H. Kehlet) предложил протокол ускоренной реабилитации для плановых хирургических пациентов.

Во многом именно работы Henrik Kehlet изменили отношение к периоперационному ведению пациентов [1, 2]. После них стало труднее воспринимать послеоперационный период как нечто вторичное по отношению к самой операции. Организм отвечает на вмешательство сложным воспалительным и метаболическим стрессом. И иногда именно этот ответ определяет состояние пациента в первые сутки. Это привело к постепенному пересмотру традиционных подходов: длительное голодание, агрессивная инфузионная терапия, почти автоматическое дренирование, ограничение активности после операции. Долгое время всё это считалось практически обязательным. Сейчас – уже нет.

Так постепенно сформировалась концепция ускоренной реабилитации. Сначала Fast Track Surgery, затем ERAS. Причём довольно быстро стало понятно: речь идёт не просто о наборе отдельных рекомендаций. Скорее о попытке полностью пересмотреть периоперационное ведение хирургического больного. Изначально наиболее активно ERAS начали внедрять в колоректальной хирургии. Тяжёлый болевой синдром, длительный парез кишечника, многодневная иммобилизация после больших абдоминальных операций требовали изменений уже давно. Результаты оказались убедительными, и элементы ускоренной реабилитации начали распространяться на другие области хирургии. При этом эндокринная хирургия долгое время оставалась в стороне. Возможно, сказалось представление о тиреоидэктомии и паратиреоидэктомии как о сравнительно малотравматичном вмешательстве. После операций на щитовидной (околощитовидной) железе пациенты часто выглядят вполне благополучно уже через несколько часов. Иногда даже слишком благополучно. Но здесь возникает главный парадокс тиреоидной хирургии. Пациент может производить впечатление практически восстановившегося в тот момент, когда риск тяжёлых осложнений таких как послеоперационное кровотечение, компрессия дыхательных путей, клинически значимая гипокальциемия ещё сохраняется. Именно поэтому механическое копирование ERAS-протоколов из других областей хирургии быстро показали свои ограничения.

Фактически эндокринная хирургия постоянно пытается удержать баланс между двумя задачами. С одной стороны – максимально быстрое восстановление пациента. С другой – безопасность. А цена ошибки при осложнениях после операций на шее иногда оказывается слишком высокой, чтобы относиться к этому формально. Ранняя выписка сама по себе ещё ничего не означает. Без продуманного мониторинга и понятной системы наблюдения ускоренная реабилитация довольно быстро превращается из преимущества в дополнительный источник риска. Дополнительную актуальность проблеме придаёт постоянный рост числа тиреоидных операций. Заболевания щитовидной железы распространены чрезвычайно широко, поэтому даже небольшие изменения периоперационных подходов начинают влиять уже не только на конкретного пациента, но и на работу стационара в целом [15].

Тем не менее интерес к ERAS в эндокринной хирургии в последние годы заметно вырос. Но при внимательном анализе литературы быстро становится понятно: действительно качественных исследований пока значительно меньше, чем кажется по количеству публикаций. Это хорошо продемонстрировал метаанализ K. Choral и соавт. [3]. Несмотря на большое число работ, критериям включения соответствовали лишь семь исследований. Сам по себе этот факт выглядит довольно показательным. Тем не менее результаты оказались интересными. Использование ERAS-протоколов сопровождалось сокраще-

нием длительности госпитализации и уменьшением стоимости лечения без увеличения частоты осложнений [3, 18]. Хотя сами протоколы между центрами различались очень существенно.

Где-то основной акцент делали на мультимодальном обезболивании. Где-то – на раннем питании. В других клиниках больше внимания уделяли отказу от рутинного дренирования или мониторингу кальция и паратгормона [18]. И это, наверное, тоже важная особенность тиреоидной хирургии: единой универсальной схемы здесь до сих пор фактически нет.

После операций на щитовидной железе выраженный болевой синдром далеко не всегда становится главной проблемой пациента. Иногда больные тяжелее переносят слабость, тошноту, ощущение общей разбитости. Это хорошо чувствуется в обычной клинической практике, хотя в публикациях подобные детали часто остаются «за кадром». Особый интерес вызывают регионарные методы анестезии, прежде всего двусторонняя блокада поверхностного шейного сплетения. По данным метаанализа D. Mayhew и соавт., применение этой методики уменьшает потребность в анальгетиках и улучшает переносимость раннего послеоперационного периода [4]. Более комфортное состояние пациента облегчает раннюю активизацию и снижает выраженность послеоперационного стресса. Хотя в реальной практике отношение к таким методикам между хирургами и анестезиологами всё ещё заметно отличается.

Отдельной проблемой остаётся послеоперационная тошнота и рвота. После операций на шее подобные осложнения воспринимаются особенно тревожно. И дело не только в субъективном дискомфорте пациента. Любый эпизод рвоты после тиреоидэктомии автоматически заставляет думать о возможном кровотечении в области послеоперационной раны. По данным Y.J. Cho и соавт., профилактическая антиэметическая терапия значительно эффективнее выжидательной тактики [6].

Серьёзно изменилось и отношение к послеоперационному питанию. Ещё сравнительно недавно длительное голодание считалось почти обязательным компонентом хирургического лечения. Сейчас подобный подход всё чаще выглядит избыточным.

Раннее возобновление приёма жидкости и пищи позволяет уменьшить жажду, слабость и общее чувство дискомфорта [2]. Даже несмотря на ограниченное количество специализированных исследований в тиреоидной хирургии, отказ от неоправданного голодания постепенно становится обычной практикой [3].

С ранней активизацией всё выглядит сложнее. Формально большинство пациентов действительно способны вставать уже через несколько часов после операции. Но именно этот период остаётся наиболее тревожным с точки зрения возможного кровотечения. Поэтому сама по себе быстрая мобилизация ещё не может считаться самостоятельным критерием качества лечения.

В последние годы активно обсуждается амбулаторная тиреоидэктомия. По данным метаанализов D.J. Lee и H. Khadra, у тщательно отобранных пациентов выписка в день операции может быть безопасной [7, 8]. Однако практически все авторы подчёркивают одно и то же: без строгого отбора больных и хорошо организованного наблюдения подобный подход становится слишком рискованным. Именно безопасность пока остаётся главным ограничением любой программы ранней выписки.

Заметно изменились взгляды и на дренирование послеоперационной раны. Долгое время дренажи после тиреоидных операций устанавливались почти автоматически. Предполагалось, что это позволит снизить риск накопления крови в области шеи. Однако дальнейшие исследования не подтвердили убедительных преимуществ такой тактики [9, 10]. Более того, наличие дренажа нередко сопровождалось дополнительной болью и увеличением сроков госпитализации [10]. Тем не менее полностью отказаться от дренирования удалось далеко не во всех ситуациях. При расширенных вмешательствах и высоком риске кровотечения дренажи по-прежнему сохраняют значение. И в реальной хирургии всё обычно выглядит сложнее, чем в клинических рекомендациях.

Некоторые аспекты ускоренной реабилитации остаются изученными значительно хуже. Например, влияние положения пациента на операционном столе обсуждается сравнительно редко. Хотя выраженная гиперэкстензия шеи может вызывать весьма серьёзный дискомфорт после операции, особенно у пожилых пациентов и больных с дегенеративными изменениями позвоночника [11]. Доказательная база пока ограничена. Но проблема, судя по всему, недооценена.

Главным ограничением ранней выписки после тотальной тиреоидэктомии по-прежнему остаётся гипокальциемия. По данным Y. Qin и соавт., транзиторное снижение уровня кальция развивается примерно у четверти пациентов [12].

Для практикующего хирурга это не просто лабораторный показатель. За этим стоят парестезии, тревога пациента, иногда повторные обращения и повторные госпитализации. И именно поэтому контроль функции околощитовидных желез остаётся центральной частью послеоперационного ведения. Дополнительную сложность создаёт отсутствие единых критериев диагностики послеоперационного гипопаратиреоза. В различных исследованиях используются неодинаковые пороговые значения кальция и паратгормона. Это серьёзно осложняет сопоставление результатов.

Метаанализ K. Nagel и соавт. показал высокую прогностическую ценность раннего определения ПТГ в отношении риска гипокальциемии [11]. Сейчас ПТГ-ориентированная стратификация риска рассматривается как одно из наиболее перспективных направлений развития ERAS-протоколов в эндокринной хирургии. Продолжаются споры и о профилактическом назначении кальция после тотальной тиреоидэктомии. Одни центры предпочитают назначать препараты кальция практически всем пациентам. Другие используют более селективную тактику. Пока убедительных доказательств преимущества какой-либо одной схемы получено не было [13].

В целом создаётся ощущение, что многие вопросы ускоренной реабилитации в тиреоидной хирургии всё ещё находятся в стадии формирования. Публикаций становится больше. Но далеко не все практические решения действительно имеют прочную доказательную основу.

Отдельного внимания заслуживает экономическая сторона проблемы. При высокой распространённости тиреоидных операций даже сокращение госпитализации на несколько часов начинает заметно влиять на нагрузку стационара [2, 3]. При этом методы оценки экономической эффективности между исследованиями существенно различаются, поэтому прямое сравнение результатов остаётся затруднительным.

Обсуждение

Сегодня ERAS в эндокринной хирургии уже трудно воспринимать как экспериментальное направление. Для ряда компонентов накоплена вполне убедительная доказательная база: мультимодальное обезбоживание, профилактика послеоперационной тошноты и рвоты, отказ от рутинного дренирования, раннее определение ПТГ [4–13, 18]. Тем не менее окончательно сформированной системы всё ещё нет. Продолжают обсуждаться критерии амбулаторной тиреоидэктомии, подходы к профилактике гипокальциемии, объём наблюдения в первые сутки после операции, маршрутизация пациентов после ранней выписки. По сути, меняется само понимание качества хирургического лечения. Современная эндокринная хирургия всё меньше концентрируется только на технической успешно выполненной операции. Безопасность пациента, переносимость раннего послеоперационного периода, скорость восстановления и качество жизни постепенно становятся такими же значимыми целями, как и радикальность вмешательства.

Информация о конфликте интересов

Авторы данной статьи подтверждают, что не имеют никаких финансовых или личных связей, которые могли бы привести к конфликту интересов в связи с проведением исследования и написанием данной работы.

Все материалы и данные, использованные в данном обзоре, были получены из открытых научных источников, и их содержание не подвержено влиянию коммерческих организаций или других внешних структур.

Кроме того, авторы подчеркивают, что в процессе работы придерживались этических стандартов, включая полное отсутствие стороннего давления, а также обязательное указание на все источники информации.

Если в будущем возникнут какие-либо потенциальные конфликты интересов, они немедленно будут раскрыты соответствующим образом.

Литература

1. Кехлет Х. Мультимодальный подход к контролю послеоперационной патофизиологии и реабилитации // Br.J. Anaesth. 1997. Том 78, № 5. С. 606–617.
2. Лунгквист О., Скотт М., Фирон К.С. Улучшенное восстановление после операции: обзор // JAMA Surgery. 2017. Том 152, № 3. С. 292–298.
3. Чорат К., Луу Н., Го Б.К., Морейра А., Раджасекаран К. Протоколы ERAS для операций на щитовидной и паращитовидной железах: систематический обзор и метаанализ // Отоларингология–Хирургия головы и шеи. 2022. Том 166, № 3. С. 425–433.
4. Мэйхью Д., Сахгал Н., Хирвадар Р., Хантер Дж.М., Баннерджи А. Анальгетическая эффективность двусторонней блокады поверхностного шейного сплетения при операциях на щитовидной железе: ме-

та-анализ и систематический обзор // Британский журнал анестезиологии. 2018. Том 120, № 2. С. 241–251.

5. Набата К.Дж., Го Р., Нгуен А. и др. Преимущество неопиоидной послеоперационной обезболивающей терапии после операций на щитовидной и паращитовидной железах: систематический обзор и метаанализ // Хирургическая онкология. 2022. Том 41. Статья 101727.

6. Чо Ю.Дж., Чой Г.Дж., Ан Э.Дж., Кан Х. Фармакологические вмешательства при послеоперационной тошноте и рвоте после тиреоидэктомии: систематический обзор и сетевой мета-анализ // PLoS One. 2021. Том 16, № 1. e0243865.

7. Ли Д.Дж., Чин С.Дж., Хонг С.Дж. и др. Амбулаторная и стационарная тиреоидэктомия: систематический обзор и метаанализ // Голова и шея. 2018. Том 40, № 1. С. 192–202.

9. Портинари М., Каркофоро П. Применение дренажей в хирургии щитовидной железы // Хирургия желез. 2017. Том 6, Приложение 1. С. S14–S22.

10. Сох Т.К.Ф., Онг К.Дж., Йип Х.М. Осложнения, связанные с установкой шейных дренажей при тиреоидэктомии: систематический обзор и метаанализ // Ларингоскоп. 2021. Том 131, № 3. С. 690–700.

11. Нагель К., Хендрикс А., Леншоу К. и др. Определение и диагностика послеоперационного гипопаратиреоза после операций на щитовидной железе: метаанализ // BJS Open. 2022. Том 6, № 5. Zrac102.

12. Цинь Ю., Сунь В., Ван Ч. и др. Мета-анализ факторов риска транзиторной и постоянной гипокальцемии после тотальной тиреоидэктомии // Frontiers in Oncology. 2021. Том 11. 614089.

13. ван Дейк С.П.И., ван Дриэль М.Х.Э., ван Киншот К.М.И. и др. Лечение гипопаратиреоза после тиреоидэктомии и его влияние на осложнения, связанные с гипокальциемией: метаанализ // Отоларингология – хирургия головы и шеи. 2024. Том 170, № 4. С. 980–991.

14. Наканиси Х., Нанки Л., Чен Х. и др. Клинические результаты амбулаторной тиреоидэктомии: систематический обзор и метаанализ // Американский журнал хирургии. 2024. Том 227, № 6. Статья 1158–1167.

15. Меликян А.А., Меньков А.В. Послеоперационный гипопаратиреоз: прогноз, профилактика и лечение (обзор) // Современные технологии в медицине. 2020. Т. 12, № 2. С. 111–123.

16. Ковалева Е.В., Гронская С.А., Пигарова Е.А. и др. Российский регистр пациентов с хроническим гипопаратиреозом и другими заболеваниями околощитовидных желез // Проблемы эндокринологии. 2021. Т. 67, № 4. С. 15–24.

17. Ковалева Е.В. Обзор клинических рекомендаций по гипопаратиреозу // Хирургическая эндокринология. 2024. Т. 14, № 1. С. 5–14.

18. Щеголев А.А., Ларин А.А., Потемкин А.В., Чешуина Ю.В., Когут О.Б. Эволюция в тактике периоперационного ведения больных с вторичным гиперпаратиреозом на фоне хронической болезни почек. / Лечебное дело. 2024 № 3. С. 32–39

LITERATURE REVIEW ON THE TOPIC: “ACCELERATED REHABILITATION AFTER SURGICAL TREATMENT OF DISEASES OF THE THYROID AND PARATHYROID GLANDS”

Shchegolev A.A., Larin A.A., Protasov A.V., Twisdale Y.V., Mazurova O.I.

Institute of Surgery N.I. Pirogov Russian National Research Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation (Pirogov University), Clinical Hospital No. 85 of the Federal Medical and Biological Agency of Russia, Medical Institute, Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia

The concept of enhanced recovery after surgery (ERAS) aims to optimize perioperative patient care to reduce surgical stress, accelerate rehabilitation, and improve treatment safety. Despite the widespread adoption of ERAS protocols in various surgical fields, their use in thyroid surgery presents several challenges associated with the risk of postoperative bleeding, hypocalcemia, and the need for close monitoring in the early postoperative period. This review analyzes current literature on the use of ERAS principles in thyroid and parathyroid surgery.

Keywords: Multimodal anesthesia; Early mobilization; Enhanced recovery after surgery (ERAS); Fast track surgery; Thyroidectomy; Hemithyroidectomy; Neck hyperextension; Hypocalcemia; Hypoparathyroidism; Wound drainage.

References

1. Kehlet H. Multimodal approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation // Br. J. Anaesth. 1997. Vol. 78, No. 5. P. 606–617.
2. Ljungqvist O., Scott M., Fearon K.C. Enhanced Recovery After Surgery: a review // JAMA Surgery. 2017. Vol. 152, No. 3. P. 292–298.
3. Chorath K., Luu N., Go B.C., Moreira A., Rajasekaran K. ERAS Protocols for Thyroid and Parathyroid Surgery: a systematic review and meta-analysis // Otolaryngology–Head and Neck Surgery. 2022. Vol. 166, No. 3. P. 425–433.
4. Mayhew D., Sahgal N., Khirwadkar R., Hunter J.M., Banerjee A. Analgesic efficacy of bilateral superficial cervical plexus block for thyroid surgery: meta-analysis and systematic review // British Journal of Anaesthesia. 2018. Vol. 120, No. 2. P. 241–251.
5. Nabata K.J., Guo R., Nguyen A. et al. Superiority of non-opioid postoperative pain management after thyroid and parathyroid operations: a systematic review and meta-analysis // Surgical Oncology. 2022. Vol. 41. Article 101727.
6. Cho Y.J., Choi G.J., Ahn E.J., Kang H. Pharmacologic interventions for postoperative nausea and vomiting after thyroidectomy: a systematic review and network meta-analysis // PLoS One. 2021. Vol. 16, No. 1. e0243865.
7. Lee D.J., Chin C.J., Hong C.J. et al. Outpatient versus inpatient thyroidectomy: a systematic review and meta-analysis // Head & Neck. 2018. Vol. 40, No. 1. P. 192–202.
8. Khadra H., Mohamed S., Hauch A. et al. Safety of same-day thyroidectomy: meta-analysis and systematic review // Gland Surgery. 2017. Vol. 6, No. 4. P. 292–301.
9. Portinari M., Carcoforo P. The application of drains in thyroid surgery // Gland Surgery. 2017. Vol. 6, Suppl. 1. P. S14–S22.
10. Soh T.C.F., Ong Q.J., Yip H.M. Complications of Neck Drains in Thyroidectomies: a systematic review and meta-analysis // Laryngoscope. 2021. Vol. 131, No. 3. P. 690–700.
11. Nagel K., Hendricks A., Lenschow C. et al. Definition and diagnosis of postsurgical hypoparathyroidism after thyroid surgery: meta-analysis // BJS Open. 2022. Vol. 6, No. 5. Zrac102.
12. Qin Y., Sun W., Wang Z. et al. A Meta-Analysis of Risk Factors for Transient and Permanent Hypocalcemia After Total Thyroidectomy // Frontiers in Oncology. 2021. Vol. 11. 614089.
13. van Dijk S.P.J., van Driel M.H.E., van Kinschot C.M.J. et al. Management of Post-thyroidectomy Hypoparathyroidism and Its Effect on Hypocalcemia-Related Complications: a meta-analysis // Otolaryngology–Head and Neck Surgery. 2024. Vol. 170, No. 4. P. 980–991.
14. Nakanishi H., Nankee L., Chen H. et al. Clinical outcomes of outpatient thyroidectomy: a systematic review and meta-analysis // American Journal of Surgery. 2024. Vol. 227, No. 6. Article 1158–1167.
15. Melikyan A.A., Menkov A.V. Postoperative hypoparathyroidism: prognosis, prevention, and treatment (review) // Modern technologies in medicine. 2020. Vol. 12, No. 2. pp. 111–123.
16. Kovaleva E.V., Gronskaya S.A., Pigarova E.A., et al. Russian registry of patients with chronic hypoparathyroidism and other diseases of the parathyroid glands // Problems of endocrinology. 2021. Vol. 67, No. 4. pp. 15–24.
17. Kovaleva E.V. Review of clinical guidelines for hypoparathyroidism // Surgical endocrinology. 2024. Vol. 14, No. 1. pp. 5–14.
18. Shchegolev A.A., Larin A.A., Potemkin A.V., Cheshuina Yu.V., Kogut O.B. Evolution in the tactics of perioperative management of patients with secondary hyperparathyroidism against the background of chronic kidney disease. / General Medicine. 2024, No. 3. P. 32–39

Клиническая манифестация функциональной диспепсии и гастроэзофагеальной рефлюксной болезни у студентов медицинских вузов в период экзаменационного стресса

Якубова Лиля Марленовна,

студент 1, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт
им. С.И. Георгиевского
E-mail: yackubovalilya@yandex.ru

Коломыцев Ярослав Дмитриевич,

студент 1, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт
им. С.И. Георгиевского
E-mail: Kolomytsev2004@yandex.ru

Шаипов Асан Айдерович,

студент 1, Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт
им. С.И. Георгиевского
E-mail: shaipovasan@mail.ru

Куница Виктор Николаевич,

доцент кафедры пропедевтики внутренней медицины Ордена Трудового
Красного Знамени института им. С.И. Георгиевского
E-mail: kunitsa-viktor@mail.ru

Актуальность изучения клинической манифестации функциональной диспепсии (ФД) и гастроэзофагеальной рефлюксной болезни (ГЭРБ) у студентов медицинских вузов в период экзаменационного стресса обусловлена высоким уровнем психоэмоционального напряжения и распространённостью поведенческих факторов риска в этот период. Интенсивная умственная нагрузка, хронический дефицит времени, нарушения режима сна и регулярности питания формируют патогенетическую основу для декомпенсации гастроэнтерологической патологии. Данные факторы запускают каскад реакций, включая висцеральную гиперчувствительность, дисфункцию моторики верхних отделов желудочно-кишечного тракта и изменение кислотообразующей функции желудка. Раннее выявление особенностей клинического течения ФД и ГЭРБ у обучающихся в Медицинском институте является важной задачей для предотвращения хронизации процесса и сохранения профессионального долголетия будущих врачей. Современная концепция рассматривает экзаменационный стресс как мощный триггерный механизм, реализующий свои эффекты через дисрегуляцию оси «гипоталамус-гипофиз-надпочечники» с последующим формированием нарушений сна и пищевого поведения. Ключевыми звеньями патогенеза являются стресс-индуцированное изменение моторики желудка и пищевода, снижение порога болевой чувствительности, а также воздействие кортизола на секреторную активность. Данные механизмы одновременно провоцируют типичные (изжога, регургитация) и атипичные (эпигастральная боль, раннее насыщение, загрудинный дискомфорт) проявления гастроэнтерологической патологии. Было проведено исследование по оценке частоты и структуры клинических проявлений ФД и ГЭРБ у студентов Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С.И. Георгиевского в период экзаменационной сессии на основе клинико-anamnestических данных и валидизированных опросников.

Ключевые слова: функциональная диспепсия, гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь, экзаменационный стресс, нарушения режима сна, алиментарные нарушения, висцеральная гиперчувствительность, моторика желудочно-кишечного тракта, психоэмоциональное напряжение.

В период с декабря 2025 по март 2026 года на базе Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С.И. Георгиевского было организовано исследование, направленное на выявление клинической манифестации функциональной диспепсии и гастроэзофагеальной рефлюксной болезни, ассоциированных с экзаменационным стрессом, нарушениями режима сна и питания, среди студентов 1–6 курсов факультета «Лечебное дело». Все участники исследования были направлены для углублённого обследования в клинику-диагностическое отделение Городской больницы № 6 города Симферополя, на базе которой проводились клинико-anamnestические методы диагностики, а также оценка характера алиментарных нарушений.

Программа обследования включала:

1. Клинико-anamnestическое обследование (анкетирование)

Сбор жалоб и анамнеза проводился с использованием стандартизированных опросников и разработанной анкеты, включающей оценку режима сна и питания в период экзаменационной сессии:

Опросник GERD-Q (Gastroesophageal Reflux Disease Questionnaire) – для оценки частоты и выраженности основных симптомов ГЭРБ (изжога, регургитация, загрудинная боль, тошнота).

Опросник для оценки симптомов функциональной диспепсии (на основе критериев Rome IV) – для выявления постприандиального дистресс-синдрома и эпигастрального болевого синдрома.

Оценка уровня экзаменационного стресса – визуальная аналоговая шкала (ВАШ) от 0 до 10 баллов в предэкзаменационный, экзаменационный и постэкзаменационный периоды.

Оценка качества и продолжительности сна – опросник PSQI (Pittsburgh Sleep Quality Index) – для интегральной оценки субъективного качества сна за последний месяц, включая продолжительность сна, его эффективность, нарушения сна и дневную сонливость. Дефицитом сна считали продолжительность ночного сна менее 6 часов в среднем за период экзаменационной сессии.

Авторская анкета для оценки режима питания – для выявления алиментарных нарушений: кратность приёмов пищи, наличие «перекусов» фастфудом/сладостями, употребление кофеина/энергетиков, интервал между последним приёмом пищи и сном, пропуск завтрака/обеда.

2. Лабораторные исследования (проводились на базе клинко-диагностической лаборатории Городской больницы № 6 г. Симферополя):

Клинический анализ крови – с определением уровня гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, СОЭ (для исключения анемии и признаков системного воспаления).

Биохимический анализ крови – с определением уровня глюкозы натощак (исключение вторичного характера диспепсии), общего белка и альбумина (оценка нутритивного статуса), АЛТ, АСТ, амилазы (дифференциальная диагностика с панкреатитом/гепатитом), С-реактивного белка (исключение воспалительного генеза).

Тест на *Helicobacter pylori* – определение антигена *H. pylori* в кале иммунохроматографическим методом (для исключения инфекционного генеза диспепсии), а также ¹³C-уреазный дыхательный тест на наличие *H. Pylori* в желудке.

Определение уровня кортизола в сыворотке крови (утренняя порция натощак) – для оценки активности оси «гипоталамус-гипофиз-надпочечники» в условиях экзаменационного стресса.

3. Инструментальные исследования (проводились в отделении функциональной диагностики Городской больницы № 6 г. Симферополя):

Эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС) – по показаниям (при наличии тревожных симптомов: дисфагия, необъяснимая потеря массы тела, желудочно-кишечное кровотечение, анемия) с оценкой состояния слизистой оболочки пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки, исключением эрозивно-язвенных поражений и пищевода Барретта.

«24-часовая pH-импедансометрия пищевода» – по показаниям (у пациентов с атипичными симптомами или неэффективностью эмпирической терапии) для подтверждения кислых и некислых рефлюксов, а также оценки времени воздействия кислоты на пищевод.

Ультразвуковое исследование органов брюшной полости — для исключения билиарной патологии, панкреатита, патологии печени как причины вторичной диспепсии.

Электрогастроэнтерография (ЭГЭГ) — по показаниям для оценки моторики желудка и двенадцатиперстной кишки [4, 5, 10].

В исследовании приняли участие 216 человек — студенты 1–6 курсов специалитета «Лечебное дело» Ордена Трудового Красного Знамени Медицинского института имени С.И. Георгиевского. Распределение по курсам и полу: 1-й курс — 36 чел. (24 девушки — 66,7%, 12 юношей — 33,3%); 2-й курс — 37 чел. (25 девушек — 67,6%, 12 юношей — 32,4%); 3-й курс — 38 чел. (26 девушек — 68,4%, 12 юношей — 31,6%); 4-й курс — 36 чел. (24 девушки — 66,7%, 12 юношей — 33,3%); 5-й курс — 35 чел. (24 девушки — 68,6%, 11 юношей — 31,4%); 6-й курс — 34 чел. (23 девушки — 67,6%, 11 юношей — 32,4%). Всего девушек — 146 (67,6%), юношей — 70 (32,4%). Возраст респондентов составлял от 18 до 26 лет [1].

При расспросе некоторые студенты сообщали о наличии ранее установленных гастроэнтерологических патологий: хронический гастрит вне фазы обострения — у 9 (4,2%), лактазная недостаточность — у 5 (2,3%). Случаев язвенной болезни, болезни Крона или НЯК не зарегистрировано. У 23 студентов (10,6%) выявлены симптомы, соответствующие критериям функциональной диспепсии (по критериям Rome IV), на фоне экзаменационного стресса и нарушений питания.

Наиболее частой жалобой оказалась изжога — 89 студентов (41,2%). Патогенетически она связана с транзитным расслаблением нижнего пищеводного сфинктера, частота которого возрастает при экзаменационном стрессе вследствие активации оси «гипоталамус-гипофиз-надпочечники» и гиперкортизолеми. Гиперкортизолемия снижает тонус сфинктера и замедляет пищеводный клиренс. Важную роль играют также алиментарные триггеры: кофеин, энергетики, острая пища, фастфуд, а также горизонтальное положение сразу после еды при нарушении режима сна. Регургитацию отметили 76 студентов (35,2%); её патогенез связан с недостаточностью сфинктера, повышением внутрижелудочного давления и стресс-индуцированным гастропарезом.

Чувство тяжести в эпигастрии после еды (постприандиальный дистресс-синдром) беспокоило 93 студента (43,1%), ранее насыщение — 67 (31,0%). Данные симптомы отражают нарушение желудочной аккомодации и замедление опорожнения желудка. Патогенетически состояние связано с хроническим стрессом, который через кортико-тропин-рилизинг-фактор модулирует висцеральную чувствительность и снижает порог болевой восприимчивости. Усугубляющими факторами выступают нерегулярное питание, длительные перерывы между приёмами пищи и дефицит ночного сна. Сочетание раннего насыщения и постприандиальной тяжести зафиксировано у 48 студентов (22,2%), что подтверждает системный характер моторных нарушений при ФД.

Эпигастральная боль отмечена у 59 студентов (27,3%) и патогенетически связана с висцеральной гиперчувствительностью — снижением порога болевой перцепции на растяжение желудка и воздействие кислоты — на фоне хронического стресса. Важно, что 31 студент (14,4%) предъявляли одновременно изжогу, постприандиальную тяжесть и эпигастральную боль, причём у 22 из них (71,0% в этой группе) выявлены выраженный дефицит сна (менее 6 часов) и крайне нерегулярный режим питания.

При оценке жалоб, ассоциированных с режимом сна и питания, получены следующие данные.

На утреннюю тошноту, особенно в дни экзаменов, пожаловались 52 студента (24,1%). Патогенетически симптом связан с повышенной висцеральной чувствительностью на фоне стресс-индуцированного повышения кортизола в утренние часы, а также с гастропарезом и дуоденогастральным рефлюксом желчи. У 18 студентов (34,6% от группы с тошнотой) она сочеталась с отсутствием завтрака и употреблением кофе или энергетика натощак.

Вздутие живота и чрезмерное газообразование, усиливающееся к вечеру, отметили 104 респондента (48,1%). Патогенетической основой метеоризма является избыточное бактериальное газообразование в тонкой кишке на фоне стресс-индуцированного замедления моторики, а также употребление продуктов, усиливающих брожение (сладости, сдоба, газированные напитки). У 47 студентов (45,2% от группы с метеоризмом) вздутие сочеталось с приёмами пищи после 21:00 и недостаточной физической активностью (менее 5000 шагов в день).

Чередование запоров и диареи отметили 38 студентов (17,6%). Данное состояние связано с нарушением оси «мозг-кишка», характерным для экзаменационного стресса. У 24 из них (63,2%) выявлены дефицит сна (менее 6 часов) и отсутствие чёткого режима питания с длительными перерывами (более 5 часов без еды).

Отрыжку воздухом после волнения или глубокого дыхания отметили 32 студента (14,8%). Патогенетически она связана со стресс-

индуцированной аэрофагией при учащённом дыхании или быстрых перекусах, иногда как навязчивое действие, снижающее тревогу, но усугубляющее растяжение желудка.

Важно отметить, что 73 студента (33,8%) предъявляли одновременно две и более гастроэнтерологические жалобы. В этой группе у 51 человека (69,9%) выявлен крайне нерегулярный режим питания, у 44 (60,3%) — дефицит сна (менее 6 часов), у 29 (39,7%) — преобладание в рационе фастфуда, сладостей и энергетиков. Сочетание нескольких симптомов у студентов с нарушениями сна и питания свидетельствует о системном поражении ЖКТ в условиях экзаменационного стресса.

Оценка нарушений режима питания (анкетирование)

При оценке режима питания пропуск завтрака (более 3 раз в неделю) выявлен у 84 студентов (38,9%), отсутствие горячего обеда — у 103 студентов (47,7%), приём пищи позднее 22:00 (поздние ужины) — у 128 студентов (59,3%), употребление фастфуда и/или энергетических напитков ≥ 3 раз в неделю — у 95 студентов (44,0%), нерегулярный приём пищи с интервалами >5 часов — у 118 студентов (54,6%). Наличие трёх и более алиментарных нарушений зафиксировано у 87 студентов (40,3%).

Лабораторные данные, полученные в Городской больнице № 6 г. Симферополя

При лабораторном обследовании 216 студентов на базе клинико-диагностической лаборатории Городской больницы № 6 были получены следующие результаты.

Тест на *Helicobacter pylori* (определение антигена в кале иммунохроматографическим методом) дал положительный результат у 47 студентов (21,8%). Для верификации инфекции части пациентов ($n=52$) дополнительно проводился 13С-уреазный дыхательный тест, который считается «золотым стандартом» неинвазивной диагностики *H. pylori*. Положительный результат (превышение базального уровня 13C02 более 3,5‰) зафиксирован у 38 из 52 обследованных (73,1% от группы дыхательного теста, или 17,6% от всей выборки). Совпадение результатов обоих тестов (калового и дыхательного) составило 89,5%, что подтверждает высокую диагностическую достоверность. У студентов с положительным результатом обоих тестов симптомы функциональной диспепсии (постприандиальная тяжесть, эпигастральная боль) встречались в 1,7 раза чаще, чем у *H. pylori*-негативных респондентов [8, 9, 11].

При оценке биохимических маркёров уровень кортизола в сыворотке крови (утренняя порция натощак) был повышен (>535 нмоль/л) у 89 студентов (41,2%), что подтверждает активацию оси «гипоталамус-гипофиз-надпочечники» в условиях экзаменационного стресса. Средний уровень кортизола в группе с высокими баллами по шкале тревоги составил 612 ± 48 нмоль/л, что достоверно выше, чем у студентов с низким уровнем стресса (478 ± 52 нмоль/л, $p < 0,01$).

Показатели нутритивного статуса: уровень глюкозы натощак превышал 5,6 ммоль/л у 19 студентов (8,8%), однако значения $>6,1$ ммоль/л (критерий нарушенной гликемии натощак) зарегистрированы лишь у 6 человек (2,8%). Уровень общего белка и альбумина находился в пределах референсных значений у всех участников, однако снижение альбумина до нижней границы нормы (35 г/л) отмечено у 24 студентов (11,1%), что может быть связано с недостаточным белковым компонентом питания в период сессии.

Провоспалительные маркёры: уровень С-реактивного белка (СРБ) превышал 3 мг/л у 41 студента (19,0%), причём у 18 из них (43,9% от группы с повышенным СРБ) имелось сочетание дефицита сна и нерегулярного питания, что отражает роль хронического стресса и нарушений режима в поддержании субклинического воспаления.

Функциональные печёночные пробы и амилаза: повышение АЛТ или АСТ более чем в 1,5 раза от верхней границы нормы зарегистрировано у 12 студентов (5,6%), что может быть связано как с неалкогольной жировой болезнью печени (на фоне абдоминального ожирения), так и с приёмом гепатотоксических продуктов (энергетики, алкоголь) в период сессии. Повышение амилазы (выше 100 Ед/л) отмечено у 7 студентов (3,2%), что потребовало исключения панкреатической патологии при ультразвуковом исследовании [4, 5].

Инструментальные данные, полученные в Городской больнице № 6 г. Симферополя

Эзофагогастродуоденоскопия (ЭГДС) выполнена 47 студентам с положительными тестом на *H. pylori* и/или «тревожными симптомами» (дисфагия, немотивированное снижение массы тела — у 5 человек). У 34 из них (72,3% от группы ЭГДС) выявлен поверхностный гастрит без эрозивно-язвенных поражений. Эрозивный эзофагит (LA класс А) зарегистрирован у 8 студентов (17,0% от группы ЭГДС, или 3,7% от всей

выборки). Случаев пищевода Барретта, язвенной болезни желудка или двенадцатиперстной кишки не выявлено. У 21 студента (44,7% от группы ЭГДС) органической патологии не обнаружено, что при наличии характерных симптомов (тяжесть в эпигастрии, раннее насыщение) позволило верифицировать функциональную диспепсию по критериям Rome IV.

Ультразвуковое исследование органов брюшной полости проведено всем 216 студентам. Признаки неалкогольной жировой болезни печени (диффузное повышение эхогенности) выявлены у 38 студентов (17,6%), из них у 29 (76,3%) имелось абдоминальное ожирение. Признаки билиарной патологии (загиб желчного пузыря, перетяжки, сладж) зафиксированы у 27 студентов (12,5%); конкрементов или острого холецистита не выявлено. Хронический панкреатит заподозрен у 9 студентов (4,2%), однако все изменения носили реактивный характер, и исключения из исследования не потребовалось [6].

24-часовая pH-импедансометрия пищевода выполнена 23 студентам с атипичными симптомами ГЭРБ (хронический кашель, ларингит, некардиальная загрудинная боль) и/или неэффективностью пробной терапии ингибиторами протонной помпы. Патологический кислотный рефлюкс подтвержден у 14 студентов (60,9% от группы pH-метрии, или 6,5% от всей выборки). У 9 студентов выявлены преимущественно не кислые рефлюксы, ассоциированные с постпрандиальным дистресс-синдромом и характерные для функциональной диспепсии с рефлюкс-подобными проявлениями.

Электрогастроэнтерография выполнена 31 студенту с выраженным постпрандиальным дистресс-синдромом и подозрением на гастропарез. Нарушение моторики желудка (замедление эвакуации или ослабление перистальтики) зафиксировано у 19 из них (61,3% от группы ЭГЭГ, или 8,8% от всей выборки), что подтвердило моторный компонент в патогенезе ФД на фоне экзаменационного стресса и дефицита сна [7, 12, 13].

Сравнительный анализ взаимосвязи жалоб с данными инструментального и лабораторного обследования

Сопоставление данных анкетирования с объективным обследованием позволило выявить следующие закономерности.

Среди 89 студентов с жалобами на изжогу, у 32 (36,0%) при ЭГДС выявлен эзофагит (в основном LA A), у 47 (52,8%) – положительный тест на Н. pylori. Среди 93 студентов с постпрандиальной тяжестью у 44 (47,3%) при электрогастроэнтерографии выявлены признаки моторной дисфункции желудка (гастропарез, ослабление перистальтики), а у 61 (65,6%) из этой группы зарегистрирован дефицит сна (менее 6 часов) в период сессии.

Среди 52 студентов с утренней тошнотой у 31 (59,6%) отмечено повышение утреннего кортизола выше 600 нмоль/л, а у 19 (36,5%) – отсутствие завтрака и употребление только кофе/энергетика натошак, что свидетельствует о вкладе гормональных и поведенческих факторов.

Среди 104 студентов с вздутием живота у 42 (40,4%) при УЗИ выявлены признаки умеренного гепатоза (НАЖБП), что косвенно указывает на метаболическую дисфункцию. Корреляция между выраженностью метеоризма и употреблением сладостей/газированных напитков составила $r=0,54$ ($p<0,05$).

Среди 38 студентов с чередованием запоров и диареи у 26 (68,4%) выявлен высокий уровень тревоги (ВАШ ≥ 7 баллов), а у 24 (63,2%) – недостаточная продолжительность сна (менее 6 часов), что подтверждает ключевую роль стресс-индуцированной дисфункции оси «мозг-кишка» [9, 13].

Статистический анализ

Расчёт объёма выборки. Минимальный объём выборки рассчитывался по формуле для бесповторного отбора:

$$n = \frac{t^2 \cdot w \cdot (1-w) \cdot N}{N \cdot \Delta^2 + t^2 \cdot w \cdot (1-w)}$$

где N=1440 (генеральная совокупность), $t=2$ (коэффициент Стьюдента при $P=0,954$), $\Delta=0,05$ (предельная ошибка), $w=0,5$. Расчёт: $n=1440/4,6 \approx 313$. Теоретически необходимый объём – 313 человек. Фактически обследовано 216 студентов (69,0% от расчётного минимума). Предельная ошибка выборки составила 6,0%, что допустимо.

Коэффициент Стьюдента. При сравнении средних использовался t-критерий для независимых выборок. Результат считался значимым при $p<0,05$.

Корреляционный анализ. Использован коэффициент ранговой корреляции Спирмена:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}$$

Значимость оценивалась по t-критерию:

$$t_{расч} = \frac{r_s \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

При $n=216$ число степеней свободы $df=214$, $t_{крит}=1,97$ ($p=0,05$). Наиболее сильная корреляция выявлена между количеством алиментарных нарушений и суммой симптомов ФД/ГЭРБ ($r_s=0,64$, $t_{расч}=12,20$, $p<0,01$). Во всех случаях $t_{расч}>t_{крит}$, что подтверждает статистическую значимость выявленных связей [1].

Корреляционный анализ

Установлена умеренная прямая корреляция между глобальным индексом PSQI и частотой изжоги ($r=0,52$; $p<0,01$), а также между дефицитом сна (<6 часов) и постпрандиальной тяжестью ($r=0,48$; $p<0,05$). Наиболее выраженная корреляция выявлена между количеством алиментарных нарушений (пропуск завтрака, нерегулярное питание, поздние ужины, фастфуд) и суммарным числом симптомов ФД/ГЭРБ ($r=0,64$; $p<0,01$). Также выявлена умеренная прямая связь между уровнем кортизола и утренней тошнотой ($r=0,49$; $p<0,05$) [5, 7].

Сравнительный анализ по курсам обучения

При сравнении студентов разных курсов была отмечена тенденция к ухудшению гастроэнтерологических показателей к 3–4-му курсу с последующей относительной стабилизацией (возможно, за счёт адаптации к учебному процессу). Среди первокурсников (36 человек) частота изжоги составила 30,6% (11 человек), постпрандиальной тяжести – 33,3% (12 человек). Среди третьекурсников (38 человек) эти показатели возросли до 47,4% и 52,6% соответственно (18 и 20 человек). Среди шестикурсников (34 человека) частота изжоги снизилась до 38,2% (13 человек), а тяжести – до 41,2% (14 человек), что может отражать как формирование компенсаторных стратегий поведения (студенты старших курсов лучше планируют режим дня и питание), так и эффект «выбывания» наиболее тревожных лиц [1].

Частота дефицита сна (менее 6 часов) была максимальной на 3-м курсе – 60,5% (23 человека), тогда как на 1-м курсе – 36,1% (13 человек), на 6-м курсе – 38,2% (13 человек). Частота употребления фастфуда и энергетиков ≥ 3 раз в неделю также нарастала от 1-го к 3-му курсу с 30,6% (11 человек) до 55,3% (21 человек), а к 6-му курсу снижалась до 35,3% (12 человек). Частота положительного теста на Н. pylori значимо не различалась по курсам и составила в среднем 21,8% (47 человек) во всей выборке [4, 9].

Выводы

Результаты проведённого исследования демонстрируют, что высокая учебная нагрузка, экзаменационный стресс, нарушения режима сна и нерациональное питание создают благоприятный фон для манифестации и поддержания симптомов функциональной диспепсии и гастроэзофагеальной рефлюксной болезни у студентов медицинских вузов. Особую обеспокоенность вызывает выявленная распространённость симптомов ФД и ГЭРБ среди обучающихся, достигающая на старших курсах (3–4-й) почти половины обследованных, что указывает на раннюю манифестацию данных расстройств уже в возрасте 18–23 лет.

Установлена связь между степенью нарушений режима сна (дефицит сна, низкое качество сна по PSQI) и частотой изжоги, постпрандиальной тяжести, раннего насыщения. Наиболее сильная корреляционная связь выявлена между количеством алиментарных нарушений (пропуск завтрака, нерегулярное питание, поздние ужины, употребление фастфуда) и суммарным количеством гастроэнтерологических симптомов. Студенты с дефицитом сна и тремя и более алиментарными нарушениями предъявляли жалобы на диспепсию и рефлюкс в 2,8 раза чаще, чем студенты с соблюдением режима. Результаты лабораторного и инструментального обследования (повышение уровня кортизола, положительный тест на Н. pylori, ЭГДС-негативная диспепсия, нарушения моторики по данным ЭГЭГ) подтверждают мультифакторный патогенез ФД и ГЭРБ с ключевой ролью стресс-индуцированной висцеральной гиперчувствительности и моторной дисфункции [2, 8, 10, 13].

Литература

1. Куница В.Н. К вопросу о юридической ответственности студентов – медиков при прохождении производственной практики / В.Н. Куница, В.В. Куница, Е.В. Куница [и др.] // Оренбургский медицинский вестник. – 2016. – Т. 4, № 1 (13). – С. 35–38.

2. Ивашкин В. Т., Шептулин А.А., Баранская Е.К. и др. Клинические рекомендации Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению функциональной диспепсии // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2017. – Т. 27, № 1. – С. 50–70.

3. Лазебник Л. Б., Машарова А.А., Бордин Д.С. и др. Клинические рекомендации по диагностике и лечению гастроэзофагеальной рефлюксной болезни // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2020. – № 6 (178). – С. 4–27.

4. Шептулин А. А., Курбатова А.А. Функциональная диспепсия и синдром перекреста с гастроэзофагеальной рефлюксной болезнью: современные подходы к диагностике и лечению // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2019. – Т. 29, № 2. – С. 34–41.

5. Маев И. В., Кучерявый Ю.А., Андреев Д.Н. Функциональная диспепсия: современное состояние проблемы и перспективы фармакотерапии // Терапевтический архив. – 2019. – Т. 91, № 2. – С. 112–119. – DOI: 10.26442/00403660.2019.02.000004.

6. Бельмер С. В., Хавкин А.И., Печкуров Д.В. Функциональные нарушения органов пищеварения у детей и подростков: принципы диагностики и терапии (проект междисциплинарной рабочей группы) // Вопросы детской диетологии. – 2020. – Т. 18, № 4. – С. 5–18.

7. Трухманов А. С., Ивашкин В.Т. Гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь и нарушения сна: двунаправленная связь // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии. – 2018. – Т. 28, № 4. – С. 15–22.

8. Бордин Д. С., Янова О.Б., Кайбышева В.О. Висцеральная гиперчувствительность: роль в патогенезе функциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта и возможности коррекции // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2017. – № 3 (139). – С. 81–88.

9. Орешко Л. С., Ткаченко Е.И., Симаненков В.И. Психосоциальный стресс и функциональные заболевания желудочно-кишечного тракта: патогенетические механизмы и терапевтические стратегии // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. – 2020. – Т. 12, № 2. – С. 15–24.

10. Stanghellini V., Chan F.K., Hasler W.L. et al. Gastrointestinal disorders // Gastroenterology. – 2016. – Vol. 150, № 6. – P. 1380–1392. – DOI: 10.1053/j.gastro.2016.02.011.

11. Miwa H. Why dyspepsia can occur without organic disease: pathogenesis and management of functional dyspepsia // Journal of Gastroenterology. – 2012. – Vol. 47, № 8. – P. 862–871. – DOI: 10.1007/s00535-012-0625-9.

12. Drossman D. A., Hasler W.L. Rome IV – Functional Gastrointestinal Disorders. – 2nd ed. – Raleigh, NC: Rome Foundation, 2016. – 1512 p. – ISBN 978-0-9907915-3-1.

13. Van Oudenhove L., Tack J. Neurobiology of functional dyspepsia // Neurogastroenterology & Motility. – 2011. – Vol. 23, № 7. – P. 597–607. – DOI: 10.1111/j.1365-2982.2011.01710.x.

CLINICAL MANIFESTATION OF FUNCTIONAL DYSPESIA AND GASTROESOPHAGEAL REFLUX DISEASE IN MEDICAL STUDENTS DURING EXAM STRESS

Yakubova L.M., Kolomytsev Ya.D., Shaipov A.A., Kunitsa V.N.
Order of the Red Banner of Labor, S.I. Georgievsky Institute

The relevance of studying the clinical manifestations of functional dyspepsia (FD) and gastroesophageal reflux disease (GERD) in medical university students during examination stress is обусловлена (driven by) the high level of psychoemotional tension and the prevalence of behavioral risk factors during this period. Intense mental workload, chronic time pressure, disruptions of sleep patterns and eating regularity form the pathogenetic basis for the decompensation of gastroenterological pathology. These factors trigger a cascade of reactions, including visceral hypersensitivity, dysfunction of the upper gastrointestinal tract motility, and changes in gastric acid production. Early identification of the clinical features of FD and GERD in students of the Medical Institute is an important task for preventing the chronification of the process and preserving the professional longevity of future physicians. The modern concept considers examination stress as a powerful trigger mechanism that exerts its effects through dysregulation of the hypothalamic-pituitary-adrenal (HPA) axis, subsequently leading to sleep and eating behavior disorders. The key pathogenetic links are stress-induced alterations in gastric and esophageal motility, a reduced pain threshold, and the effect of cortisol on secretory activity. These mechanisms simultaneously provoke both typical (heartburn, regurgitation) and atypical (epigastric pain, early satiety, retrosternal discomfort) manifestations of gastroenterological pathology. A study was conducted to assess the frequency and structure of clinical manifestations of FD and GERD in students of the Medical Institute named after S.I. Georgievsky of the Order of the Red Banner of Labour during the examination period, based on clinical and anamnestic data and validated questionnaires.

Keywords: functional dyspepsia, gastroesophageal reflux disease, examination stress, sleep pattern disturbances, nutritional disorders, visceral hypersensitivity, gastrointestinal motility, psychoemotional tension.

References

1. Kunitsa V.N., Kunitsa V.V., Kunitsa E.V., et al. On the issue of legal liability of medical students during clinical training. Orenburg Medical Bulletin. 2016;4(1):35–38.

2. Ivashkin V.T., Sheptulin A.A., Baranskaya E.K., et al. Clinical recommendations of the Russian Gastroenterological Association on the diagnosis and treatment of functional dyspepsia. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2017;27(1):50–70.

3. Lazebnik L.B., Masharova A.A., Bordin D.S., et al. Clinical recommendations for the diagnosis and treatment of gastroesophageal reflux disease. Experimental and Clinical Gastroenterology. 2020;6(178):4–27.

4. Sheptulin A.A., Kurbatova A.A. Functional dyspepsia and overlap syndrome with gastroesophageal reflux disease: current approaches to diagnosis and treatment. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2019;29(2):34–41.

5. Maev I.V., Kucheryavyy Yu.A., Andreev D.N. Functional dyspepsia: current state of the problem and prospects of pharmacotherapy. Therapeutic Archive. 2019;91(2):112–119. DOI: 10.26442/00403660.2019.02.000004.

6. Belmer S.V., Khavkin A.I., Pechkurov D.V. Functional disorders of the digestive system in children and adolescents: principles of diagnosis and therapy (draft of an interdisciplinary working group). Pediatric Nutrition. 2020;18(4):5–18.

7. Trukhmanov A.S., Ivashkin V.T. Gastroesophageal reflux disease and sleep disorders: a bidirectional relationship. Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology. 2018;28(4):15–22.

8. Bordin D.S., Yanova O.B., Kaybysheva V.O. Visceral hypersensitivity: role in the pathogenesis of functional gastrointestinal disorders and possibilities of correction. Experimental and Clinical Gastroenterology. 2017;3(139):81–88.

9. Oreshko L.S., Tkachenko E.I., Simanenkova V.I. Psycho-emotional stress and functional gastrointestinal disorders: pathogenetic mechanisms and therapeutic strategies. Bulletin of the North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov. 2020;12(2):15–24.

10. Stanghellini V., Chan F.K., Hasler W.L. et al. Gastrointestinal disorders // Gastroenterology. – 2016. – Vol. 150, № 6. – P. 1380–1392. – DOI: 10.1053/j.gastro.2016.02.011.

11. Miwa H. Why dyspepsia can occur without organic disease: pathogenesis and management of functional dyspepsia // Journal of Gastroenterology. – 2012. – Vol. 47, № 8. – P. 862–871. – DOI: 10.1007/s00535-012-0625-9.

12. Drossman D. A., Hasler W.L. Rome IV – Functional Gastrointestinal Disorders. – 2nd ed. – Raleigh, NC: Rome Foundation, 2016. – 1512 p. – ISBN 978-0-9907915-3-1.

13. Van Oudenhove L., Tack J. Neurobiology of functional dyspepsia // Neurogastroenterology & Motility. – 2011. – Vol. 23, № 7. – P. 597–607. – DOI: 10.1111/j.1365-2982.2011.01710.x.

Психологические детерминанты возникновения эйджизма в современном обществе (на примере студентов СОГМА)

Аветисян Рубина Рубиковна,

кандидат педагогических наук, доцент кафедры Организации здравоохранения с психологией и педагогикой «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Министерства здравоохранения Российской Федерации
E-mail: rubina-avetisan@mail.ru

Филонова Анна Александровна,

студент, Северо-Осетинская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации
E-mail: karmelitannett.0099@gmail.com

Корнаева Вера Николаевна,

старший преподаватель кафедры анатомии человека с топографической анатомией и оперативной хирургией, Северо-Осетинская государственная медицинская академия Министерства здравоохранения Российской Федерации
E-mail: zabava100@mail.ru

Статья посвящена проблеме эйджизма в современном обществе. Цель исследования: обоснование психолого-педагогических рекомендаций по профилактике эйджизма в медицинском образовании на основе анализа динамики психологических детерминант эйджизма на разных этапах обучения студентов медицинского профиля. Результаты исследования показали устойчивость эйджизма на протяжении всего периода обучения. Обнаружены противоречия в когнитивном, эмоционально-оценочном и поведенческом компонентах эйджизма: при сохранении положительного отношения к пожилым пациентам интерес к гериатрии в процессе обучения снижается на фоне повышения осознания сложности гериатрических синдромов. Обоснована необходимость разработки и внедрения психолого-педагогических рекомендаций по профилактике и коррекции эйджизма в медицинском образовании: модульная интеграция практико-ориентированных программ по геронтологии и гериатрии, внедрение в учебный процесс рефлексивных практик и тренингов по геронтокоммуникации, организация встреч с социально активными пожилыми людьми, организация научно-исследовательской деятельности студентов по геронтологической проблематике.

Ключевые слова: профессиональная медицинская подготовка, студенты-медики, геронтология, гериатрия, пожилые пациенты, профессиональные предпочтения, эйджизм, эйджистские установки.

Введение

В современном обществе проблема эйджизма, отражающего негативные установки и стереотипы в отношении лиц пожилого и старческого возраста, обусловлена глобальной тенденцией демографического старения населения [1; 3; 6]. Эйджизм как социально-психологическая проблема современного общества находит отражение в различных видах социальных практик, в том числе в сфере помогающих профессий, в частности в медицинской деятельности.

В научной литературе получил распространение термин геронтологический эйджизм, который трактуется как «дискриминационные практики, которым подвергаются в силу своего хронологического возраста именно пожилые люди» [2, с. 61]. Причинами возникновения геронтологического эйджизма являются снижение социального статуса пожилых людей, тренд молодости, неготовность общества к старению и геронтофобия, негативный опыт общения с пожилыми людьми [1; 4; 5]. Следует отметить, что исследование эйджизма как социально-психологической проблемы имеет тенденцию к выделению и положительных детерминант образа пожилого человека [5], что позволило выделить позитивный, сострадательный эйджизм, который нацелен на «оказание помощи пожилым людям, воспринимаемым в качестве людей душевных, но слабых и несамостоятельных» [2, с. 60].

Особую значимость эйджизм приобретает в контексте профессиональной подготовки специалистов медицинского профиля. Эйджизм в медицинской деятельности выступает психологической детерминантой, негативно влияющей на профессиональную деятельность специалистов медицинского профиля, что проявляется в сокращении времени приема, в недооценки симптоматики, в отказе в инвазивных вмешательствах и, как следствие, в высокой инвалидизации пожилых пациентов. Актуальность проблемы исследования обусловлена научно-практической значимостью изучения динамики эйджистских установок в процессе профессионального обучения студентов-медиков, когда происходит освоение профессионально-значимых ценностей и установок, определяющих успешность будущей медицинской деятельности.

Научная новизна исследования заключается в сравнительном анализе эйджистских установок на разных этапах профессиональной подготовки специалистов медицинского профиля, в выявлении психологических детерминант, формирующих дискриминационное отношение у студентов-медиков к лицам пожилого возраста.

Объект исследования – студенты лечебного факультета Северо-Осетинской государственной медицинской академии (СОГМА) на разных этапах профессиональной подготовки. Предмет исследования – динамика психологических детерминант эйджизма (когнитивного, эмоционально-оценочного и поведенческого) в процессе профессионального обучения студентов-медиков.

В ходе исследования была выдвинута гипотеза, согласно которой в процессе профессиональной подготовки специалистов медицинского профиля от 3-го к 6-му курсу обучения при сохранении формально-позитивного отношения к пожилым пациентам происходит снижение профессионального интереса к гериатрии, обусловленное накоплением знаний и опыта о клинических сложностях данной возрастной группы пациентов.

Цель исследования: обоснование психолого-педагогических рекомендаций по профилактике эйджизма в медицинском образовании на основе анализа динамики психологических детерминант эйджизма студентов-медиков на разных этапах профессиональной подготовки.

Задачи исследования

1. Выявить структуру отношения студентов-медиков к пожилым пациентам на этапе теоретического обучения (третий курс) и на этапе клинической практики (шестой курс).

2. Сравнить выраженность эйджистских установок и профессиональных предпочтений («ориентация на возрастную группу пациентов») у студентов-медиков на разных этапах обучения.

3. Определить психологические детерминанты, опосредующие снижение интереса к пожилым пациентам у студентов-медиков на старших курсах обучения.

4. Разработать научно обоснованные психолого-педагогические рекомендации по профилактике и коррекции эйджизма в медицинском образовании.

Материалы и методы

Исследование проводилось на базе лечебного факультета Академии ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России. Общая численность выборки составила 100 человек, которые сформировали 2 группы: 50 студентов 3 курса обучения (этап активного освоения клинических дисциплин, начало клинической практики) и 50 студентов 6 курса обучения (этап завершения обучения, интенсивное клиническое взаимодействие). Средний возраст респондентов в первой группе – 20–21 год, во второй группе – 23–24 года. Гендерный состав групп был сопоставим (~65% женского пола, ~35% мужского пола), что соответствует общей гендерной структуре лечебного факультета.

В качестве метода исследования использовалось анкетирование с помощью специально разработанной авторской анкеты, включающей 22 вопроса, направленных на оценку структурных компонентов психологических детерминант эйджизма у студентов медицинского профиля:

- когнитивный компонент: оценка информированности о гериатрических синдромах, представлений о стёртости и атипичности симптоматики у пожилых пациентов («Знаете ли Вы, что симптоматика заболеваний у пожилых людей может быть стёртой или атипичной?»);

- эмоционально-оценочный компонент: оценка интереса к гериатрии на момент обучения, готовности рассматривать гериатрию как возможную профессиональную траекторию («Рассматриваете ли Вы для себя возможность работы в гериатрии/геронтологии?»), а также оценка общего отношения к пожилым людям (уважительное/нейтральное/негативное);

- поведенческий компонент: анализ профессиональных предпочтений возраста пациентов («Пациенты какой возрастной группы для Вас наиболее интересны/комфортны для взаимодействия?»), оценка влияния личного опыта ухода за пожилыми родственниками.

Дополнительно анкета включала социально-демографические вопросы (пол, курс, наличие опыта ухода за пожилыми родственниками).

Результаты и обсуждение

Результаты исследования когнитивного компонента эйджизма у студентов-медиков, отражающего степень информированности о гериатрических синдромах, показали, что студенты 6 курса обучения статистически значимо чаще, по сравнению с третьекурсниками, отмечают феномен стёртости и атипичности симптоматики у пожилых пациентов – 42% студентов-медиков на 6 курсе обучения против 22% студентов-медиков 3 курса обучения ($p = 0,035$). Данный факт, с одной стороны, отражает накопление профессиональных знаний в процессе клинической практики, с другой – осознание диагностических трудностей при работе с пожилыми пациентами, для которых зачастую характерны когнитивные нарушения, полипрагмазия, атипичная презентация заболеваний, что может выступать в качестве психологического барьера успешности терапевтического взаимодействия.

Результаты исследования эмоционально-оценочного компонента эйджизма, отражающего отношение к пожилым пациентам и динамику интереса к гериатрии, продемонстрировали, что у студентов обоих курсов выявлено уважительное отношение к лицам пожилого возраста (92% на 3 курсе, 88% на 6 курсе, $p > 0,05$). Однако, по показателю «профессиональный интерес к гериатрии как к возможной профессиональной траектории» выявлено статистически значимое снижение более, чем вдвое: если на 3 курсе обучения возможность профессиональной деятельности в гериатрии допускали 48% респондентов, то к 6 курсу – лишь 22% ($p = 0,012$). Данный феномен, обозначаемый как «парадокс эмпатии» – когда уважительное отношение к пожилым людям в бытовой сфере не транслируется в профессиональные намерения – является одним из ключевых психологических детерминант эйджизма в профессиональной деятельности специалистов помогающих профессий. Данный парадокс свидетельствует о необходимости разделения понятий «общее позитивное отношение

к старости» и «профессиональная готовность работать с пожилыми» – это качественно различные психологические конструкты, требующие реализации различных педагогических стратегий в процессе обучения будущих специалистов медицинского профиля.

Поведенческий компонент эйджизма отражает профессиональные предпочтения возраста пациентов и оценку влияния на профессиональные предпочтения личного опыта ухода за пожилыми родственниками. Результаты исследования показали, что на фоне снижения интереса к гериатрии у студентов-медиков наблюдается устойчивое смещение профессиональных предпочтений в сторону пациентов молодого и среднего возраста. Возрастная группа пациентов 26–45 лет на 3 курсе обучения для каждого второго студента-медика выступает как наиболее интересная и комфортная для профессионального взаимодействия; на 6 курсе этот показатель возрастает до 65% (различия не достигают статистической значимости). Профессиональные предпочтения пациентов старше 65 лет остаются стабильно низкими у студентов медицинского профиля на разных этапах обучения – 12% на 3 курсе и 10% на 6 курсе обучения.

Личный опыт ухода за пожилыми родственниками, который выявлен у 34% третьекурсников и 38% шестикурсников ($p > 0,05$), также не транслируется в профессиональные предпочтения к гериатрии. Лишь 22% респондентов, имеющих такой опыт, к окончанию обучения на 6 курсе допускают возможность профессиональной деятельности с пожилыми пациентами. Полученные результаты указывают на диссоциацию между приватной сферой (семейный уход, маркированный как «долг» или «родственная привязанность») и публично-профессиональной сферой (работа с чужими пожилыми людьми, маркированная как эмоционально затратная и непрестижная). Данный феномен также выступает психологическим механизмом, поддерживающим эйджизм в сфере профессиональной медицинской деятельности.

Динамика эйджистских установок студентов-медиков, которые отражают интегральную оценку утверждений, фиксирующих негативные стереотипы по отношению к пожилым пациентам, не демонстрирует статистически значимых изменений от 3 к 6 курсу обучения. Результаты показывают, что эйджизм остается стабильным на протяжении всего периода обучения, что вызывает необходимость разработки психолого-педагогических рекомендаций по снижению дискриминационных установок по отношению к пожилым пациентам у студентов-медиков в процессе обучения.

Выводы и заключение

Обобщение результатов исследования позволило сделать следующие выводы:

- устойчивость эйджизма у студентов медицинского профиля на протяжении всего периода обучения; отсутствие позитивной динамики является тревожным индикатором, указывающим на необходимость внедрения в процесс обучения педагогических условий профилактики эйджизма;

- наличие противоречий в структуре эйджизма студентов медицинского профиля (парадокс эмпатии), которые проявляются в том, что положительное отношение к пожилым пациентам не транслируется в профессиональную сферу, обуславливая снижение интереса к гериатрии как возможной профессиональной траектории развития;

- необходимость разработки и внедрения психолого-педагогических рекомендаций по профилактике и коррекции эйджизма в медицинском образовании.

Разработаны психолого-педагогические рекомендации по профилактике эйджизма в процессе обучения специалистов медицинского профиля:

- модульная интеграция практико-ориентированных программ по геронтологии и гериатрии, начиная с младших курсов обучения;

- проведение тренингов по геронтокоммуникации, направленных на профилактику эмоционального выгорания и формирование навыков коммуникации с пожилыми пациентами с учётом когнитивных и сенсорных нарушений;

- организация регулярных встреч с социально активными пожилыми людьми, направленных на снижение эйджистских установок;

- вовлечение студентов в научно-исследовательскую деятельность по геронтологической проблематике;

- внедрение в учебный процесс рефлексивных практик, направленных на осознание собственных эйджистских установок, их происхождения и влияния на профессиональное поведение;

- формирование позитивного образа гериатрической практики посредством создания видеокейсов успешных клинических случаев

в гериатрии с демонстрацией положительной динамики и благодарности пациентов.

Таким образом, результаты исследования частично подтвердили выдвинутую гипотезу исследования, обосновали наличие ряда противоречий в когнитивном, эмоционально-оценочном и поведенческом компонентах эйджизма у студентов медицинского профиля: при сохранении положительного отношения к пожилым пациентам интерес к гериатрии в процессе обучения снижается на фоне повышения осознания сложности гериатрических синдромов. Следовательно, когнитивное усложнение образа пожилого пациента выступает феноменом, поддерживающим проявления эйджизма в медицинской деятельности. Результаты исследования позволили разработать психолого-педагогические рекомендации по профилактике эйджизма в процессе обучения с целью профессиональной подготовки специалистов медицинского профиля, способных оказывать эффективную, эмпатическую и свободную от дискриминации медицинскую помощь пожилым пациентам.

Литература

1. Борисов Г.И. Психологические характеристики пожилых людей третьего возраста // Педагогическое образование в России. 2016. № 5. С. 171–176.
2. Ельников Г.А., Бекетов К.В., Горлов О.С., Юшковский А.Р. Специфика проявления эйджизма в современной российской реальности // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. 2024. № 12. С. 59–66.
3. Колабина Е.Г., Газизова М.Р. Эйджизм: основные направления исследований в современных условиях // Вестник Томского государственного университета. 2021. № 56. С. 97–108.
4. Колпина Л.В., Городова Т.В. Геронтологический эйджизм: причины возникновения и проблемы преодоления // Фундаментальные исследования. 2015. № 2. С. 3871–3874.
5. Соколова И.В. Зарубежные и российские практики исследования и диагностики феномена геронтологического эйджизма // Вестник университета. 2023. № 4. С. 214–221.
6. Харьковская Е.В., Белецкая Е.А., Заманова И.Ф., Гламазда С.Н. Преодоление эйджизма у людей третьего возраста как со-

циокультурная проблема современности // Современные проблемы науки и образования. 2018. № 6. С. 159–171.

PSYCHOLOGICAL DETERMINANTS OF AGEISM IN MODERN SOCIETY (BASED ON STUDENTS AT THE SAMARA STATE MEDICAL ACADEMY)

Avetisyan R.R., Filonova A.A., Kornaeva V.N.

North Ossetian State Medical Academy

This article examines the problem of ageism in modern society. The objective of the study is to substantiate psychological and pedagogical recommendations for the prevention of ageism in medical education based on an analysis of the dynamics of psychological determinants of ageism at different stages of medical student training. The study's results demonstrated the persistence of ageism throughout the entire training period. Inconsistencies were identified in the cognitive, emotional-evaluative, and behavioral components of ageism: while a positive attitude toward elderly patients persists, interest in geriatrics declines during training, amid increased awareness of the complexity of geriatric syndromes. The need for developing and implementing psychological and pedagogical recommendations for the prevention and correction of ageism in medical education is substantiated: modular integration of practice-oriented programs in gerontology and geriatrics, the introduction of reflective practices and training in gerontocommunication into the educational process, organizing meetings with socially active older adults, and organizing student research activities on gerontological issues.

Keywords: professional medical training, medical students, gerontology, geriatrics, elderly patients, professional preferences, ageism, ageist attitudes.

References

1. Borisov G.I. Psychological characteristics of elderly people of the third age // Pedagogical education in Russia. 2016. No. 5. pp. 171–176.
2. Elnikova G.A., Beketov K.V., Gorlov O.S., Yushkovsky A.R. Specifics of ageism in modern Russian reality // Humanitarian, socio-economic and social sciences. 2024. No. 12. pp. 59–66.
3. Kolabina E.G., Gazizova M.R. Ageism: main research directions in modern conditions // Bulletin of Tomsk State University. 2021. No. 56. pp. 97–108.
4. Kolpina L.V., Gorodova T.V. Gerontological ageism: causes and problems of overcoming it // Fundamental research. 2015. No. 2. pp. 3871–3874.
5. Sokolova I.V. Foreign and Russian practices of research and diagnostics of the phenomenon of gerontological ageism // Bulletin of the University. 2023. No. 4. pp. 214–221.
6. Kharkovskaya E.V., Beletskaya E.A., Zamanova I.F., Glamazda S.N. Overcoming ageism in people of the third age as a sociocultural problem of our time // Modern problems of science and education. 2018. No. 6. pp. 159–171.

Оценка потребительских предпочтений при выборе лечебно-косметических средств с использованием метода Кано

Капрович Елизавета Владимировна,

ординатор 2 года обучения, Институт фармации
E-mail: elizaveta.kaprovich@kazangmu.ru

Меркурьева Галина Юрьевна,

кандидат фармацевтических наук, доцент Института фармации
E-mail: g.merkureva@kazangmu.ru

Камаева Светлана Сергеевна,

доктор фармацевтических наук, доцент Института фармации
E-mail: s.kamaeva@kazangmu.ru

На основе методологии Н. Кано проведена комплексная оценка удовлетворённости потребителей для формирования целевого профиля качества лечебно-косметических средств на начальном этапе их фармацевтической разработки. Выявлена номенклатура из 10 значимых атрибутов косметических продуктов, среди которых наиболее значимыми являются закрепление юридического статуса лечебно-косметических средств, возможность подбора индивидуальной рецептуры с минимальным содержанием стабилизирующих и консервирующих компонентов. Результаты исследования свидетельствуют о перспективности и востребованности разработки и внедрения лечебно-косметических средств экстемпорального изготовления.

Ключевые слова: аптечная косметика, лечебно-косметические средства, метод Нориаки Кано, удовлетворённость потребителей, экстемпоральное изготовление.

Введение

Косметические средства занимают значимое место в структуре продаж аптечных организаций и характеризуются большим разнообразием активных веществ и вспомогательных компонентов, технологий изготовления и выпускаемых форм. Согласно данным маркетингового агентства DSM Group, размещенным в свободном доступе в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», сегмент активной (лечебной) косметики является одним из наиболее востребованных и составляет более половины объёма продаж всех косметических средств [10, 11]. Объём аптечного рынка за 2025 год оценивался в 62,1 млрд руб., из них 464 млрд руб. приходится на долю парафармацевтики. Известно, что за последние два года косметический сегмент вырос на 10,3% в стоимостном выражении. Кроме того, за прошедший год дистанционные продажи селективных косметических средств выросли на 26,4%. В целом, рынок аптечной косметики в 2025 году оценивался в 62,1 млрд руб. [5].

Аптеки могут занять уникальную нишу, недоступную для маркетплейсов, включив в свой ассортимент лечебно-косметические средства экстемпорального изготовления. Развития аптечного производства остаётся крайне актуальным и востребованным вопросом [3], а реализация высокомаржинальных косметических товаров позволит повысить экономическую эффективность и устойчивость производственных аптек. Кроме того, именно аптечное изготовление характеризуется наиболее персонализированным подходом и позволяет напрямую оперативно внедрять инновационные формулы и технологии ввиду отсутствия этапа промышленного масштабирования. Также экстемпоральное изготовление в условиях производственных аптек обеспечивает высокий уровень поэтапного контроля качества, позволяет сместить подход к составлению рецептур и методик с химико-технологического на фармако-терапевтический и проектировать формулы, содержащие минимально возможное количество стабилизаторов и консервантов [12]. Поскольку обращение экстемпоральных препаратов нуждается в гармонизации и развитии единой системы нормативного правового регулирования [7, 8, 13], расширение данных регуляторных рамок и интегрирование сегмента лечебно-косметических средств в общий правовой контур может являться целесообразным решением [2, 14].

Цель исследования: проведение комплексного анализа удовлетворённости потребителей для формирования основных требований к лечебно-косметическим средствам на начальном этапе фармацевтической разработки.

Задачи:

- сформировать номенклатуру ключевых потребительских свойств (атрибутов) лечебно-косметических средств, подлежащих проектированию на ранних стадиях R&D;
- провести исследование удовлетворенности потребителей в сфере лечебно-косметических средств в соответствии с методологией Нориаки Кано;
- выполнить математико-статистическую обработку полученных данных и определить наиболее значимые с точки зрения потребителя характеристики лечебно-косметических средств;
- на основе полученных результатов выявить наиболее значимые потребительские свойства и определить их оптимальные параметры.

Предложенный подход позволяет на начальном этапе исследовательского процесса осуществить трансформацию субъективных потребительских ожиданий и актуальных тенденций косметического рынка в объективные характеристики и параметры создаваемых продуктов.

Материалы и методы

Объектом исследования являлись анкеты потребителей косметической продукции. В работе использовали метод Нориаки Кано [4, 6], анкетирование, мозгового штурма, сравнения, системного анализа.

Анкетирование было проведено с использованием информационно-телекоммуникационной сети «Интернет». Первичная обработка результатов была произведена с использованием инструментов программы Excel.

По характеристикам атрибутов проводили частотный анализ, на основании которого рассчитывали индексы удовлетворенности

(Иуп) и неудовлетворенности потребителей (Инп) по формулам (1) и (2) соответственно, где A, O, M, I – количество ответов потребителей по соответствующим свойствам.

$$Иуп = \frac{A + O}{A + O + M + I} \quad (1)$$

$$Инп = \frac{(-1) * (M + O)}{A + O + M + I} \quad (2)$$

На основании значений Иуп и Инп строили карту удовлетворенности потребителей [1, 9].

Результаты

На первом этапе была разработана анкета. В основу анкеты заложены предполагаемые характеристики продукции (атрибуты), которыми могут обладать лечебно-косметические средства нового поколения с возможностью экстремального изготовления:

- 1) Четкое указание действующих веществ и их концентрации в составе;
- 2) Использование минимально возможного количества консервантов, стабилизаторов, ароматизаторов и красителей;
- 3) Преимущество содержание веществ природного происхождения;
- 4) Возможность подбора индивидуальной рецептуры;
- 5) Небольшой срок годности (1–2 месяца);
- 6) Закрепление юридического статуса лечебно-косметических средств;
- 7) Исследование фармакодинамики и фармакокинетики активного вещества;
- 8) Специфический запах и непрозрачная консистенция темных оттенков за счет высокой концентрации растительных компонентов;
- 9) Использование многоразовой упаковки;
- 10) Возможность оформления онлайн-заказа и доставки.

Данный перечень представляет собой наиболее значимые атрибуты объекта исследования. Анкета составлена в соответствии с алгоритмом используемого метода Н. Кано: по каждому атрибуту было задано два вопроса – позитивный и негативный. Таким образом, сначала потребитель выражал свое отношение к присутствию конкретного атрибута, затем – свое отношение к его отсутствию. Варианты ответов были едины по каждому типу вопроса и представляли собой стандартную формулировку, характерную для данного метода.

Пример вопросов анкеты представлен в таблице 1.

Таблица 1

№ вопроса	Атрибут	Вариант ответа
2	Как вы отнесетесь к тому, что в составе косметического средства будет использовано минимально возможное количество консервантов, стабилизаторов, ароматизаторов и красителей?	– Мне это очень нравится; – Это должно быть; – Мне все равно; – Мне бы это не понравилось; – Для меня это неприемлемо;
	Как Вы отнесетесь к тому, что в составе косметического средства будет использовано общепринятое (среднестатистически используемое большинством производителей) количество консервантов, стабилизаторов, ароматизаторов и красителей?	– Мне это очень нравится; – Это должно быть; – Мне все равно; – Мне бы это не понравилось; – Для меня это неприемлемо;
5	Как Вы отнесетесь к тому, что косметическое средство будет иметь небольшой срок годности (1–2 месяца)?	– Мне это очень нравится; – Это должно быть; – Мне все равно; – Мне бы это не понравилось; – Для меня это неприемлемо;
	Как Вы отнесетесь к тому, что косметическое средство будет иметь большой срок годности (в среднем 3 года)?	– Мне это очень нравится; – Это должно быть; – Мне все равно; – Мне бы это не понравилось; – Для меня это неприемлемо;

Анкетированию были подвергнуты 83 респондента, из них 72 женщины и 11 мужчин. Большинство опрошенных относились к возрастной группе от 18 до 25 лет. Демографический портрет респондентов представлен на рисунке 1.

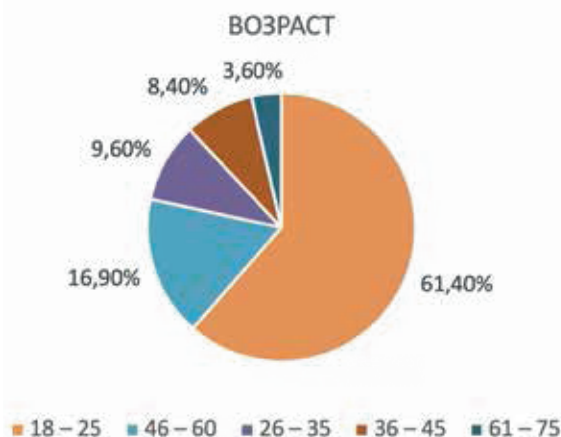


Рис. 1. Демографический портрет респондентов

Ответы каждого респондента были переведены в свойства атрибутов в соответствии с таблицей 2. Свойства обозначены буквами:

- A (attractive, привлекательные или неожиданные; атрибуты с данным свойством повышают удовлетворенность независимо от уровня функциональности; но их отсутствие не понижает удовлетворенность, т.к. потребность не сформирована);
- I (indifferent, нейтральные; атрибуты с данным свойством влияют на удовлетворенность, но могут быть необходимы для осуществления функций продукта; затраты на них увеличивают себестоимость продукции без высокой отдачи от вложений);
- M (must be, безусловные или базовые; они необходимы, чтобы продукт выполнял свое назначение, низкая функциональность по атрибуту с данным свойством определяет низкую удовлетворенность);
- O (one-dimensional, одномерные; уровень удовлетворенности по атрибуту с данным свойством находится в линейной зависимости от функциональности);
- R (reversed, нежелательные; не добавляют ценности продукту, повышают степень неудовлетворенности);
- Q (questionable, сомнительные; не имеют аналитического значения, возможны, когда респондент не понял вопроса).

Таблица 2. Определение свойств атрибутов

ОТВЕТ НА НЕГАТИВНЫЙ ВОПРОС					
Свойства атрибутов	Мне это очень нравится	Это должно быть	Мне все равно	Мне бы это не понравилось	Для меня это неприемлемо
Мне это очень нравится	Q	A	A	A	O
Это должно быть	R	I	I	I	M
Мне все равно	R	I	I	I	M
Мне бы это не понравилось	R	I	I	I	M
Для меня это неприемлемо	R	R	R	R	Q



Рис. 2. Расположение атрибутов различных свойств на карте удовлетворенности

Конечным этапом является присвоение свойств каждому атрибуту, при этом важную роль играет положение атрибута на карте удовлетворенности: смещение вправо по оси абсцисс означает увеличение функциональности, а смещение вверх по оси ординат – увеличение эмоциональной удовлетворенности

Ответы каждого респондента были переведены в буквенные обозначения свойств атрибутов. Результаты частотного анализа и значения индексов Иуп, Инп соответственно представлены в таблицах 3 и 4. Результаты графически представлены на рисунке 3.

Таблица 3. Частотный анализ свойств атрибутов

БУКВЕННОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ И НАИМЕНОВАНИЕ АТТРИБУТА 1		КОЛИЧЕСТВО ОТВЕТОВ ДЛЯ СООТВЕТСТВУЮЩЕГО АТТРИБУТА									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	
A	Привлекательные	29	30	42	53	8	27	48	7	40	54
O	Одномерные	12	4	6	2	1	5	9	1	3	4
M	Безусловные	8	0	1	1	1	4	2	2	0	1
I	Неважные	33	44	29	18	45	45	22	58	24	15
R	Обратные	0	1	2	2	24	0	0	12	11	3
Q	Сомнительные	0	3	1	5	1	0	0	0	4	4

Таблица 4. Значения индексов удовлетворенности (Иуп) и неудовлетворенности (Инп) потребителей

НОМЕР АТТРИБУТА	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Иуп	0,50	0,44	0,62	0,74	0,16	0,40	0,70	0,12	0,64	0,78
Инп	-0,24	-0,05	-0,09	-0,04	-0,04	-0,11	-0,14	-0,04	-0,04	-0,07

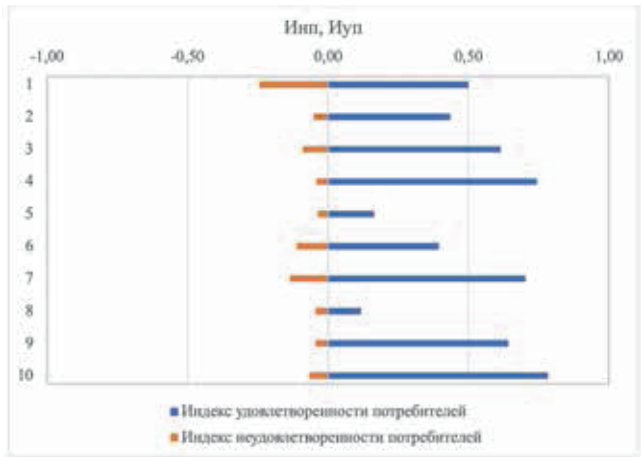


Рис. 3. Графическое представление индексов удовлетворенности (Иуп) и неудовлетворенности (Инп) потребителей.

Итоги рассуждений представлены в виде карты удовлетворенности на рисунке 4, а окончательное присвоение свойств атрибутам – в таблице 5.

Обсуждение

В целом, результаты проведенного исследования демонстрируют заинтересованность со стороны потребителей, подтверждают жизнеспособность идеи разработки и внедрения лечебно-косметических средств, предусматривающих возможность экстенпорального изготовления.

Установлено, что указание действующих веществ и их концентрации в составе косметического средства для потребителей не имеет большого значения – данный атрибут под номером 1 был охарактеризован как нейтральный. Поэтому логично предположить, что такая маркировка может быть обязательной, например, для рецептурных лечебно-косметических средств в качестве профессиональной информации для врача и фармацевта.

Следует обратить внимание на атрибуты 2 и 6, обозначенные как безусловные: в соответствии с алгоритмом интерпретации результатов в используемом методе, данные атрибуты необходимы для реализации функций продукта; их отсутствие делает невозможным использование продукта, а их низкая функциональность определяет низкую удовлетворенность. Таким образом, данное исследование подчеркивает первостепенность двух направлений развития:

- разработки соответствующих законодательных актов, закрепляющих юридический статус лечебно-косметических средств и регламентирующих их оборот;
- разработку рецептур лечебно-косметических средств экстенпорального изготовления с использованием минимально возможного количества консервантов, стабилизаторов, ароматизаторов и красителей.

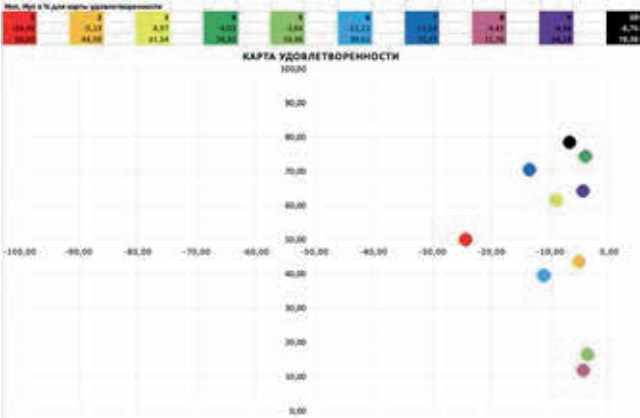


Рис. 4. Карта удовлетворенности потребителей

Таблица 5. Определение характеристик исследуемых атрибутов

Описание атрибута		Характеристика атрибута	
1	Четкое указание действующих веществ и их концентрации в составе;	I	Нейтральные
2	Использование минимально возможного количества консервантов, стабилизаторов, ароматизаторов и красителей;	M	Безусловные
3	Преимущественное содержание веществ природного происхождения;	O	Одномерные
4	Возможность подбора индивидуальной рецептуры;	O	Одномерные
5	Небольшой срок годности (1–2 месяца);	R	Нежелательные
6	Закрепление юридического статуса лечебно-косметических средств;	M	Безусловные
7	Исследование фармакодинамики и фармакокинетики активного вещества;	O	Одномерные
8	Специфический запах и непрозрачная консистенция темных оттенков за счет высокой концентрации растительных компонентов;	R	Нежелательные
9	Использование многоразовой упаковки;	O	Одномерные
10	Возможность оформления онлайн-заказа и доставки.	O	Одномерные

Нежелательными атрибутами являются неприятные органолептические свойства и короткий срок годности лечебно-косметических средств. В связи с этим, данные характеристики следует минимизировать. Таким образом, необходимо искать баланс между приемлемым сроком годности и качественным и количественным составом используемых консервантов и стабилизаторов; между преимущественным использованием натуральных компонентов и приятными органолептическими свойствами.

Остальные атрибуты были охарактеризованы как одномерные или линейные. Их наличие вызывает удовлетворение, уровень которого находится в прямой зависимости от уровня функциональности.

К линейным атрибутам были отнесены:

- преимущественное содержание натуральных компонентов;
- возможность подбора индивидуальной рецептуры;
- исследование фармакодинамики и фармакокинетики активного вещества;
- использование многоразовой упаковки;
- возможность оформления онлайн-заказа и доставки.

Реализация атрибутов 4, 7 и 10 позволит добиться наибольшего удовлетворения. Атрибут 10 (возможность оформления онлайн-заказа и доставки) с данной точки зрения занимает лидирующее положение, что хорошо согласуется с фактом, что более половины прибыли, полученной аптечными организациями от продажи товаров дистанционным способом, приходится на косметическую продукцию. В исследовании не были выявлены привлекательные («А», неожиданные) атрибуты. Этот факт свидетельствует о том, что предстоит выяснить и проанализировать новые характеристики лечебно-косметических средств, чтобы раскрыть весь потенциал данной сферы. Полученные результаты могут быть использованы для определения наиболее перспективных векторов развития научных исследований, а в дальнейшем – для формирования стратегии маркетингового продвижения данной продукции.

Заключение

На фоне стремительного развития электронной коммерции и отсутствия юридически закреплённого статуса космецевтики в правовом поле Российской Федерации, мелкосерийное экстенпоральное изготовление лечебно-косметических средств в условиях производственных аптек представляет собой уникальную высокомаржинальную нишу, обеспечивающую поэтапный контроль качества и персонализированный фармако-терапевтический подход.

В ходе реализации исследовательских задач была сформирована и классифицирована номенклатура из 10 ключевых атрибутов лечебно-косметической продукции на основе экономико-математического моделирования по методу Норики Кано. Математико-статистическая обработка ответов респондентов ($n = 83$) позволила дифференцировать требования рынка и установить, что для потребителей приоритетными параметрами является минимизация консервантов и стабилизаторов в формуле ($I_{уп} = 0,44$; $I_{инп} = -0,05$) при одновременной потребности в законодательном регулировании оборота ($I_{уп} = 0,40$; $I_{инп} = -0,11$). Векторами линейного роста лояльности (категория *One-dimensional*) являются возможность оформления онлайн-заказа и доставки ($I_{уп} = 0,78$), подбор индивидуальной рецептуры совместно с дерматологом ($I_{уп} = 0,74$), а также преимущественное содержание натуральных компонентов ($I_{уп} = 0,62$). Выявленные технологические ограничения в виде нежелательных атрибутов (категория *Reversed*) – короткого срока годности и специфических органолептических свойств растительных экстрактов – научно обосновывают необходимость поиска сбалансированных систем стабилизации на начальном этапе фармацевтической разработки. Полученные эмпирические данные устраняют разрыв между лабораторным проектированием и ожиданиями рынка, обеспечивая создание целевого профиля качества инновационной продукции.

Литература

1. Абакумова, И.В. Исследование удовлетворенности потребителей с использованием метода Кано / И.В. Абакумова // Вестник Амурского государственного университета. Серия: Гуманитарные науки. – 2021. – № 94. – С. 42–48.
2. Дорофеева, В.В. Нормативное регулирование обращения косметических товаров / В.В. Дорофеева // Вестник Росздравнадзора. – 2021. – № 2. – С. 45–51.
3. Егорова, С.Н. Может ли медицинская организация обойтись без экстенпоральных лекарственных препаратов? / С.Н. Егорова // Современная организация лекарственного обеспечения. – 2021. – Т. 8, № 1. – С. 42–46.
4. Мариупольская, В.А. Модель формирования потребительской ценности услуги / В.А. Мариупольская // Вестник Академии знаний. – 2024. – № 3(62). – С. 837–842.
5. Маркетинговые исследования фармацевтического рынка // DSM Group: официальный сайт. Москва, 2013–2026. URL: dsm.ru (дата обращения: 20.05.2026).
6. Мороз, А.Ю. Применение методов управления качеством для разработки стандартов: модель Кано / А.Ю. Мороз // Качество и жизнь. – 2023. – № 1(37). – С. 10–13.
7. Наркевич, И.А. Основы формирования единой гармонизированной системы нормативного правового регулирования в области обращения лекарственных препаратов, изготавливаемых аптечными организациями / И.А. Наркевич, В.С. Фисенко, З.М. Голант [и др.]. – Санкт-Петербург: ООО «Медиапир», 2023. – 292 с.
8. Никаноров, П.А. Особенности сертификации и регистрации косметической продукции за рубежом / П.А. Никаноров // Контроль качества продукции. – 2020. – № 8. – С. 20–23.
9. Николаева, Н.Г. Модель Н. Кано: выбор направлений развития испытательной лаборатории / Н.Г. Николаева, Р.Н. Исмаилова // Компетентность. – 2021. – № 1. – С. 44–51.

10. Носкова, В.Д. Космецевтика – наука на стыке фармацевтики и косметологии / В.Д. Носкова, Е.Э. Нурмамедова // National Science Journal. – 2022. – № 4. – С. 36–42.

11. Репринцева, Е.В. О тенденциях развития российского рынка фармацевтической косметики / Е.В. Репринцева // Азимут научных исследований: экономика и управление. – 2021. – Т. 10, № 2(35). – С. 274–276.

12. Снехова, И.Е. Экстенпоральное изготовление лекарственных препаратов: проблемы и решения / И.Е. Снехова, Ю.М. Ладутко, О.В. Калинина // Вестник фармации. – 2021. – № 1(91). – С. 48–52.

13. Усанова, В.И. Проблемы технического регулирования косметической продукции в условиях развития платформенной экономики / В.И. Усанова, Е.Г. Коваленко // Вопросы права. – 2025. – № 4. – С. 55–59.

14. Фитисова, А.И. Ключевые регуляторные аспекты функционирования мирового фармацевтического рынка в сегменте косметических средств / А.И. Фитисова, О.Д. Немытых, И.А. Наркевич [и др.] // Фармация. – 2016. – Т. 65, № 4. – С. 6–10.

EVALUATION OF CONSUMER PREFERENCES WHEN CHOOSING MEDICAL AND COSMETIC PRODUCTS USING THE KANO METHOD

Kaprovich E.V., Merkureva G.U., Kamaeva S.S.
Kazan State Medical University

Based on N. Kano's methodology, a comprehensive evaluation of consumer satisfaction was conducted to form the Quality Target Product Profile (QTPP) of cosmeceuticals at the initial stage of their pharmaceutical development. A nomenclature of 10 significant attributes of cosmeceutical products was identified, among which the most substantial are the consolidation of the legal status of cosmeceuticals and the possibility of customized formulation with a minimized content of stabilizing and preserving components. The research results indicate the promise and high demand for the development and introduction of extemporaneously manufactured cosmeceuticals.

Keywords: pharmacy cosmetics, cosmeceuticals, Noriaki Kano method, consumer satisfaction, extemporaneous manufacturing.

References

1. Abakumova, I.V. Issledovanie udovletvorennosti potrebiteli s ispol'zovaniem metoda Kano [Consumer satisfaction research using the Kano method] / I.V. Abakumova // Vestnik Amurskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Gumanitarnye nauki [Bulletin of the Amur State University. Series: Humanities]. – 2021. – № 94. – P. 42–48.
2. Dorofeeva, V.V. Normativnoe regulirovanie obrashcheniya kosmeticheskikh tovarov [Regulatory oversight of cosmetic products circulation] / V.V. Dorofeeva // Vestnik Roszdravnadzora [Bulletin of Roszdravnadzor]. – 2021. – № 2. – P. 45–51.
3. Egorova, S.N. Mozhno li meditsinskaya organizatsiya oboi't'sya bez ekstemporal'nykh lekarstvennykh preparatov? [Can a medical organization do without extemporaneous medicines?] / S.N. Egorova // Sovremennaya organizatsiya lekarstvennogo obespecheniya [Modern Organization of Drug Supply]. – 2021. – Vol. 8, № 1. – P. 42–46.
4. Mariupol'skaya, V.A. Model' formirovaniya potrebitel'skoi tsennosti uslugi [Model of forming the consumer value of a service] / V.A. Mariupol'skaya // Vestnik Akademii znaniy [Bulletin of the Academy of Knowledge]. – 2024. – № 3(62). – P. 837–842.
5. Marketingovye issledovaniya farmatsevticheskogo rynka [Marketing research of the pharmaceutical market] // DSM Group: ofitsial'nyi sait. Moscow, 2013–2026. URL: dsm.ru (accessed: 20.05.2026).
6. Moroz, A. Yu. Primenenie metodov upravleniya kachestvom dlya razrabotki standartov: model' Kano [Application of quality management methods for standard development: the Kano model] / A. Yu. Moroz // Kachestvo i zhizn' [Quality and Life]. – 2023. – № 1(37). – P. 10–13.
7. Narkevich, I.A. Osnovy formirovaniya edinoy garmonizirovannoi sistemy normativnogo pravovogo regulirovaniya v oblasti obrashcheniya lekarstvennykh preparatov, izgotavlivaemykh aptechnymi organizatsiyami [Fundamentals of forming a single harmonized system of normative legal regulation in the field of circulation of medicines manufactured by pharmacy organizations] / I.A. Narkevich, V.S. Fisenko, Z.M. Golant [et al.]. – St. Petersburg: OOO "Mediapapir", 2023. – 292 p.
8. Nikanorov, P.A. Osobennosti sertifikatsii i registratsii kosmeticheskoi produktsii za rubezhom [Features of certification and registration of cosmetic products abroad] / P.A. Nikanorov // Kontrol' kachestva produktsii [Product Quality Control]. – 2020. – № 8. – P. 20–23.
9. Nikolaeva, N.G. Model' N. Kano: vybor napravleniya razvitiya ispytatel'noi laboratorii [N. Kano's model: choosing the development direction of a testing laboratory] / N.G. Nikolaeva, R.N. Ismailova // Kompetentnost' [Competence]. – 2021. – № 1. – P. 44–51.
10. Noskova, V.D. Kosmetsevtika – nauka na styke farmatsevtiki i kosmetologii [Cosmeceuticals – science at the intersection of pharmaceuticals and cosmetology] / V.D. Noskova, E.E. Nurmamedova // National Science Journal. – 2022. – № 4. – P. 36–42.
11. Reprintseva, E. V. O tendentsiyakh razvitiya rossiiskogo rynka farmatsevticheskoi kosmetiki [On the development trends of the Russian pharmaceutical cosmetics market] / E.V. Reprintseva // Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravlenie [Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration]. – 2021. – Vol. 10, № 2(35). – P. 274–276.
12. Snehkova, I.E. Ekstemporal'noe izgotovlenie lekarstvennykh preparatov: problemy i resheniya [Extemporaneous manufacturing of medicines: problems and solutions] / I.E. Snehkova, Yu.M. Ladut'ko, O.V. Kalinina // Vestnik farmatsii [Bulletin of Pharmacy]. – 2021. – № 1(91). – P. 48–52.
13. Usanova, V.I. Problemy tekhnicheskogo regulirovaniya kosmeticheskoi produktsii v usloviyakh razvitiya platformennoi ekonomiki [Problems of technical regulation of cosmetic products in the conditions of platform economy development] / V.I. Usanova, E.G. Kovalenko // Voprosy prava [Issues of Law]. – 2025. – № 4. – P. 55–59.
14. Fitsova, A.I. Klyucheveye reguliatornyie aspekty funktsionirovaniya mirovogo farmatsevticheskogo rynka v segmente kosmeticheskikh sredstv [Key regulatory aspects of the global pharmaceutical market functioning in the cosmetic products segment] / A.I. Fitsova, O.D. Nemyatykh, I.A. Narkevich [et al.] // Farmatsiya [Pharmacy]. – 2016. – Vol. 65, № 4. – P. 6–10.

3D-навигация в стоматологической имплантологии: возможности, ограничения и клиническая эффективность

Магомедова Хадиджат Шамильевна,

студент, ФГБОУ ВО «ДГМУ»

E-mail: hadi77778@mail.ru

Процышен Евгений Анатольевич,

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Институт «Ордена Трудового

Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского»

E-mail: procysenevgenij@gmail.com

Яурова Виктория Александровна,

врач терапевт – участковый, БУЗ ВО «КАШИРСКАЯ РБ»

E-mail: vik.terehova2018@yandex.ru

Кунева Николь Ивановна,

врач-участковый терапевт, БУЗ ВО ВГКП4

E-mail: nikol.kuneva.97@mail.ru

Соловьева Елена Андреевна,

4 курс, институт стоматологии, ВГМУ им. Н.Н. Бурденко

E-mail: soloveva04@inbox.ru

3D-навигация в стоматологической имплантологии за последние годы превратилась из вспомогательного цифрового инструмента в самостоятельный способ управления хирургическим риском, объединяющий статическую компьютер-ассистированную имплантацию с CAD/CAM-шаблонами и динамическую навигацию с контролем траектории инструмента в реальном времени по данным предоперационного КЛКТ-планирования. Современные обзоры, мета-анализы и клинические исследования показывают, что обе технологии превосходят свободную ручную имплантацию по точности позиционирования, особенно в эстетической зоне, при немедленной имплантации, полной адентии, полно-дуговой реабилитации и сложной анатомии верхней челюсти. Средние показатели точности компьютер-ассистированной имплантации составляют около 1,11 мм на уровне входа, 1,40 мм на уровне вершины и 3,51° по угловому отклонению, при этом динамическая навигация нередко обеспечивает лучший угловой контроль, а статические шаблоны демонстрируют высокую воспроизводимость в стабильных клинических условиях. Однако доказательства долгосрочного преимущества навигации по выживаемости имплантатов, маргинальной потере кости и периимплантатному здоровью пока менее убедительны, чем данные о геометрической точности. Основные ограничения метода связаны со стоимостью, длительностью цифровой подготовки, ошибками регистрации, артефактами КЛКТ, неточной посадкой шаблона, линией видимости трекеров и обучающей кривой хирурга, поэтому 3D-навигацию следует рассматривать не как замену клиническому мышлению, а как инструмент его более точной, безопасной и реставрационно-ориентированной реализации.

Ключевые слова: стоматологическая имплантология; 3D-навигация; динамическая навигация; статическая навигация; хирургический шаблон; непосредственная имплантация; цифровой workflow; клиническая эффективность.

Введение

Имплантологическая хирургия давно вышла за пределы простого восполнения зубного дефекта: сегодня от оператора ожидают не только остеоинтеграции имплантата, но и идеального соответствия его позиции будущему профилю прорезывания, мягкотканной архитектуре, ортопедической платформе и биомеханике конструкции. Именно поэтому цифровое планирование эволюционировало от удобного средства визуализации к обязательному этапу для сложных реставрационно-ориентированных вмешательств. Европейские рекомендации по цифровому workflow в имплантологии прямо рассматривают цифровую цепочку как последовательность взаимосвязанных этапов от диагностики и хирургического планирования до ортопедической реабилитации, а не как изолированное изготовление шаблона или «навигационный модуль». Такой взгляд представляется принципиально важным: ошибка, допущенная на этапе сканирования, совмещения данных или виртуального позиционирования, затем не устраняется навигацией, а напротив – чаще всего переносится в операционное поле с высокой точностью. Следовательно, обсуждать 3D-навигацию вне целостного цифрового процесса методологически неверно. [1,2,3]

В современной литературе под статической навигацией обычно понимают перенос виртуального плана с помощью CAD/CAM-хирургического шаблона, а под динамической – отслеживание инструмента и импланта в реальном времени относительно данных КЛКТ и цифрового плана. С инженерной точки зрения эти подходы решают одну задачу – минимизацию отклонения от реставрационно-обоснованной оси и глубины, – но решают её по-разному: статический шаблон обеспечивает фиксированную геометрию, тогда как динамическая система сохраняет возможность интраоперационного манёвра. Именно в этом различии и кроется главное клиническое противоречие. Чем стабильнее анатомическая ситуация и чем выше ценность заранее изготовленной временной или немедленно фиксируемой конструкции, тем более логичным выглядит статический протокол; чем больше вероятность того, что реальная хирургическая картина окажется изменчивой, тем выше ценность динамической навигации. На практике граница между этими сценариями нередко проходит не по «сложности имплантации вообще», а по степени допустимости интраоперационной импровизации. [4]

Материалы и методы

Настоящая статья выполнена как структурированный аналитический обзор современной литературы с акцентом на клинически значимые исходы 3D-навигации в стоматологической имплантологии. При отборе источников приоритет отдавался публикациям 2023–2026 годов: систематическим обзорам, метаанализам, клиническим исследованиям и актуальным консенсусным документам по цифровому workflow; более ранние работы привлекались только тогда, когда они сохраняли значение для понимания современных данных. Анализ был сосредоточен на трёх группах конечных точек: позиционной точности имплантатов, включая коронарную, апикальную и угловую девиацию; клинической эффективности, включая выживаемость имплантатов, первичную стабильность, осложнения, немедленную нагрузку, состояние периимплантатных тканей и эстетические исходы; а также практических ограничениях, связанных с регистрацией данных, стабильностью шаблона, обучающей кривой, анатомическим доступом, затратами времени и ресурсов. Дополнительно были использованы две клинические иллюстрации – со статической и динамической навигацией, – позволяющие показать, что выбор технологии должен определяться не её формальной «цифровой» привлекательностью, а конкретным клиническим профилем задачи. Современные рекомендации по цифровому workflow рассматривались как методологическая рамка: навигация оценивалась не как изолированный этап сверления, а как часть единой цепочки от КЛКТ-планирования до ортопедического завершения.

Результаты

Наиболее устойчивый результат современной литературы состоит в том, что компьютер-ассистированная имплантация, независимо от её статического или динамического исполнения, превосходит свободную ручную

установку по точности позиционирования. В мета-анализе Khaohoen и соавт. средняя клиническая девиация при компьютер-ассистированных протоколах составила 1.11 мм на уровне входа, 1.40 мм на уровне верхушки и 3.51° по углу; при этом полностью направляемый протокол оказался достоверно точнее pilot-guided, а роботизированные системы показали наименьшие отклонения, хотя массив клинических данных для них пока ещё ограничен. Специальный мета-анализ по динамической навигации за последние 10 лет пришёл к выводу, что dCAIS является клинически надёжной методикой и обеспечивает меньшее угловое отклонение по сравнению со статическими шаблонами и свободной рукой. Более поздний мета-анализ прямого сравнения dCAIS и sCAIS также предположил преимущество динамической навигации по общей точности, особенно по угловому контролю, хотя абсолютная величина этого преимущества не выглядит настолько большой, чтобы игнорировать контекст случая. Иначе говоря, направление тренда ясно, но его клиническая значимость зависит от сценария имплантации. [9]

Наиболее показательные данные даёт проспективное клиническое исследование Younis и соавт., в котором были сопоставлены динамическая навигация, статические хирургические шаблоны и свободная установка у 65 пациентов при 94 имплантатах. Средние отклонения на платформе, у верхушки и по углу составили соответственно 0.99 мм, 1.14 мм и 3.66° для динамической навигации; 0.92 мм, 1.06 мм

и 2.52° для статических шаблонов; 1.36 мм, 1.73 мм и 5.82° для свободной руки. Обе навигационные группы достоверно превосходили freehand почти по всем параметрам, а между динамической и статической системами статистически значимая разница была выявлена главным образом по угловой девиации. Этот результат важен практически: он показывает, что в большинстве типичных клинических ситуаций статический шаблон и динамическая система обеспечивают сопоставимо высокий уровень линейной точности, а выбор между ними должен определяться не «борьбой десятых долей миллиметра», а требованием к гибкости workflow. Там, где геометрия должна быть заранее зафиксирована, статический протокол остаётся чрезвычайно сильным; там, где анатомия или доступ диктуют необходимость манёвра, преимущества динамики становятся более убедительными. [10]

Суммарные клинические различия между основными навигационными подходами представлены в таблице 1. Важно подчеркнуть, что это не абстрактная «таблица технологий», а попытка собрать в единую клиническую матрицу то, что обычно рассыпано по разным работам: точность, воспроизводимость, гибкость, обучаемость, требования к инфраструктуре и сценарии наибольшей целесообразности. Именно в таком сопоставлении лучше всего видно, почему ни один метод сегодня нельзя считать безусловным стандартом для всех пациентов и всех анатомических условий. [11]

Таблица 1. Сравнительная клиническая характеристика основных вариантов 3D-навигации в имплантологии

Параметр	Статическая навигация	Динамическая навигация	Комбинированный подход
Базовый принцип	Перенос виртуального плана через CAD/CAM-шаблон	Отслеживание инструментов в реальном времени относительно цифрового плана	Сочетание физического шаблона и живого навигационного контроля
Главная сильная сторона	Высокая воспроизводимость и возможность заранее изготовить временную конструкцию	Интраоперационная гибкость, визуальный контроль угла и глубины, возможность коррекции траектории	Максимальный контроль в сложных полнодуговых и критически-анатомических сценариях
Главная слабая сторона	После изготовления шаблона план практически «заморожен»	Высокая стоимость системы, регистрация, калибровка, зависимость от линии обзора	Наибольшая организационная сложность и требования к команде
Наиболее логичные показания	Один или несколько имплантатов при стабильной опоре для шаблона, эстетическая зона, немедленная временная реставрация	Непосредственная имплантация, изменяющаяся анатомия лунки, ограниченное открывание рта, задняя верхняя челюсть, близость критической анатомии	Полная адентия, full-arch, случаи, где цена ошибки особенно высока
На что особенно чувствителен метод	К посадке шаблона, допускам печати, высоте втулки, расстоянию до кости, устойчивости опор	К качеству КЛКТ, регистрации, калибровке, трекингу, движению пациента и оператора	К кумуляции ошибок сразу на нескольких этапах workflow
Что решает вопрос выбора в реальной клинике	Предсказуемость ортопедического результата и стабильность шаблон-опоры	Необходимость менять план или адаптироваться к анатомии во время операции	Масштаб реабилитации и критичность анатомической ситуации

Источники для таблицы 1: современные мета-анализы, проспективные клинические исследования и обзоры по sCAIS, dCAIS и гибридным протоколам. [12]

Отдельного внимания заслуживает непосредственная имплантация, где отклонение на доли миллиметра легко превращается в фенестрацию щёчной стенки, компромисс позиции платформы или неблагоприятный выход винтового канала. Мета-анализ Lau и соавт., включивший 15 клинических исследований и 383 пациента, показал, что статическая и динамическая компьютер-ассистированная имплантация при Type 1 placement достоверно уменьшают корональные и апикальные отклонения по сравнению со свободной рукой; усреднённые значения для dCAIS составили 0.72 мм на уровне платформы, 0.81 мм апикально и 2.04° по углу, а для sCAIS – 0.80 мм, 1.10 мм и 2.12° соответственно. При этом авторы прямо указали на высокую гетерогенность и умеренно-высокий риск систематической ошибки в исходных исследованиях, что делает любые категорические рейтинги «лучшей технологии» преждевременными. С клинической точки зрения это честный и важный вывод: immediate placement слишком зависит от фенотипа тканей, геометрии лунки, наличия инфекции, остаточной опоры и реставрационного замысла, чтобы одна инженерная платформа автоматически побеждала другую. Там, где ключевым является возможность корректировать фактическую ось в изменчивой лунке, динамика выглядит особенно привлекательно; там, где критична предварительная ортопедическая заготовка и шаблон имеет стабильную опору, статическая навигация остаётся чрезвычайно конкурентоспособной. [14]

Реальные ограничения динамической навигации в клинике описаны весьма откровенно. В исследовании Younis и соавт. авторы прямо указывают на высокую стоимость оборудования, необходимость калибровки перед операцией, требование сохранять линию видимости между трекером и камерами, а также на неудобства, связанные с регистрационными устройствами и ограничением свободы движений в некоторых позициях. Эти замечания полностью созвучны наблюдениям из повседневной практики: динамическая система особенно хороша

там, где свобода интраоперационного решения действительно нужна, но она перестаёт выглядеть рациональной, если хирург использует её как замену качественному planning phase или как компенсацию недоработанного протокола диагностики. Статические системы, в свою очередь, страдают от собственных уязвимостей – точности печати, посадки шаблона, расстояния втулки до кости, дизайна направляющих компонентов и устойчивости опоры. Иначе говоря, выбор технологии – это не выбор между «идеалом» и «компромиссом», а выбор между разными профилями ошибки. Именно такая постановка вопроса мне кажется клинически зрелой. [18]

Обсуждение

Полученные данные позволяют отказаться от упрощённого противопоставления «навигация против классической freehand-имплантации»: по точности позиционирования компьютер-ассистированные методы уже убедительно превосходят свободную ручную установку, однако ключевой вопрос заключается не в самой геометрической точности, а в том, когда она реально снижает биологический, хирургический и ортопедический риск. Наиболее клинически оправдано применение 3D-навигации в эстетической зоне переднего отдела верхней челюсти, при немедленной имплантации, в задних отделах верхней челюсти с риском синусных осложнений, при ограниченном открывании рта, в полнодуговых реабилитациях и в ситуациях, где ошибка оси имплантата способна нарушить не только хирургический, но и ортопедический результат; напротив, при простых одиночных имплантатах в зажившем гребне у опытного хирурга выигрыш по «жестким» клиническим конечным точкам может быть умеренным, несмотря на лучшую геометрию. Статическая и динамическая навигация отражают разные модели контроля:

sCAIS эффективна при стабильной опоре шаблона, предсказуемой анатомии и заранее фиксированном ортопедическом сценарии, тогда как dCAIS особенно ценна при изменчивой интраоперационной ситуации, необходимости сохранить гибкость и контролировать траекторию в реальном времени.

При этом цифровой workflow остаётся одновременно источником силы и уязвимости 3D-навигации: ошибки КЛКТ, артефакты, неточности интраорального сканирования, совмещения DICOM/STL, нестабильность шаблона, люфт втулок, дефицит ирригации, погрешности регистрации и потеря оптической линии обзора формируют цепочку накопления ошибки, поэтому высокая точность на экране не отменяет хирургической дисциплины, а, напротив, делает её ещё более значимой. В этом контексте наиболее перспективной выглядит гибридная стратегия, при которой стати-

ческая и динамическая навигация не конкурируют, а дополняют друг друга, объединяя устойчивость физического шаблона и визуальный контроль в реальном времени; именно такие адаптивные протоколы, на мой взгляд, будут определять развитие навигационной имплантологии, особенно при full-arch-реабилитациях, где даже небольшая позиционная ошибка может вызвать каскад ортопедических, биомеханических и эстетических последствий. В ней сознательно сделан акцент не на «абстрактной технологичности», а на клиническом профиле задачи: устойчивость опоры для шаблона, изменчивость интраоперационной анатомии, масштаб реабилитации и цена позиционной ошибки. Именно эти переменные, а не маркетинговая привлекательность технологии, должны определять решение о выборе статической, динамической или комбинированной навигации.



Рис. 1. Авторская схема практического выбора навигационной стратегии

Выводы

3D-навигация в стоматологической имплантологии является клинически зрелой технологией с убедительно более высокой точностью по сравнению со свободной установкой имплантатов. Статическая и динамическая навигация обе эффективны, но эффективны по-разному: первая максимально сильна там, где требуется жёсткий перенос заранее продуманного ортопедического проекта, вторая – там, где сохранение цифровой точности должно сочетаться с интраоперационной свободой мастера хирурга. Наиболее рациональные показания включают эстетическую зону, непосредственную имплантацию, задние отделы верхней челюсти, ограниченный хирургический доступ, полную адентию и полно-дуговые реабилитации. В этих случаях 3D-навигация способна реально снизить риск позиционных ошибок, которые freehand-протокол либо не предупреждает, либо делает слишком зависимыми от индивидуального мастерства хирурга. Однако навигация не исправляет дефектный план и не заменяет биологического понимания случая; напротив, она с высокой точностью реализует как качественный, так и некачественный проект.

Литература

1. Прухайли, Л., Зайдан, А., Аласмари, А., & Раффа, О. (2024). Полностью направляемый протокол немедленной нагрузки с последовательными шаблонами при двухчелюстной имплантационной хирур-

гии. Клиническая, косметическая и исследовательская стоматология, 16, 167–177. doi:10.2147/CCIDE.S468780

2. Азеведу, М., Коррейя, Ф., & Фария Алмейда, Р. (2024). Точность направляемой имплантационной хирургии у пациентов с полной адентией: прогнозируемый и фактический результат – систематический обзор. Журнал клинической медицины, 13(17), 5178. doi:10.3390/jcm13175178

3. Дэн, Х., Гэн, Н., Ян, С., Ду, С., Ван, Х., Чэнь, С., & Хуан, Л. (2025). Клиническое исследование немедленной имплантации с использованием динамической навигации при дефектах альвеолярной кости в боковых отделах верхней челюсти. BMC Oral Health, 25, 617. doi:10.1186/s12903-025-05976-6

4. Гарсия-Вальдес, Д., Веласко-Ортега, Э., Ортис-Гарсия, И., Монсальве-Гиль, Л., Лопес-Лопес, Х., Нуньес-Маркес, Э., Матос-Гарридо, Н., Хименес-Герра, А., Морено-Муньос, Х., & Рондон-Ромеро, Х. Л. (2025). Влияние направляемой имплантационной стоматологии на качество жизни, удовлетворённость и психологическое благополучие пациентов: систематический обзор. Журнал клинической медицины, 14(18), 6638. doi:10.3390/jcm14186638

5. Джемсуван, С., Арунджароенсук, С., Кабусайя, Б., Суббалеקה, К., Маттеос, Н., & Пимхаокхам, А. (2023). Сравнение точности положения имплантатов при свободной ручной установке, статической и динамической компьютер-ассистированной имплантационной хирургии

у пациентов с полной адентией: нерандомизированное проспективное исследование. *Международный журнал челюстно-лицевой хирургии*, 52(2), 264–271. doi:10.1016/j.ijom.2022.05.009

6. Кхаохозн, А., Повчарозн, В., Сорнсуван, Т., Чайджаренонт, П., Рунгсякулл, К., & Рунгсякулл, П. (2024). Точность установки имплантатов при компьютер-ассистированной статической, динамической и робот-ассистированной хирургии: систематический обзор и метаанализ клинических исследований. *BMC Oral Health*, 24, 359. doi:10.1186/s12903-024-04033-y

7. Лай, К., Фунг, Т. К. К., Хо, Д. К. Л., Пелекос, Г., & Фок, М. Р. (2025). Точность статической и динамической компьютер-ассистированной имплантационной хирургии при немедленной имплантации: систематический обзор и метаанализ. *Журнал ортопедической стоматологии*, 69(4), 472–488. doi:10.2186/jpr.JPR_D_24_00257

8. Ли, К., Ли, Т., Го, Г., Лю, Л., Цзян, Ч., Ма, Л., Ли, Ю., & Цзя, Ц. (2024). Динамическая навигация в сравнении со статической навигацией при установке имплантатов: метаанализ. *Журнал стоматологии*, 151, 105395. doi:10.1016/j.jdent.2024.105395

9. Лю, Ц., Лю, Я., Чэнь, Д., У, С., Хуан, Ж., Лю, Ж., Чэнь, Ч., & Чэнь, Ч. (2024). Точность установки и первичная стабильность имплантатов в эстетической зоне при использовании динамической и статической компьютер-ассистированной навигации: ретроспективное исследование «случай–контроль». *Журнал ортопедической стоматологии*, 131(3), 427–435. doi:10.1016/j.prosdent.2022.11.005

10. Ма, Ф., Вэй, Т., Ду, Ю., У, Б., & Сунь, Ф. (2025). Точность динамической навигации при немедленной и отсроченной установке имплантатов во фронтальном отделе: ретроспективное исследование. *BMC Oral Health*, 25, 1858. doi:10.1186/s12903-025-07226-1

11. Ма, К., Е, Ж., У, Ю., Сунь, Ю., У, Д., & Шао, Ц. (2023). Ретроспективное исследование установки денальных имплантатов с использованием системы динамической навигации. *BMC Oral Health*, 23, 759. doi:10.1186/s12903-023-03481-2

12. Маркович, Й., Пенья-Карделлес, Х. Ф., Педринаси, И., Хэмилтон, А., Галлуччи, Г. О., & Ланис, А. (2024). Факторы, обеспечивающие прогнозируемые результаты при статической компьютер-ассистированной имплантационной хирургии в эстетической зоне. *Журнал эстетической и восстановительной стоматологии*, 36(1), 207–219. doi:10.1111/jerd.13171

13. Нойгебауэр, Й., Никениг, Х.-Й., & Цёллер, Й. Э. (2024). Обновление руководства 2024 года по цифровому рабочему процессу в имплантационной стоматологии. 19-я Европейская консенсусная конференция, BDIZ EDI.

14. Помарес-Пуч, К., Санчес-Гарсес, М. А., & Жорба-Гарсия, А. (2023). Динамическая и статическая компьютер-ассистированная имплантационная хирургия у полностью беззубых пациентов: подтверждение концепции. *Журнал стоматологии*, 130, 104443. doi:10.1016/j.jdent.2023.104443

15. Садилаина, С., Виетор, К., Доливё, Р., Сю, А., Чэнь, Ч., Аль-Навас, Б., Маттеос, Н., & Поцци, А. (2025). За пределами точности: клинические исходы компьютер-ассистированной имплантационной хирургии. *Клинические и экспериментальные стоматологические исследования*, 11(3), e70129. doi:10.1002/cr2.70129

16. Тепарруккул, Х., Серичетафонгсе, П., Ченгпрапакорн, В., Арунджароенсук, С., Маттеос, Н., & Пимхаокхам, А. (2024). Результаты обучения начинающих клиницистов применению динамической компьютер-ассистированной имплантационной хирургии: проспективное сравнительное исследование. *Журнал стоматологических наук*, 19(Suppl 2), S122–S127.

17. Йео, С. Х., Уэй, Л. Дж., Йи, М., Кунгсадалпиоб, К., Суббалека, К., Аль-Навас, Б., & Маттеос, Н. (2025). Компьютер-ассистированная имплантационная хирургия: опыт и взгляды пациентов. *Клинические и экспериментальные стоматологические исследования*, 11(3), e70143. doi:10.1002/cr2.70143

18. Йотпибулвонг, Т., Арунджароенсук, С., Кабусайя, Б., Синпитаксакул, П., Арксорннукут, М., Маттеос, Н., & Пимхаокхам, А. (2023). Точность установки имплантатов при комбинированном использовании статической и динамической компьютер-ассистированной имплантационной хирургии при одиночном дефекте зубного ряда: рандомизированное контролируемое исследование. *Клинические исследования оральных имплантатов*, 34(4), 330–341. doi:10.1111/clr.14043

19. Юнис, Х., Люй, Ц., Сюй, Б., Чжоу, Х., Ду, Л., Ляо, Л., Чжао, Н., Лун, В., Эллай, С. А., Чанг, С., & Хэ, Л. (2024). Точность динамической навигации в сравнении со статическими хирургическими шаблонами и свободной ручной методикой при установке имплантатов: проспективное клиническое исследование. *Медицина головы и лица*, 20, 30. doi:10.1186/s13005-024-00433-1

20. Юй, С., Тао, Б., Ван, Ф., & У, Ю. (2023). Оценка точности динамической навигации при установке имплантатов: систематический обзор и метаанализ клинических исследований за последние 10 лет. *Журнал стоматологии*, 135, 104567. doi:10.1016/j.jdent.2023.104567

3D NAVIGATION IN DENTAL IMPLANTOLOGY: OPPORTUNITIES, LIMITATIONS, AND CLINICAL EFFECTIVENESS

Magomedova Kh.Sh., Protsyshen E.A., Yurova V.A., Kuneva N.I., Solovyova E.A.

Dagestan State Medical University, V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Institute "Medical Institute named after S.I. Georgievsky, Order of the Red Banner of Labour", Kashirskaya District Hospital, Voronezh City Clinical Polyclinic No. 4, N.N. Burdenko Voronezh State Medical University

In recent years, 3D navigation in dental implantology has evolved from an auxiliary digital tool into an independent method of surgical risk management, encompassing both static computer-assisted implant placement using CAD/CAM surgical guides and dynamic navigation with real-time control of the instrument trajectory based on preoperative CBCT planning. Current reviews, meta-analyses, and clinical studies show that both technologies are more accurate than freehand implant placement, particularly in the esthetic zone, immediate implantation, complete edentulism, full-arch rehabilitation, and complex maxillary anatomy. The mean accuracy values for computer-assisted implant placement are approximately 1.11 mm at the entry point, 1.40 mm at the apex, and 3.51° for angular deviation; dynamic navigation often provides superior angular control, whereas static guides demonstrate high reproducibility under stable clinical conditions. However, evidence supporting the long-term advantages of navigation in terms of implant survival, marginal bone loss, and peri-implant health remains less convincing than the data on geometric accuracy. The main limitations of the method are related to cost, the time required for digital preoperative preparation, registration errors, CBCT artifacts, inaccurate surgical guide seating, tracker line-of-sight constraints, and the surgeon's learning curve. Therefore, 3D navigation should be regarded not as a replacement for clinical reasoning, but as a tool for its more precise, safe, and restoration-oriented implementation.

Keywords: dental implantology; 3D navigation; dynamic navigation; static navigation; surgical guide; immediate implantation; digital workflow; clinical effectiveness.

Reference

- Alruhailie, L., Zaidan, A., Alasmari, A., & Raffa, O. (2024). A fully guided sequential template immediate loading protocol for dual-arch implant surgery. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 16, 167–177. doi:10.2147/CCIDE.S468780
- Azevedo, M., Correia, F., & Faria Almeida, R. (2024). Accuracy of implant guided surgery in fully edentulous patients: Prediction vs. actual outcome–Systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 13(17), 5178. doi:10.3390/jcm13175178
- Deng, H., Geng, N., Yang, S., Dou, X., Wang, H., Chen, S., & Huang, L. (2025). Clinical study of dynamic navigation-assisted immediate implant placement in posterior maxillary alveolar bone defects. *BMC Oral Health*, 25, 617. doi:10.1186/s12903-025-05976-6
- García-Valdez, D., Velasco-Ortega, E., Ortiz-García, I., Monsalve-Guill, L., López-López, J., Núñez-Márquez, E., Matos-Garrido, N., Jiménez-Guerra, Á., Moreno-Muñoz, J., & Rondón-Romero, J. L. (2025). Impact of guided implant dentistry on patient quality of life, satisfaction, and psychological well-being: A systematic review. *Journal of Clinical Medicine*, 14(18), 6638. doi:10.3390/jcm14186638
- Jaemsuwan, S., Arunjaroenkuk, S., Kaboosaya, B., Subbalekha, K., Mattheos, N., & Pimkhakham, A. (2023). Comparison of the accuracy of implant position among free-hand implant placement, static and dynamic computer-assisted implant surgery in fully edentulous patients: A non-randomized prospective study. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 52(2), 264–271. doi:10.1016/j.ijom.2022.05.009
- Khaohoen, A., Powcharoen, W., Sornsuwan, T., Chaijareenont, P., Rungsiyakull, C., & Rungsiyakull, P. (2024). Accuracy of implant placement with computer-aided static, dynamic, and robot-assisted surgery: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *BMC Oral Health*, 24, 359. doi:10.1186/s12903-024-04033-y
- Lau, K., Fung, T. K. C., Ho, D. K. L., Pelekos, G., & Fok, M. R. (2025). Accuracy of static and dynamic computer-aided implant surgery for immediate implant placement: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Prosthodontic Research*, 69(4), 472–488. doi:10.2186/jpr.JPR_D_24_00257
- Li, K., Li, T., Guo, G., Liu, L., Jiang, Z., Ma, L., Li, Y., & Jia, J. (2024). Dynamic navigation vs. static navigation in implant placement: A meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 151, 105395. doi:10.1016/j.jdent.2024.105395
- Liu, Q., Liu, Y., Chen, D., Wu, X., Huang, R., Liu, R., Chen, Z., & Chen, Z. (2024). Placement accuracy and primary stability of implants in the esthetic zone using dynamic and static computer-assisted navigation: A retrospective case-control study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 131(3), 427–435. doi:10.1016/j.prosdent.2022.11.005
- Ma, F., Wei, T., Du, Y., Wu, B., & Sun, F. (2025). Accuracy of dynamic navigation for immediate and delayed anterior dental implant placement: A retrospective study. *BMC Oral Health*, 25, 1858. doi:10.1186/s12903-025-07226-1
- Ma, K., Ye, R., Wu, Y., Sun, Y., Wu, D., & Shao, J. (2023). A retrospective study of dynamic navigation system-assisted dental implant placement. *BMC Oral Health*, 23, 759. doi:10.1186/s12903-023-03481-2
- Marković, J., Peña-Cardelles, J. F., Pedrinaci, I., Hamilton, A., Gallucci, G. O., & Lanis, A. (2024). Considerations for predictable outcomes in static computer-aided implant surgery in the esthetic zone. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 36(1), 207–219. doi:10.1111/jerd.13171
- Neugebauer, J., Nickenig, H.-J., & Zöller, J. E. (2024). Guideline 2024 update digital workflow in implant dentistry. 19th European Consensus Conference (EuCC) 2024, BDIZ EDI.
- Pomares-Puig, C., Sánchez-Garcés, M. Á., & Jorba-García, A. (2023). Dynamic and static computer-assisted implant surgery for completely edentulous patients: A proof of a concept. *Journal of Dentistry*, 130, 104443. doi:10.1016/j.jdent.2023.104443

15. Sadilina, S., Vietor, K., Doliveux, R., Siu, A., Chen, Z., Al-Nawas, B., Mattheos, N., & Pozzi, A. (2025). Beyond accuracy: Clinical outcomes of computer assisted implant surgery. *Clinical and Experimental Dental Research*, 11(3), e70129. doi:10.1002/cre2.70129

16. Teparrukkul, H., Serichetaphongse, P., Chengprapakorn, W., Arunjarosuk, S., Mattheos, N., & Pimkhaokham, A. (2024). Training outcomes of novice clinicians in the use of dynamic computer assisted implant surgery: A prospective comparative study. *Journal of Dental Sciences*, 19(Suppl 2), S122–S127.

17. Yeo, X. H., Uei, L. J., Yi, M., Kungsadalpipob, K., Subbalekha, K., Al-Nawas, B., & Mattheos, N. (2025). Computer-assisted implant surgery: Patients' experience and perspectives. *Clinical and Experimental Dental Research*, 11(3), e70143. doi:10.1002/cre2.70143

18. Yotpibulwong, T., Arunjarosuk, S., Kaboosaya, B., Sinpitaksakul, P., Arksorn-nukit, M., Mattheos, N., & Pimkhaokham, A. (2023). Accuracy of implant placement with a combined use of static and dynamic computer-assisted implant surgery in single tooth space: A randomized controlled trial. *Clinical Oral Implants Research*, 34(4), 330–341. doi:10.1111/clr.14043

19. Younis, H., Lv, C., Xu, B., Zhou, H., Du, L., Liao, L., Zhao, N., Long, W., Elayah, S. A., Chang, X., & He, L. (2024). Accuracy of dynamic navigation compared to static surgical guides and the freehand approach in implant placement: A prospective clinical study. *Head & Face Medicine*, 20, 30. doi:10.1186/s13005-024-00433-1

20. Yu, X., Tao, B., Wang, F., & Wu, Y. (2023). Accuracy assessment of dynamic navigation during implant placement: A systematic review and meta-analysis of clinical studies in the last 10 years. *Journal of Dentistry*, 135, 104567. doi:10.1016/j.jdent.2023.104567

Максименко Кирилл Русланович,

аспирант кафедры социальной и молодежной политики, Институт гуманитарных наук, Алтайский государственный университет
E-mail: lakirill888@gmail.com

Статья посвящена социологическому анализу механизмов влияния образования на успех в карьере и бизнесе в российском контексте. Цель исследования – выявить характер и условия реализации связи между образовательными достижениями индивида и его профессиональным и предпринимательским успехом. Методологическую основу составляют институциональный подход, теория человеческого капитала и концепция социального капитала. В ходе анализа российских социологических исследований и данных «Мониторинга экономики образования» НИУ ВШЭ в 2022 году установлено, что лишь 41% студентов организаций среднего профессионального образования планируют работать по профилю на первом месте работы, однако впоследствии этот показатель снижается до 56%. Средняя ожидаемая заработная плата выпускников (35,9 тыс. руб.) в 1,5 раза превышает реальную (23,2 тыс. руб.), что свидетельствует о завышенных ожиданиях от образования как инструмента карьерного продвижения. Установлено, что связь между уровнем образования и профессиональным успехом носит опосредованный характер и существенно зависит от социального происхождения индивида, территориального фактора и структурных особенностей регионального рынка труда. Сделан вывод о необходимости пересмотра представлений об образовании как универсальном социальном лифте и реформировании образовательных программ в направлении повышения их практической применимости.

Ключевые слова: образование, карьерный успех, социальный капитал, социальная стратификация, рынок труда, социальная мобильность, человеческий капитал.

Введение

Вопрос о том, в какой мере образование определяет жизненные шансы человека, относится к числу тех, что, по всей видимости, никогда окончательно не утратят своей актуальности. Интуитивно кажется, что ответ очевиден: чем выше уровень образования, тем более успешным окажется человек в профессии или бизнесе. Вместе с тем социологические исследования раз за разом обнаруживают, что картина значительно сложнее. Образование, безусловно, играет важнейшую роль, однако его влияние опосредуется целым рядом структурных и индивидуальных факторов, которые в конкретных социально-исторических условиях могут существенно усиливать или, напротив, нивелировать значение полученных дипломов и квалификаций.

Особую остроту данная проблема приобретает в российском контексте. На протяжении 1990-х и 2000-х годов в отечественном обществе сложилось устойчивое противоречие: с одной стороны, формально высокий уровень образования населения, унаследованный от советской эпохи, с другой – нередко весьма слабая корреляция между образовательными достижениями и реальным профессиональным положением человека. Это противоречие породило волну скептицизма в отношении образования как инструмента карьерного и делового продвижения, который, впрочем, по всей видимости, не утих и по сей день.

Цель настоящей статьи состоит в социологическом анализе механизмов влияния образования на успех в карьере и бизнесе – с учётом как теоретических концепций, выработанных в рамках социологии образования, так и данных, полученных в ходе отечественных эмпирических исследований. Предполагается не просто констатировать наличие или отсутствие связи между образованием и успехом, но и попытаться понять, при каких условиях эта связь реализуется, а при каких – нет, и что именно стоит за теми случаями, когда высокообразованный человек оказывается менее успешным, чем его менее образованный, но, скажем, лучше вписанный в социальные сети конкурент.

Материалы и методы исследований

Методологическую основу исследования составили институциональный подход к анализу образования как социального института, теория человеческого капитала Г. Беккера и Т. Шульца, а также концепция культурного и социального капитала П. Бурдьё. В качестве эмпирической базы использовались данные масштабного исследовательского проекта «Мониторинг экономики образования», реализуемого Национальным исследовательским университетом «Высшая школа экономики». Основное внимание уделено материалам информационного бюллетеня № 3(20) за 2022 год [3], основанного на результатах опросов студентов-очников организаций среднего профессионального образования, проведённых в 83 регионах Российской Федерации в 2019–2020 годах, а также опросов выпускников программ СПО 2017–2019 годов выпуска. Применялись методы вторичного анализа социологических данных, сравнительного анализа региональных показателей и теоретического обобщения результатов отечественных эмпирических исследований в области социологии образования, труда и социальной стратификации. Анализ осуществлялся в контексте выявления характера и условий реализации связи между образовательными достижениями индивидов и их профессиональным и предпринимательским успехом в современных российских условиях.

Результаты исследований и их обсуждение

Теоретические подходы к анализу связи образования и профессионального успеха

Социологическое осмысление роли образования в достижении жизненного успеха имеет достаточно длительную историю. Уже в рамках структурно-функционалистской традиции образование рассматривалось как механизм, обеспечивающий, с одной стороны, передачу культурных норм и ценностей, а с другой – распределение индивидов по социальным позициям в соответствии с их способностями и достижениями. В этой логике образовательная система выступает как меритократический фильтр, позволяющий обществу отбирать наиболее подготовленных индивидов для выполнения наиболее ответственных функций.

Однако уже с конца 1960-х годов данная модель стала подвергаться серьёзной критике. Представители конфликтологической и воспроизводственной традиций настаивали на том, что образовательная система отнюдь не является нейтральным инструментом отбора талантов – напротив, она воспроизводит и легитимирует существующее социальное неравенство. Применительно к нашей теме принципиально важна концепция культурного и социального капитала, разработанная французским социологом П. Бурдье. Согласно этой концепции, формальные образовательные достижения не существуют сами по себе – они всегда вписаны в более широкий контекст культурных ресурсов и социальных связей, которыми располагает индивид. Именно поэтому дети из семей с высоким культурным капиталом, как правило, более успешны в образовательных институтах и впоследствии – в профессиональной жизни, даже если их формальные способности не превосходят способностей их менее обеспеченных сверстников.

Параллельно в рамках экономической социологии и экономики труда получила развитие теория человеческого капитала. Её суть сводится к тому, что образование представляет собой инвестицию, повышающую производительность работника и, следовательно, его ценность на рынке труда. Чем выше уровень образования, тем выше ожидаемая отдача в виде заработной платы и карьерного роста. Данный подход был разработан в трудах ряда западных экономистов и нашёл определённый отклик в отечественной социологии труда и занятости.

Вместе с тем теория человеческого капитала неоднократно критиковалась за чрезмерную экономизацию социальных отношений и игнорирование структурных факторов, препятствующих реализации образовательного потенциала. В российском контексте, в частности, отмечалось, что отдача от образования существенно варьируется в зависимости от отрасли, региона и типа организации, в которой работает индивид. Так, Л.В. Рожкова, Г.Н. Тугускина, В.Н. Супиков и Ш.Г. Сеидов, анализируя образование как фактор жизненного и профессионального успеха россиян, констатируют, что само по себе наличие диплома о высшем образовании далеко не всегда обеспечивает соответствующее профессиональное положение – во многом это зависит от того, насколько конкретная специальность востребована на региональном рынке труда и насколько широкими социальными связями располагает выпускник [6].

Отдельного внимания заслуживает теория сигнализирования, которая предлагает несколько иной взгляд на функцию образования: согласно ей, дипломы и сертификаты служат прежде всего сигналами для работодателей, позволяя им отбирать кандидатов в условиях информационной асимметрии. В этой интерпретации образование не столько непосредственно повышает производительность работника, сколько свидетельствует о его исходных качествах – усидчивости, способности к обучению, готовности следовать институциональным требованиям. Данная логика, думается, весьма продуктивна для понимания тех ситуаций, когда диплом престижного вуза открывает двери вне зависимости от реального содержания полученных знаний.

В отечественной социологии образования, по всей видимости, наибольшую известность приобрели работы, выполненные в русле исследования социальной стратификации и мобильности. В частности, А.Л. Темницкий, исследуя ценности жизненного успеха у работающего населения России, обращает внимание на то, что в российском обществе значительную роль в профессиональном продвижении играют не столько образовательные достижения, сколько социальные связи и неформальные ресурсы [7]. Это наблюдение весьма важно: оно указывает на то, что в условиях, когда рынок труда функционирует не вполне по меритократическим принципам, образование утрачивает часть своей конвертирующей силы.

Образование как социальный институт: функции и ограничения

Прежде чем переходить к анализу конкретных механизмов влияния образования на карьерный и предпринимательский успех, необходимо уточнить само понимание образования как социального института. В Федеральном законе Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года образование определяется как «единый целенаправленный процесс воспитания и обучения, являющийся общественно значимым благом и осуществляемый в интересах человека, семьи, общества и государства, а также совокупность приобретаемых знаний, умений, навыков, ценностных установок, опыта деятельности и компетенций определённых объёма и сложности в целях интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и (или) профессионального развития человека» [8]. Это определение достаточно широко и, что немаловажно, акцентирует внимание на многофункциональности образования: оно не сводится лишь к передаче знаний, но включает в себя формирование личности в целом.

С социологической точки зрения образование выполняет как минимум несколько ключевых функций. Во-первых, функцию социализации – приобщения индивида к нормам, ценностям и культурным образцам общества. Во-вторых, функцию социального отбора и распределения – в образовательной системе происходит дифференциация индивидов по уровню подготовки, что во многом предопределяет их последующие жизненные траектории. В-третьих, функцию воспроизводства человеческого капитала – передачи знаний и компетенций, необходимых для поддержания экономической и технологической деятельности общества. Наконец, в-четвёртых, функцию социальной мобильности – теоретически образование должно предоставлять каждому индивиду возможность улучшить своё социальное положение вне зависимости от происхождения.

Именно последняя функция – образование как социальный лифт – вызывает наибольшие дискуссии. С одной стороны, реальные данные свидетельствуют о том, что образовательные достижения действительно коррелируют с более высоким уровнем дохода и более престижным профессиональным положением. С другой стороны, исследования устойчиво показывают, что доступ к качественному образованию по-прежнему в значительной мере определяется социальным происхождением индивида, что существенно ограничивает реальную работу образования как механизма выравнивания шансов.

В российском контексте данная проблема приобретает особую остроту в связи с выраженной региональной дифференциацией образовательных возможностей. Исследования убедительно демонстрируют, что жители крупных городов, и прежде всего Москвы и Санкт-Петербурга, располагают несопоставимо более широким доступом к качественным образовательным учреждениям, нежели жители малых городов и сельской местности. Это неравенство, в свою очередь, воспроизводит и усугубляет территориальное неравенство в профессиональных возможностях и доходах, создавая своего рода порочный круг социального воспроизводства. Л.В. Рожкова и С.А. Влазнева, исследовавшие образовательный потенциал столичной и провинциальной молодёжи, зафиксировали показательные расхождения в том, как молодые люди из разных регионов оценивают связь образования с жизненным успехом [5].

Механизмы влияния образования на карьерный успех

Переходя к анализу конкретных механизмов, посредством которых образование влияет на карьерный успех, следует прежде всего разграничить прямые и косвенные эффекты образования. Прямой эффект – это непосредственное воздействие полученных знаний, навыков и компетенций на производительность труда и, следовательно, на профессиональную ценность работника. Косвенные эффекты многообразны: это и формирование социальных сетей в процессе учёбы, и получение диплома как сигнала для работодателей, и усвоение культурных кодов, облегчающих взаимодействие в определённых профессиональных средах, и не в последнюю очередь – формирование самооценки и профессиональной идентичности.

Применительно к прямым эффектам образования обратим внимание на позицию О.Д. Дячкина, который указывает, что образование позволяет человеку оформить и систематизировать свои природные способности и таланты, превратив их в реальный профессиональный инструментарий [1]. Иными словами, талант сам по себе ещё не гарантирует успеха – необходима соответствующая образовательная база, которая переведёт потенциал в конкретные компетенции, востребованные на рынке труда.

Не менее важны и косвенные эффекты. Исследования В.Н. Келасьева и И.Л. Первой, посвящённые соотношению личного и общественного успеха в современной России, косвенно указывают на то, что в российских условиях социальный капитал – то есть система личных и профессиональных связей – нередко оказывается не менее важным ресурсом карьерного продвижения, нежели формальная квалификация [2]. И здесь образование, особенно полученное в престижных учебных заведениях, выполняет двойную роль: оно одновременно является источником знаний и площадкой для формирования социальных сетей.

Что касается предпринимательской деятельности, здесь картина несколько иная. Бизнес, в отличие от наёмного труда, предполагает иной набор компетенций – готовность к риску, способность к быстрому принятию решений в условиях неопределённости, умение выстраивать команду и управлять ресурсами. Ряд исследователей высказывает мнение, что формальное образование далеко не всегда является необходимым условием предпринимательского успеха, а порой и во все может препятствовать ему, прививая избыточную осторожность и ориентацию на стандартные решения. Вместе с тем думается, что данная позиция несколько упрощает реальное положение дел: пред-

принимательский успех в современных условиях всё в большей мере требует специализированных знаний в области менеджмента, финансов, маркетинга и права, освоение которых в систематическом виде возможно прежде всего в рамках профессионального образования.

Образование и социальная стратификация: воспроизводство неравенства

Одним из ключевых тезисов современной социологии образования является положение о том, что образование, декларируя равные возможности для всех, на деле воспроизводит и закрепляет существующее социальное неравенство. Этот тезис, восходящий к работам П. Бурдьё, подтверждается обширным массивом эмпирических данных, в том числе полученных в российском контексте.

В частности, Н.И. Яковлева, исследуя социальные ресурсы и препятствия в достижении жизненного успеха, установила, что молодые люди из разных социальных групп существенно расходятся в своих оценках роли образования в достижении успеха [9]. При этом показательно, что образование само по себе не называется респондентами в числе главных ценностных приоритетов – его опережают здоровье, семейное благополучие и материальное положение. Данный результат, на первый взгляд парадоксальный, получает вполне логичное объяснение в свете социологической теории: люди склонны ценить то, чего им недостаёт или что представляет непосредственную витальную угрозу, тогда как ресурсы, уже имеющиеся в наличии, воспринимаются как само собой разумеющееся.

Существенным фактором, опосредующим влияние образования на профессиональный успех, является социальное происхождение индивида. Дети из семей с высоким уровнем образования и достатка изначально располагают значительными преимуществами: лучшим доступом к репетиторам и подготовительным курсам, возможностью обучаться в престижных учебных заведениях, более широкой сетью социальных контактов и, не в последнюю очередь, усвоенными в процессе социализации навыками взаимодействия с образовательными институтами. В итоге система образования, призванная выравнивать стартовые позиции, нередко лишь воспроизводит исходное неравенство в иных формах – через иерархию учебных заведений, неформальные механизмы отбора и распределение образовательных ресурсов.

Применительно к российским реалиям эта закономерность проявляется особенно отчётливо в контексте территориальной дифференциации. Исследования убедительно показывают, что доступ к качественному образованию в России жёстко детерминирован местом проживания. Жители крупных городов располагают несравнимо более широкими образовательными возможностями, нежели жители сельской местности и малых городов. При этом, как это ни парадоксально, именно столичная молодёжь нередко демонстрирует более скептическое отношение к образованию как фактору успеха, тогда как молодёжь из провинции склонна придавать ему большее значение. Данный парадокс получает следующее объяснение: для молодых людей из периферии образование является едва ли не единственным доступным механизмом социальной мобильности, тогда как столичная молодёжь располагает иными ресурсами – прежде всего социальным капиталом и доступом к разнообразным рынкам труда – которые снижают значимость диплома как такового.

Образование и предпринимательский успех: специфика взаимосвязи

Если применительно к карьерному успеху в рамках наёмного труда роль образования более или менее изучена, то в контексте предпринимательства данная связь представляется значительно более сложной и неоднозначной. Это и понятно: предпринимательство как социальная практика обладает рядом специфических характеристик, которые отличают его от наёмного труда и требуют иного аналитического подхода.

Прежде всего следует отметить, что предпринимательская деятельность предполагает способность к действию в условиях радикальной неопределённости – то есть в ситуациях, когда стандартные алгоритмы и готовые решения попросту неприменимы. В этом смысле формальное образование, нередко ориентированное на передачу устоявшихся знаний и отработанных практик, может оказаться недостаточным для подготовки успешного предпринимателя. Более того, чрезмерная академичность образования порой воспроизводит избыточную склонность к теоретическому анализу в ущерб практическому действию.

Вместе с тем было бы чрезмерным упрощением утверждать, что образование и предпринимательский успех слабо связаны. Скорее, представляется, что речь идёт об ином рода связи: не столько о формальном уровне образования, сколько о конкретном содержании полученных знаний и компетенций. Предприниматель, получивший каче-

ственное образование в области менеджмента, финансового анализа или отраслевых технологий, обладает очевидными конкурентными преимуществами перед тем, кто действует исключительно методом проб и ошибок. Профессиональные знания позволяют более трезво оценивать риски, выстраивать обоснованные бизнес-стратегии и избегать ошибок, цена которых в предпринимательстве весьма высока.

Н.Ю. Полякова и Ю.Б. Абрамович, анализируя роль образования в достижении жизненного успеха, указывают, что образование формирует у человека способность к целеполаганию и обеспечивает необходимую уверенность в собственных силах – качества, без которых предпринимательская деятельность практически невозможна [4]. При этом авторы подчёркивают, что образование не является единственным и не всегда определяющим фактором успеха – в предпринимательской деятельности исключительно важны также личностные характеристики индивида, его способность к установлению деловых контактов и умение использовать складывающиеся рыночные возможности.

В этом контексте нельзя не обратить внимание на особый статус так называемых «мягких навыков» (soft skills), которые в последние годы всё активнее обсуждаются применительно к предпринимательской компетентности. Речь идёт о коммуникативных умениях, лидерских качествах, эмоциональном интеллекте и способности к командной работе. Традиционная академическая подготовка нередко недостаточно внимания уделяет формированию именно этих компетенций, тогда как в реальной предпринимательской практике они зачастую оказываются более востребованными, нежели сугубо профессиональные знания.

Эмпирические данные о переходе от образования к профессиональной деятельности

Теоретические рассуждения о механизмах связи образования и карьерного успеха получают содержательное подкрепление в данных эмпирических исследований. Обратимся к материалам «Мониторинга экономики образования» НИУ ВШЭ – масштабного проекта, охватывающего различные уровни и сегменты российской образовательной системы. Информационный бюллетень № 3(20) за 2022 год, посвящённый переходу «учёба – работа» студентов и выпускников программ среднего профессионального образования (СПО), основан на опросах, проведённых в 83 российских регионах среди студентов-очников в 2019–2020 годах и выпускников организаций СПО 2017–2019 годов [3]. Данные этого исследования позволяют верифицировать и конкретизировать ряд положений, обоснованных в предшествующих разделах настоящей статьи.

Прежде всего, материалы мониторинга весьма наглядно иллюстрируют тезис о том, что формальное образование является необходимым, но не достаточным условием профессионального успеха. Показательно, что лишь 41% студентов организаций СПО в целом планируют работать по получаемой специальности. При этом среди тех, кто совмещал учёбу с работой, доля ориентированных на профильное трудоустройство заметно выше – 43% против 38% среди не имеющих трудового опыта. Данное расхождение, пусть и не столь значительное в абсолютных цифрах, тем не менее симптоматично: оно указывает на то, что практическое взаимодействие с рынком труда уже в период обучения существенно корректирует профессиональные ориентации молодых людей и повышает их готовность к профильному трудоустройству.

Особого внимания заслуживают данные о мотивации студентов к совмещению учёбы и работы. Согласно результатам мониторинга, 59% студентов организаций СПО в тот или иной период совмещали учёбу с трудовой деятельностью. Вместе с тем структура мотивации этого выбора весьма характерна: основной причиной трудоустройства в период обучения для большинства респондентов (53%) являются финансовые затруднения, тогда как стремление приобрести опыт, важный для работодателя, называют лишь 27% опрошенных. Иными словами, совмещение учёбы и работы в значительной мере продиктовано не осознанной стратегией карьерного планирования, но вынужденными обстоятельствами. Это наблюдение перекликается с ранее высказанным тезисом о том, что образование конвертируется в профессиональный успех далеко не автоматически – многое зависит от того, в каком социально-экономическом контексте это образование получается.

Данные мониторинга убедительно подтверждают и значимость территориального фактора, о котором шла речь в предыдущих разделах статьи. Доля студентов-совместителей в Москве составляет 69% – заметно выше среднероссийского показателя в 58%, – что объясняется прежде всего структурными преимуществами столичного рынка труда: наличием рабочих мест с гибким графиком, широкими возможностями дистанционной занятости и большей плотностью работодателей, готовых принимать студентов. Самый низкий показатель совмещения зафиксирован в Южном федеральном округе – 55%. Эти данные наглядно демонстрируют, что возможности для практического освоения

профессии в период обучения, а следовательно, и шансы на успешное профилейное трудоустройство после его завершения, распределены по российским регионам весьма неравномерно.

Показательны и данные о трудоустройстве выпускников организаций СПО. Согласно результатам мониторинга, 88% выпускников с получением диплома оказались трудоустроенными – заметно выше официального показателя Росстата, составлявшего в 2020 году 78% в трёхлетней перспективе после окончания учёбы. Однако за этой в целом оптимистичной картиной скрываются существенные расхождения. Так, 69% выпускников нашли первую работу по специальности, однако по мере смены мест работы этот показатель снижается: на момент опроса по профилю подготовки работали уже лишь 56% трудоустроенных выпускников. Данная тенденция к постепенному отходу от профильной занятости представляется весьма красноречивой: она указывает на то, что связь между полученным образованием и реальной профессиональной деятельностью со временем ослабевает под воздействием структурных факторов рынка труда – прежде всего нехватки профильных вакансий и недостаточного уровня заработной платы по специальности.

Не менее значимы данные о компетентностных ожиданиях и самооценке выпускников. Студенты называют наиболее востребованными со стороны работодателей профессиональные навыки (69%), способность к сотрудничеству и командной работе (51%), соблюдение трудовой дисциплины (44%). Примечательно, что важность академической успеваемости и репутации учебного заведения при трудоустройстве признают лишь 27% и 29% респондентов соответственно. Это наблюдение весьма симптоматично с точки зрения нашего исследования: оно свидетельствует о том, что сами участники рынка труда воспринимают формальные образовательные показатели как весьма ограниченный индикатор профессиональной пригодности кандидата. На первый план выходят практические компетенции и личностные качества – то, что в современной социологии труда принято обозначать как «мягкие навыки».

Наконец, данные мониторинга фиксируют характерное расхождение между зарплатными ожиданиями студентов и реальными доходами выпускников на первом месте работы: средняя ожидаемая заработная плата составляла 35,9 тыс. руб., тогда как реальный средний заработок на первом рабочем месте оказался примерно в 1,5 раза ниже – 23,2 тыс. руб. Этот разрыв наглядно демонстрирует, что образовательная система формирует у молодых людей завышенные представления об отдаче от полученных квалификаций, что в итоге оборачивается разочарованием при столкновении с реальным рынком труда и, по всей видимости, способствует тому самому скептицизму в отношении образования как социального лифта, о котором шла речь в предыдущих разделах настоящей статьи.

Дискуссионные аспекты: кризис образования как социального лифта?

Накопленные к настоящему времени эмпирические данные не позволяют с уверенностью утверждать, что образование в современной России функционирует как эффективный социальный лифт в том смысле, в котором эта метафора изначально подразумевалась. Возникает закономерный вопрос: в чём причина разрыва между теоретическим потенциалом образования как механизма мобильности и его реальным влиянием на профессиональный успех?

Ряд исследователей усматривает главную причину в структурных особенностях российского рынка труда, на котором по-прежнему велика роль неформальных механизмов найма и продвижения. А.Л. Темницкий фиксирует, что для работающего населения России социальные связи и личные рекомендации нередко оказываются более весомым ресурсом при трудоустройстве и карьерном продвижении, нежели формальная квалификация [7]. Это, в свою очередь, означает, что наличие высшего образования, особенно полученного в учебном заведении среднего уровня престижности, само по себе не гарантирует ни трудоустройства на соответствующую должность, ни карьерного роста.

Существенную роль играет и феномен, который в социологии принято обозначать как «инфляция дипломов» или «девальвация образовательных сертификатов». По мере того как доля населения с высшим образованием возрастает, ценность диплома как сигнала на рынке труда снижается. Если прежде наличие высшего образования само по себе выделяло человека среди конкурентов, то сегодня, в условиях массовизации высшей школы, диплом превращается лишь в необходимый, но отнюдь не достаточный минимум. Это вынуждает индивидов вкладываться в дополнительные образовательные ресурсы – аспирантуру, профессиональные сертификаты, курсы переподготовки, – что

само по себе является косвенным свидетельством ограниченности формального образования как инструмента карьерного продвижения.

Вместе с тем думается, что делать из этого радикальный вывод о том, что образование утратило своё значение для профессионального успеха, было бы преждевременно. Скорее, меняется сам характер этой связи: от прямолинейной зависимости «больше образования – больше успеха» – к более сложной, многофакторной модели, в которой образование остаётся необходимым, но не достаточным условием, которое реализуется лишь в сочетании с иными ресурсами – социальным капиталом, личностными качествами, доступом к информации и т.д.

Заключение

Проведённый анализ позволяет сформулировать ряд выводов, которые, при всей их предварительности, представляются достаточно обоснованными.

Прежде всего, влияние образования на успех в карьере и бизнесе существует, однако носит опосредованный и неоднородный характер. Образование формирует необходимую профессиональную базу, способствует развитию критического мышления и аналитических компетенций, создаёт социальные сети и обеспечивает индивиду определённые сигнальные преимущества на рынке труда. В то же время само по себе наличие диплома, тем более полученного в учреждении среднего уровня, отнюдь не гарантирует ни профессионального успеха, ни предпринимательских достижений.

Во-вторых, влияние образования на успех существенно опосредуется структурными факторами – прежде всего социальным происхождением индивида, его территориальным положением и спецификой регионального рынка труда. Эти факторы не нейтральны: они в значительной мере предопределяют, в какой мере образовательные достижения могут быть конвертированы в реальное профессиональное положение.

В-третьих, в российском обществе наблюдается постепенная переоценка роли образования как социального лифта. Это проявляется в росте скептицизма молодёжи в отношении традиционного высшего образования и в усилении ориентации на альтернативные образовательные практики – краткосрочные курсы, профессиональные сертификаты, самообразование. Данная тенденция не является специфически российской, однако в отечественном контексте она приобретает особую остроту в связи с незавершённостью рыночных реформ в сфере труда и образования.

Наконец, полученные результаты указывают на необходимость содержательной реформы системы образования, ориентированной не просто на расширение охвата, но на повышение практической применимости образовательных программ и усиление их связи с реальными запросами рынка труда. При этом речь должна идти не только о профессиональных компетенциях в узком смысле, но и о формировании тех личностных и социальных качеств, которые в современных условиях оказываются не менее значимыми для профессионального и предпринимательского успеха.

Литература

1. Дячкин О.Д. Образ профессии в системе целей профессионального образования // Высшее образование сегодня. 2019. № 7. С. 20–22.
2. Келасьева В.Н., Первова И.Л. Успех в жизни: личное и общественное // Учёные записки Санкт-Петербургского государственного института психологии и социальной работы. 2018. Т. 29. № 1. С. 137–142.
3. НИУ ВШЭ. Переход «учёба – работа» студентов и выпускников программ среднего профессионального образования // Мониторинг экономики образования. 2022. № 3 (20). URL: [https://www.hse.ru/data/2022/03/14/1808803627/ib_3\(20\)_2022.pdf](https://www.hse.ru/data/2022/03/14/1808803627/ib_3(20)_2022.pdf) (дата обращения: 06.05.2026).
4. Полякова Н.Ю., Абрамович Ю.Б. Роль образования для достижения успеха в жизни // Эпоха науки. 2020. № 24. С. 316–320.
5. Рожкова Л.В., Влазнева С.А. Образовательный потенциал столичной и провинциальной молодёжи // III Чтения памяти В.Т. Лисовского: сборник научных трудов / Под ред. Т.К. Ростовской. М.: Изд-во «Экон-Информ», 2020. С. 175–179.
6. Рожкова Л.В., Тугускина Г.Н., Супиков В.Н., Сеидов Ш.Г. Образование как фактор жизненного и профессионального успеха россиянина // Социодинамика. 2021. № 10. С. 9–26.
7. Темницкий А.Л. Ценности жизненного успеха и их воплощение у работающего населения России // Вестник Института социологии. 2018. Т. 9. № 3 (26). С. 121–142.

8. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации». URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (дата обращения: 06.05.2026).

9. Яковлева Н.И. Социальные ресурсы и препятствия в достижении жизненного успеха // Вестник государственного социально-гуманитарного университета. 2019. № 2. С. 89–95.

SOCIOLOGICAL ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF EDUCATION ON SUCCESS IN CAREER AND BUSINESS

Maximenko K.

Altai State University

The article presents a sociological analysis of the mechanisms through which education influences success in career and business in the Russian context. The purpose of the study is to identify the nature and conditions of the relationship between an individual's educational achievements and his or her professional and entrepreneurial success. The methodological basis comprises the institutional approach, the human capital theory, and the social capital concept. Analysis of Russian sociological studies and data from the HSE University Monitoring of Education Economics in 2022 revealed that only 41% of secondary vocational education students plan to work in their field of study; 69% of graduates find employment in their specialisation at their first job, but this figure subsequently declines to 56%. The average expected salary of graduates (35,900 roubles) is 1.5 times higher than the actual salary (23,200 roubles), indicating inflated expectations regarding education as a tool for career advancement. It is established that the relationship between the level of education and professional success is mediated and depends significantly on the individual's social background, territorial factor, and structural features of the regional labour market. The conclusion is drawn that it is necessary to revise the perception of education as a universal social elevator and to reform educational programmes towards greater practical applicability.

Keywords: education, career success, social capital, social stratification, labour market, social mobility, human capital.

References

1. Dyachkin O.D. Obraz professii v sisteme celej professional'nogo obrazovaniya [The image of a profession in the system of goals of vocational education]. *Vyshee obrazovanie segodnya*. 2019. № 7. Pp. 20–22.
2. Kelasev V.N., Pervova I.L. Uspek v zhizni: lichnoe i obshchestvennoe [Success in life: personal and public]. *Uchyonye zapiski Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo instituta psikhologii i social'noj raboty*. 2018. Vol. 29. № 1. Pp. 137–142.
3. NIU VShE. Perekhod «ucheba – rabota» studentov i vypusknikov programm srednego professional'nogo obrazovaniya [The «study – work» transition of students and graduates of secondary vocational education programmes]. *Monitoring ekonomiki obrazovaniya*. 2022. № 3 (20). URL: [https://www.hse.ru/data/2022/03/14/1808803627/ib_3\(20\)_2022.pdf](https://www.hse.ru/data/2022/03/14/1808803627/ib_3(20)_2022.pdf) (accessed: 06.05.2026).
4. Polyakova N.Yu., Abramovich Yu.B. Rol' obrazovaniya dlya dostizheniya uspekha v zhizni [The role of education in achieving success in life]. *Epoha nauki*. 2020. № 24. Pp. 316–320.
5. Rozhkova L.V., Vlazneva S.A. Obrazovatel'nyj potencial stolichnoj i provincial'noj molodyozhi [Educational potential of metropolitan and provincial youth]. *III Chteniya pamyati V.T. Lisovskogo: sbornik nauchnykh trudov / Pod red. T.K. Rostovskoj*. Moscow: Izd-vo «Ekon-Inform», 2020. Pp. 175–179.
6. Rozhkova L.V., Tuguskina G.N., Supikov V.N., Seidov Sh.G. Obrazovanie kak faktor zhiznennogo i professional'nogo uspekha rossijan [Education as a factor of life and professional success of Russians]. *Sociodinamika*. 2021. № 10. Pp. 9–26.
7. Temnitskij A.L. Cennosti zhiznennogo uspekha i ih voploshchenie u rabotayushchego naseleniya Rossii [Values of life success and their embodiment among the working population of Russia]. *Vestnik Instituta sociologii*. 2018. Vol. 9. № 3 (26). Pp. 121–142.
8. Federal'nyj zakon ot 29.12.2012 № 273-FZ «Ob obrazovanii v Rossijskoj Federacii» [Federal Law of 29.12.2012 No. 273-FZ «On Education in the Russian Federation»]. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/ (accessed: 06.05.2026).
9. Yakovleva N.I. Social'nye resursy i prepyatstviya v dostizhenii zhiznennogo uspekha [Social resources and obstacles in achieving life success]. *Vestnik gosudarstvennogo social'no-gumanitarnogo universiteta*. 2019. № 2. Pp. 89–95.

Москалев Егор Петрович,

соискатель, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации
E-mail: moskalevegor04@mail.ru

Урнев Леонид Антонович,

соискатель, Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации
E-mail: leonid.urenev@yandex.ru

Иванова Екатерина Евгеньевна,

главный специалист, Институт изучения детства, семьи и воспитания
E-mail: ivanova-ekaterina-99@mail.ru

В статье исследуется современное состояние сегмента молодежных медиа как одного из ключевых инструментов государственной молодежной политики Российской Федерации. Авторы исходят из того, что в условиях глубокой медиатизации общества и доминирования цифровых каналов коммуникации именно медиа становятся пространством формирования ценностных установок, гражданской и профессиональной идентичности молодого поколения, что определяет высокую актуальность исследования. Цель работы – проанализировать совокупность действующих государственных и квазигосударственных проектов в сфере молодежных медиа, выявить системные проблемы их реализации и обосновать необходимость перехода к интегрированной модели управления отраслью. Методологическую основу составляют сравнительный и институциональный анализ, контент-анализ публичных коммуникаций операторов проектов и официальной статистики, элементы факторного анализа количественных показателей охвата. Эмпирическую базу образуют данные за 2024–2026 годы по проектам Всероссийского центра «ШУМ», «Мастерской новых медиа», конкурсов «МедиаПритяжение», «ТопБлог», «АртМастерс», а также материалы региональных медиафорумов. Установлено, что отдельные проекты демонстрируют высокую эффективность и охват, однако в совокупности они не образуют единой системы: фиксируется дублирование форматов, пересечение целевых аудиторий, отсутствие сквозной координации и непрозрачность траектории перехода участника от первого касания к профессиональной занятости. Предложена концепция интегрированной системы, включающая единого оператора («Ассоциация молодежных медиа»), единую цифровую платформу, выстроенный социальный лифт и сетевую модель работы со школьными и студенческими медиацентрами. Результаты исследования могут быть использованы органами власти при выработке решений по совершенствованию инфраструктуры государственной молодежной политики в медиасфере.

Ключевые слова: государственная молодежная политика, молодежные медиа, медиацентр, медиаобразование, социальный лифт, медиаграмотность.

Введение

Молодежь в современной России рассматривается как стратегический ресурс развития государства. В условиях доминирования цифровых коммуникаций медиа становятся важным инструментом формирования ценностных установок, гражданской идентичности и профессиональных ориентиров молодежи.

Актуальность темы обусловлена медиатизацией общества, переносом значительной части молодежной активности в цифровую среду и развитием инфраструктуры молодежных медиапроектов после принятия закона о молодежной политике. Это требует оценки эффективности существующей системы и связности ее элементов.

Несмотря на значительные ресурсы, направляемые в сферу молодежных медиа, в экспертной среде сохраняется мнение о фрагментированности существующей модели: проекты нередко ориентированы на пересекающиеся аудитории и не формируют единого социального лифта от первого участия до профессиональной занятости.

Цель исследования – на основе анализа действующих государственных и квазигосударственных проектов в сфере молодежных медиа выявить системные проблемы реализации молодежной медиаполитики и обосновать необходимость перехода к интегрированной модели управления отраслью.

Методологическую основу составляют институциональный и сравнительный анализ, контент-анализ публичных коммуникаций операторов проектов и официальной статистики. Эмпирическая база включает данные о реализации проектов в 2024–2026 годах.

Историко-правовой и институциональный контекст молодежной медиаполитики

Современная архитектура государственной молодежной медиаполитики в России формировалась в несколько этапов, тесно связанных с эволюцией общей рамки работы с молодежью. На первом этапе – с начала 1990-х до середины 2000-х годов – самостоятельной молодежной медиаполитики как отдельного направления государственной деятельности фактически не существовало: вопросы участия молодежи в медиaprостранстве решались либо в рамках общей информационной политики, либо через отдельные образовательные программы вузов журналистской направленности. Молодежная аудитория не была приоритетом исследовательской и регуляторной повестки.

Второй этап (середина 2000-х – конец 2010-х годов) связан с институционализацией молодежной политики на федеральном уровне. В 2008 году была образована Росмолодежь, в 2014 году утверждены основы государственной молодежной политики на период до 2025 года [8]. В этот период начала формироваться сеть форумной работы («Селигер», «Таврида», «Территория смыслов»), в которой медиа постепенно выделялись в самостоятельное направление. Одновременно в академической среде стали появляться первые систематические исследования медиапотребления российской молодежи и ее мотивационных факторов [9, 10].

Третий этап начался с принятием в 2020 году федерального закона о молодежной политике [11]. Закон расширил возрастные границы молодежи до 35 лет включительно, закрепил понятие «инфраструктура молодежной политики» и впервые на уровне рамочного акта обозначил информационное сопровождение и медиапроекты как самостоятельные инструменты государственной молодежной политики. С этого момента складывается отдельный сегмент – «молодежные медиа», институциональным ядром которого становятся подведомственные Росмолодежи и Администрации Президента Российской Федерации структуры, АНО «Россия – страна возможностей», Общественно-государственное движение детей и молодежи «Движение первых» (далее – Движение Первых) и позже АНО «Диалог Регионы».

Институциональная карта отрасли включает регуляторов федерального уровня, операторов ключевых проектов и региональную инфраструктуру. Такое устройство обеспечивает широкий охват молодежи, однако усложняет координацию между участниками системы.

Целевая модель отрасли, как она прочитывается из совокупности нормативных документов и публичных коммуникаций операторов, опирается на три взаимосвязанных принципа. Во-первых, ставка на формат «дети – детям», «молодежь – молодежи»: производство

контента для целевой аудитории осуществляется представителями этой же аудитории, что повышает доверие и снижает дистанцию между сообщением и адресатом. Во-вторых, опора на массовые конкурсные механизмы, позволяющие охватывать сотни тысяч участников и одновременно выявлять наиболее активных и подготовленных. В-третьих, образовательная вертикаль – последовательное наращивание профессиональных компетенций участников через тематические школы, мастерские и программы дополнительного профессионального образования. Несмотря на методологическую обоснованность этих принципов, их практическая реализация наталкивается на ряд системных ограничений, рассматриваемых ниже.

Современная экосистема молодежных медиапроектов включает образовательный, конкурсный и сетевой контуры. Ниже рассмотрены ключевые проекты, формирующие основу молодежной медиаполитики.

Всероссийский центр «ШУМ», начавшийся в 2022 году как тематический молодежный форум в Калининградской области, к 2026 году трансформировался в полноценную экосистему молодежной медиаотрасли. По данным организаторов, в 2025 году центр реализовал более 50 мероприятий и проектов в рамках национального проекта, объединив около 10 000 участников из всех регионов страны. Конкурс заявок на пять тематических смен Всероссийского форума «ШУМ» в 2026 году собрал 7,5 тыс. человек (8 018 в 2025 году), а информационный охват из открытых источников превысил 526 млн просмотров при 2 656 упоминаниях в СМИ [12]. На Всероссийскую премию в сфере медиа и журналистики «ШУМ» поступило около 15 000 заявок, наиболее популярными номинациями стали «Страна Героев» (17%) и «Яркий старт» (14,5%), что отражает спрос со стороны самых юных участников. С 2026 года при центре функционирует Всероссийский медиацентр Росмолодежи, рассматриваемый как площадка интеграции лучших участников в постоянную деятельность государственных органов и подведомственных организаций. Дополнительным элементом экосистемы стала платформа «ШУМьера», ориентированная на содействие трудоустройству и стажировкам молодых медиаспециалистов.

Образовательная программа «Мастерская новых медиа», реализуемая АНО «Диалог» совместно с АНО «Россия – страна возможностей», ориентирована на подготовку специалистов среднего и старшего звена в сфере медиа, PR и стратегических коммуникаций. Программа объединяет несколько обучающих модулей – «Медиакоммуникации», «Связи с общественностью», «Стратегические коммуникации», «Мастерскую управления событиями», «Высшую школу новых медиа». В 2025 году суммарный конкурсный отбор по двум флагманским программам составил около 6,4 тыс. заявок (более 52 человек на место); проведено более 50 мероприятий с участием свыше 12 000 человек, а выпускниками стали 333 специалиста [13]. Накопительно Мастерская подготовила более 2 500 выпускников, чьи ресурсы – по оценке организаторов – охватывают свыше 80 млн подписчиков и обеспечивают порядка 4 млрд просмотров в год. Программа выстроена как полноценная экосистема: помимо учебных модулей, она включает фестиваль, встречи выпускников, мастер-классы лидеров общественного мнения и интеграцию с другими всероссийскими площадками.

Всероссийский проект «МедиаПритяжение», реализуемый Движением Первых, в 2025 году охватил 170 тысяч зарегистрированных участников, опубликовавших более 54 000 работ, набравших в совокупности свыше 15 млн просмотров [14]. Существенным результатом проекта в 2025 году стало проведение в 88 регионах России очных региональных медиафорумов, которые посетили более 10 000 участников. Параллельно реализовывался подпроект «МедиаПроориентация», в рамках которого 41 500 школьников посетили региональные теле- и радиостанции, редакции газет, центры управления регионами и пресс-службы органов власти. Финальный конкурсный этап в г. Москве собрал более 1 100 лучших юных медийщиков. Особенность «МедиаПритяжения» – ставка на первое касание участников с миром медиа, где участники сами создают контент на «своем языке» и распространяют его в социальных сетях среди своих сверстников, что обеспечивает высокий органический охват. Экспертную составляющую обеспечивают региональные экспертные советы общей численностью около 3 000 человек.

Всероссийский проект «ТопБлог» платформы «Россия – страна возможностей» позиционируется как массовая школа блогинга и образовательных треков дополнительного профессионального образования. В 2025 году в проекте приняли участие около 103 тыс. человек, общий медиаохват достиг 722,1 млн просмотров при 1,4 млн реакций. Однако обращает на себя внимание непропорционально низкое число итоговых победителей (30 человек) и выпускников программ дополнительного профессионального образования (около 700 человек) [15]. Это соотношение – около 0,7% участников, дошедших до образова-

тельного результата, – характерно для конкурсов с массовой регистрацией и поднимает вопрос о реальной конверсии охвата в профессиональное развитие.

Национальный открытый чемпионат «АртМастерс» – проект, ориентированный на специалистов в сфере творческих компетенций (бэкстейдж и цифровое искусство), реализующих профессиональные индустриальные задачи. На VII сезон чемпионата подано 30 003 заявки (против 29 300 в предыдущем сезоне), наиболее популярные направления – графический дизайн и фото. Уникальной особенностью проекта является связь с платформой «ArtMasters Pro», обеспечивающей финалистам прямой доступ к вакансиям ведущих медиакомпаний, а также наличие «ArtMasters Академии» как онлайн-площадки для прохождения видеокурсов [16]. Таким образом, «АртМастерс» – один из немногих проектов, в котором соединены конкурсный, образовательный и карьерный элементы, что приближает его к модели полноценного социального лифта.

Помимо флагманских проектов, в системе действуют инициативы «Тавриды», студенческих и школьных фестивалей, грантовых программ и других площадок поддержки медиатворчества. Они расширяют возможности участия молодежи и дополняют существующую инфраструктуру.

Сетевой контур экосистемы образуют школьные и студенческие медиацентры, число которых, по экспертным оценкам, превысило в 2025 году несколько тысяч по всей стране (на 2025 год в России действует более 23 000 медиацентров на базе школ и колледжей под руководством Советников директоров по воспитанию и взаимодействию с детскими и молодежными организациями и более 600 медиацентров на базе вузов). Систематического реестра таких центров не существует, что само по себе является проблемой, однако материалы исследований показывают активное развитие медиатворчества в системе общего и дополнительного образования [17]. В то же время отсутствие единой методической рамки, ротации участников и сетевого взаимодействия между центрами существенно снижает потенциал этого контура – каждый медиацентр зачастую развивается как автономный «информационный колодец».

Отдельное направление связано с развитием проектов в сфере искусственного интеллекта и нейроконтента. Появление таких инициатив свидетельствует о стремлении интегрировать генеративные технологии в молодежную медиасреду и формировать новые профессиональные компетенции.

Системные проблемы фрагментированной модели

Проведенный анализ позволяет зафиксировать парадокс действующей модели: при значительных ресурсных вложениях, высоких показателях охвата и медийной заметности отдельных проектов совокупная система молодежной медиаполитики не демонстрирует синергии. Каждый элемент ценен сам по себе, но взаимодействие между ними носит фрагментарный характер. Систематизация наблюдений позволяет выделить пять групп системных проблем.

Первая проблема – дублирование форматов и конкуренция за одну и ту же целевую аудиторию. Школьники 13–17 лет одновременно являются целевой группой «МедиаПритяжения», «Российской школьной весны» (направление «Медиа»), премии «ШУМ» в номинации «Яркий старт», ряда конкурсов ИРИ и грантовых направлений Росмолодежи. Студенческая аудитория 18–25 лет оказывается «расщеплена» между «Российской студенческой весной», «ТопБлогом», «АртМастерсом», образовательными заездами «ШУМА» и пилотными программами «Мастерской новых медиа». В отсутствие межведомственной координации операторы вынуждены конкурировать за участников, а сами участники сталкиваются с информационной перегрузкой и необходимостью выбирать между сопоставимыми по содержанию активностями.

Вторая проблема – отсутствие сквозного социального лифта. Действующая модель не обеспечивает понятной для участника траектории движения от первого касания к профессиональной занятости в медиаотрасли. Победитель школьного конкурса не получает автоматического пути в студенческие проекты, победитель студенческого конкурса не имеет явного «входа» в программы «Мастерской новых медиа» или в систему стажировок крупных медиакомпаний. Каждое следующее звено требует от участника заново «доказывать» свою состоятельность, что приводит к потере значительной части потенциально пригодных кадров. Данный вывод согласуется с тезисом о трансформации форм политического участия и молодежного активизма, при которых традиционные иерархические механизмы продвижения оказываются неэффективными.

Третья проблема – отсутствие единого оператора координационной функции. Росмолодежь осуществляет регуляторную и грантовую

функции, однако не выступает оператором конкретных проектов. Операторы (АНО «Диалог», РСВ, Движение Первых, центр «ШУМ») действуют относительно автономно, имея собственные KPI и логику развития. В результате не формируется единая тематическая повестка молодежных медиа, отсутствует общая система распространения контента, не выстроена работа с медиапартнерами на единых условиях. Каждый оператор фактически воспроизводит у себя одни и те же сервисные функции – медиаподдержку, аналитику, экспертизу, – что приводит к удорожанию системы в целом.

Четвертая проблема – информационная закрытость и «информационные колодцы». Информация о проектах распределена между сайтами отдельных операторов и их сообществами в социальных сетях. Единая точка входа для участника отсутствует; нет общего реестра школьных и студенческих медиацентров, нет публичного рейтинга проектов и центров, нет сквозного профиля участника, в котором фиксировались бы его участия, достижения и рост. На практике это означает, что участник «теряется» при переходе между проектами, а его опыт не капитализируется ни им самим, ни системой в целом.

Пятая проблема – недозагрузка ключевых инфраструктурных объектов. Круглогодичный центр «ШУМ» в Калининграде, при всех его достижениях, остается недозагруженным с точки зрения проведения массовых событий федерального уровня. Между тематическими заездами центра и большинством остальных проектов отрасли отсутствует операционная связь: проекты не используют «ШУМ» как площадку для своих ключевых событий, что снижает коэффициент полезного использования объекта и не позволяет ему стать единым «физическим ядром» отрасли.

Совокупный эффект перечисленных проблем – рассеяние ресурсов и снижение системной эффективности отрасли. Каждый проект достигает заметных результатов в своем узком сегменте, однако общий результат – формирование подготовленного, мотивированного и лояльного государству кадрового резерва для медиаиндустрии – остается недостижимым в полной мере. Это создает основания для пересмотра управленческой модели отрасли.

Концепция интегрированной системы молодежных медиа

Совершенствование системы государственной молодежной медиаполитики предполагает не столько отказ от действующих проектов (большинство из них доказали свою эффективность в своих нишах), сколько их интеграцию в рамках единой архитектуры. Предлагаемая авторами концепция включает четыре взаимосвязанных контура.

Предлагается создать координационную структуру «Ассоциация молодежных медиа», обеспечивающую согласование деятельности операторов, развитие единых стандартов, ведение реестра проектов и поддержку сетевого взаимодействия.

Для преодоления фрагментации предлагается единая цифровая платформа с календарем событий, профилем участника, реестром медиацентров и механизмами карьерной навигации. Платформа должна обеспечивать взаимодействие всех участников экосистемы.

Всероссийский центр «ШУМ» как физическое ядро отрасли. Круглогодичный центр в Калининграде должен стать обязательной площадкой для проведения ключевых офлайн-событий отрасли – финалов федеральных конкурсов, выпускных модулей «Мастерской новых медиа», встреч руководителей региональных медиацентров, конференций операторов проектов. Для этого необходимо синхронизировать календари операторов и обеспечить экономическую модель загрузки центра, в том числе через бюджетное финансирование сетевых мероприятий. Усиление функции «ШУМа» как ядра позволит решить и проблему недозагрузки объекта, и проблему рассеяния «физических точек» сборки отрасли.

Авторы предлагают выстроить последовательную карьерную траекторию: от массовых проектов для школьников к специализированным конкурсам, затем к программам профессионального развития и карьерным сервисам. Это позволит сделать продвижение участников более прозрачным.

Система школьных и студенческих медиацентров должна работать как единая сеть с общими методическими подходами, наставничеством и регулярным обменом опытом между регионами.

Реализация предложенной концепции требует не только организационных и финансовых решений, но и политического согласования между всеми ключевыми операторами отрасли. Формальной площадкой такого согласования может стать межведомственная рабочая группа при Правительстве Российской Федерации или Координационный совет при Росмолодежи, формируемый на принципах паритетного представительства государственных и квазигосударственных операторов. Без такого согласования предложенные меры рискуют повторить судь-

бу отдельных «локальных» инициатив, что не приведет к качественному изменению отрасли.

Заключение

Проведенное исследование позволяет сформулировать ряд ключевых выводов. Во-первых, за период с 2020 по 2026 годы в Российской Федерации сформировался самостоятельный сегмент молодежных медиа как направление государственной молодежной политики, обладающий собственной нормативной базой, институциональной структурой и развитой проектной экосистемой. Во-вторых, отдельные проекты этой экосистемы – «ШУМ», «Мастерская новых медиа», «МедиаПритяжение», «АртМастерс», «ТопБлог» – демонстрируют значительные охваты и качественные результаты в своих сегментах. В-третьих, совокупность этих проектов не образует системы: фиксируются дублирование форматов, пересечение целевых аудиторий, отсутствие сквозной координации, информационная закрытость и отсутствие понятного социального лифта.

Предложенная авторами концепция совершенствования отрасли – учреждение «Ассоциации молодежных медиа» как координационной структуры, единая цифровая платформа, превращение «ШУМа» в физическое ядро отрасли, выстраивание сквозного социального лифта и сетевизация школьных и студенческих медиацентров – может рассматриваться как ответ на выявленные проблемы. Реализация концепции предполагает создание единого ценностно-смыслового пространства, которое авторы предлагают обозначить как «МедиаКоманда страны»: сообщество молодых медиаспециалистов, объединенных общими ценностями, методикой работы и доступом к общей инфраструктуре.

Перспективы дальнейших исследований связаны с оценкой эффективности предложенной модели, развитием цифровых профилей участников и изучением влияния искусственного интеллекта на молодежные медиапроекты.

Литература

1. Указ Президента Российской Федерации от 7 мая 2024 г. № 309 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года и на перспективу до 2036 года» // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (дата обращения: 12.05.2026).
2. Вартанова Е.Л. Постсоветские трансформации российских СМИ и журналистики. М.: МедиаМир, 2014. 280 с.
3. Медиапотребление «цифровой молодежи» в России: монография / под ред. Д.В. Дунаса. М.: Факультет журналистики МГУ; Издательство Московского университета, 2021. 406 с.
4. Гуреева А.Н. Трансформация медиакommunikационного взаимодействия государства и молодежи в России в контексте медиатизации политики // Вестник Московского университета. Серия 10: Журналистика. 2020. № 6. С. 3–25.
5. Бизин С.В., Кудашова М.Е. Государственная молодежная политика и ее реализация в регионе // Экономика, предпринимательство и право. 2024. № 5. С. 1545–1560.
6. Минаев Н.В. Механизмы, инструменты и проблемы совершенствования современной государственной молодежной политики в России // Молодой ученый. 2024. № 25 (524). С. 246–249.
7. Гончарова И.В., Самохина С.С. Молодежная политика в условиях цифровизации: постановка проблемы // Вестник университета. 2024. № 9. С. 17–25.
8. Распоряжение Правительства РФ от 29 ноября 2014 г. № 2403-р «Об утверждении Основ государственной молодежной политики Российской Федерации на период до 2025 года» // Официальный интернет-портал правовой информации [Электронный ресурс]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001201412110002> (дата обращения: 14.05.2026).
9. Дунас Д.В., Вартанов С.А., Кульчицкая Д.Ю. и др. Мотивационные факторы медиапотребления «цифровой молодежи» в России: результаты пилотного исследования // Вестник Московского университета. Серия 10: Журналистика. 2020. № 2. С. 3–28.
10. Зубок Ю.А., Чупров В.И. Молодежь и молодежная политика в современном российском обществе. М.: Институт социально-политических исследований ФНИСЦ РАН, 2020. 168 с.
11. Луков В.А. Теории молодежи: междисциплинарный анализ. М.: Канон+, 2012. 528 с.
12. Всероссийский центр развития молодежных медиа «ШУМ»: официальное сообщество // ВКонтакте [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/shum_centre (дата обращения: 10.05.2026).

13. Мастерская новых медиа: официальное сообщество // ВКонтакте [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/mnm_massterskaya (дата обращения: 10.05.2026).

14. Всероссийский проект «МедиаПритяжение»: официальное сообщество // ВКонтакте [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/first_media_public (дата обращения: 10.05.2026).

15. Всероссийский проект «ТопБлог»: официальное сообщество // ВКонтакте [Электронный ресурс]. URL: https://vk.com/topblog_rsv (дата обращения: 10.05.2026).

16. Чемпионат «АртМастерс»: официальное сообщество // ВКонтакте [Электронный ресурс]. URL: <https://vk.com/artmasters> (дата обращения: 10.05.2026).

17. Дунас Д.В., Гуреева А.Н. Медиаисследования в России: к определению научного статуса // Вопросы теории и практики журналистики. 2019. Т. 8. № 4. С. 668–684.

18. Vartanova E. Constructing Russian media system in the context of globalization // World of Media. Journal of Russian Media and Journalism Studies. 2019. № 1. P. 5–32. DOI: 10.30547/worldofmedia.1.2019.1.

YOUTH MEDIA IN THE SPHERE OF STATE YOUTH POLICY

Moskalev E.P., Urenev L.A., Ivanova E.E.

The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Institute for the Study of Childhood, Family and Education

The article examines the current state of the youth media segment as one of the key instruments of the state youth policy of the Russian Federation. The authors proceed from the assumption that in the context of deep mediatization of society and the dominance of digital communication channels, media become the space for the formation of value attitudes, civic and professional identity of the younger generation, which determines the high relevance of the study. The aim of the work is to analyze the set of state and quasi-state projects in the field of youth media, to identify systemic problems of their implementation and to substantiate the need for transition to an integrated model of industry management. The methodological basis is comprised of comparative and institutional analysis, content analysis of public communications by project operators and official statistics, and elements of factor analysis of quantitative coverage indicators. The empirical base consists of data for 2024–2026 on the projects of the All-Russian Center «SHUM», the «New Media Workshop», the «MediaAttraction», «TopBlog» and «ArtMasters» competitions, as well as materials of regional media forums. It is established that individual projects demonstrate high efficiency and coverage, but in aggregate they do not form a unified system: duplication of formats, overlapping of target audiences, lack of end-to-end coordination and opacity of the participant's trajectory from the first touchpoint to professional employment are recorded. A concept of an integrated system is proposed, including a single operator («Association of Youth Media»), a unified digital platform, a structured social elevator and a networked model of work with school and student media centers. The results of the study can be used by public authorities in developing decisions to improve the infrastructure of the state youth policy in the media sphere.

Keywords: state youth policy, youth media, media center, media education, social elevator, media literacy.

References

1. Decree of the President of the Russian Federation № 309 of May 7, 2024, «On the National Development Goals of the Russian Federation for the Period up to 2030 and for the Perspective up to 2036» // Official Internet Portal of Legal Information [Electronic resource]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202405070015> (accessed: 12.05.2026).
2. Vartanova, E.L. (2014). *Post-Soviet Transformations of Russian Media and Journalism*. Moscow: MediaMir, 280 p.
3. Dunas, D.V. (Ed.). (2021). *Media Consumption of «Digital Youth» in Russia: A Monograph*. Moscow: Faculty of Journalism, Lomonosov Moscow State University; Moscow University Press, 406 p.
4. Gureeva, A.N. (2020). Transformation of Media and Communication Interaction between the State and Youth in Russia in the Context of Media Politicization. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 10: Zhurnalistsika*, (6), 3–25.
5. Bizin, S.V., & Kudashova, M.E. (2024). State Youth Policy and its Implementation in the Region. *Ekonomika, Predprinimatel'stvo i Pravo*, (5), 1545–1560.
6. Minaev, N.V. (2024). Mechanisms, Tools, and Problems of Improving Modern State Youth Policy in Russia. *Molodoy Uchenyy*, (25 (524)), 246–249.
7. Goncharova, I.V., & Samokhina, S.S. (2024). Youth Policy in the Context of Digitalization: Problem Statement. *Vestnik Universiteta*, (9), 17–25.
8. Decree of the Government of the Russian Federation № 2403-r of November 29, 2014, «On Approval of the Fundamentals of the State Youth Policy of the Russian Federation for the Period up to 2025» // Official Internet Portal of Legal Information [Electronic resource]. URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/0001201412110002> (accessed: 14.05.2026).
9. Dunas, D.V., Vartanov, S.A., Kul'chitskaya, D.Yu., et al. (2020). Motivational Factors of Media Consumption of «Digital Youth» in Russia: Results of a Pilot Study. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 10: Zhurnalistsika*, (2), 3–28.
10. Zubok, Yu.A., & Chuprov, V.I. (2020). *Youth and Youth Policy in Modern Russian Society*. Moscow: Institute of Socio-Political Research, FCTAS RAS, 168 p.
11. Lukov, V.A. (2012). *Theories of Youth: An Interdisciplinary Analysis*. Moscow: Kanon+, 528 p.
12. All-Russian Center for the Development of Youth Media «SHUM»: Official Community // VKontakte [Electronic resource]. URL: https://vk.com/shum_centre (accessed: 10.05.2026).
13. Workshop of New Media: Official Community // VKontakte [Electronic resource]. URL: https://vk.com/mnm_massterskaya (accessed: 10.05.2026).
14. All-Russian Project «MediaAttraction»: Official Community // VKontakte [Electronic resource]. URL: https://vk.com/first_media_public (accessed: 10.05.2026).
15. All-Russian Project «TopBlog»: Official Community // VKontakte [Electronic resource]. URL: https://vk.com/topblog_rsv (accessed: 10.05.2026).
16. Championship «ArtMasters»: Official Community // VKontakte [Electronic resource]. URL: <https://vk.com/artmasters> (accessed: 10.05.2026).
17. Dunas D.V., Gureeva A.N. Media Research in Russia: Towards Defining Scientific Status // *Voprosy teorii i praktiki zhurnalistiki*. 2019. Vol. 8. № 4. pp. 668–684.
18. Vartanova E. Constructing Russian media system in the context of globalization // World of Media. Journal of Russian Media and Journalism Studies. 2019. № 1. pp. 5–32. DOI: 10.30547/worldofmedia.1.2019.1.

Конфликты в медицинской практике: поиск баланса между пациентом и медицинским персоналом

Магомедова Зури Магомедовна,

студент, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»

E-mail: magomedovazuri364@gmail.com

Курбанова Надия Абдулжалиловна,

студент, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»

E-mail: nadiakurbanova2006@gmail.com

Мурадов Фархад Сахибович,

студент, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»

E-mail: muradov_1970@internet.ru

Дибраев Афсаладдин Дибрахмедович,

кандидат философских наук, доцент кафедры философии и гуманитарных дисциплин, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»

E-mail: alikdibraev@mail.ru

В статье рассматриваются конфликты, возникающие в системе взаимодействия пациента и медицинского персонала, а также факторы, определяющие их возникновение и развитие. Актуальность темы обусловлена тем, что качество медицинской помощи сегодня оценивается не только по клиническому результату, но и по уровню доверия, информированности и удовлетворённости пациента. Цель исследования состоит в анализе причин конфликтов, их типологии и основных путей профилактики и разрешения. Методологическую основу составили анализ научной литературы, сравнительно-аналитический метод и обобщение. В работе выделены коммуникативные, организационные, психологические и личностные причины конфликтов. Показано, что значительная часть напряжённых ситуаций связана не с самим фактом оказания медицинской помощи, а с дефицитом ясного объяснения, недостатком эмпатии, высокой нагрузкой на персонал и несоответствием ожиданий пациента реальным возможностям системы здравоохранения. Обосновывается значение пациентоориентированного подхода, профессиональной этики и коммуникативной компетентности как ключевых условий снижения конфликтности.

Ключевые слова: медицинская коммуникация, конфликт, пациент, медицинский персонал, пациентоориентированность, качество медицинской помощи.

Актуальность исследования

Взаимодействие пациента и медицинского персонала представляет собой одну из наиболее чувствительных сфер социальной коммуникации. Именно в медицинской практике человек оказывается в условиях физической уязвимости, эмоционального напряжения и зависимости от решений специалистов. В такой ситуации особое значение приобретают доверие, уважение, точность информации и соблюдение профессиональной этики. Однако на практике медицинское взаимодействие нередко сопровождается недопониманием, взаимным раздражением и конфликтами, которые могут осложнять лечебный процесс.

Современная система здравоохранения ориентирована не только на лечение заболевания, но и на качество коммуникации с пациентом. Это связано с переходом к пациентоориентированной модели, в рамках которой человек рассматривается не как пассивный получатель медицинских услуг, а как активный участник лечебного процесса. При таком подходе врач и пациент должны выстраивать сотрудничество, основанное на взаимном уважении, информированном согласии и ответственности обеих сторон. Если эти условия не соблюдаются, риск возникновения конфликтов возрастает.

Особую значимость проблема конфликтов приобретает в условиях высокой загруженности медицинских учреждений, дефицита времени на приём, эмоционального истощения персонала и роста ожиданий со стороны населения. Пациенты чаще, чем прежде, стремятся участвовать в принятии решений, задают вопросы, сравнивают качество услуг и оценивают действия врача критически. Это объективно повышает требования к коммуникативной культуре медицинского работника. Следовательно, изучение конфликтов в медицинской практике имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

Цель и задачи

Цель работы – обобщить современные представления о причинах, типах и способах разрешения конфликтов в медицинской практике.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать теоретические подходы к пониманию конфликтов в медицинской среде.
2. Выделить основные причины их возникновения.
3. Рассмотреть основные типы конфликтных ситуаций.
4. Определить наиболее эффективные способы профилактики и разрешения конфликтов.

Объект исследования – взаимодействие «пациент – медицинский персонал».

Предмет исследования – причины, типы и механизмы разрешения конфликтов в медицинской практике.

Материалы и методы

Статья носит обзорный характер и основана на анализе отечественных научных публикаций, посвящённых медицинской коммуникации, конфликтологии и профессиональной этике. В ходе исследования применялись методы анализа научной литературы, сравнения, систематизации и обобщения. Такой подход позволил выделить наиболее устойчивые закономерности возникновения конфликтов и определить общие принципы их профилактики.

Теоретические основы

Конфликт в широком смысле понимается как столкновение интересов, целей, ожиданий или ценностей участников взаимодействия. В медицинской практике конфликт редко возникает внезапно; обычно ему предшествует накопление напряжения, недовольства, недосказанности или неверной интерпретации действий другой стороны. При этом медицинский конфликт имеет выраженную специфику: он развивается в условиях асимметрии знаний, эмоциональной зависимости и высокой значимости принимаемых решений.

Врач располагает профессиональными знаниями и правом определять тактику лечения, тогда как пациент, как правило, испытывает недостаток информации и ориентируется на субъективные переживания. Такая неравномерность создаёт риск коммуникативных сбоев.

Если объяснения врача оказываются слишком краткими, сложными или формальными, пациент может воспринять это как равнодушие, невнимание или скрытие информации. В результате даже корректные медицинские действия способны вызвать конфликтную реакцию.

Следует учитывать и то, что конфликт в медицине не всегда является исключительно негативным явлением. В ряде случаев он сигнализирует о проблемах в организации работы, недостатках коммуникации или нарушении этических норм. Иначе говоря, конфликт может выполнять диагностическую функцию, указывая на слабые звенья системы здравоохранения. Однако конструктивным он становится только тогда, когда участники способны обсуждать проблему без взаимных обвинений и перехода к агрессии.

Причины конфликтов

Одной из наиболее распространённых причин конфликтов являются коммуникативные трудности. К ним относятся неясные объяснения, использование медицинской терминологии без расшифровки, отсутствие обратной связи и недостаток времени на диалог. Пациент, который не понимает, что с ним происходит, нередко испытывает тревогу и воспринимает неопределённость как угрозу. Даже краткий, но доброжелательный и понятный комментарий врача способен снизить напряжение значительно сильнее, чем формально корректный, но холодный ответ.

Второй важный блок причин связан с психологическим состоянием пациента. Боль, страх перед диагнозом, ожидание неблагоприятного исхода, зависимость от помощи посторонних людей – всё это усиливает эмоциональную уязвимость. В состоянии стресса человек может быть склонен к подозрительности, резким оценкам и преувеличению негативных деталей. Иногда конфликт возникает не из-за фактической ошибки персонала, а из-за повышенной чувствительности пациента, вызванной болезнью или предшествующим негативным опытом.

Организационные факторы также играют существенную роль. Длительное ожидание приёма, очереди, нехватка специалистов, дефицит оборудования, высокая нагрузка на персонал и недостаточная координация между подразделениями создают неблагоприятный фон для общения. В таких условиях даже обычные рабочие ситуации могут восприниматься как несправедливость или неуважение. Когда пациент сталкивается с системой, перегруженной и малопредсказуемой, его недовольство часто адресуется конкретному врачу или медсестре, хотя причины лежат глубже.

Личностные факторы тоже нельзя игнорировать. Участники взаимодействия различаются по уровню тревожности, терпимости, стилю общения, способности к самоконтролю и готовности к сотрудничеству. Иногда конфликт провоцируется особенностями характера врача, который может быть чрезмерно жёстким, авторитарным или эмоционально отстранённым. В других случаях источник напряжения связан с поведением пациента, который предъявляет завышенные требования, не соблюдает рекомендации или относится к медицинскому работнику с недоверием.

Типология конфликтов

В медицинской практике можно выделить несколько основных типов конфликтов. Прежде всего это коммуникативные конфликты, возникающие вследствие недопонимания, неполной информации или различия в интерпретации сказанного. Такие конфликты особенно часто встречаются на этапе первичного контакта, обсуждения диагноза, назначения лечения и информирования о возможных рисках.

Вторую группу составляют организационные конфликты. Они связаны не столько с личными качествами участников, сколько с внешними условиями оказания помощи. К ним относятся задержки, очереди, отсутствие необходимых препаратов, трудности с записью на приём и несогласованность действий сотрудников. В подобных ситуациях пациент нередко воспринимает организационные недостатки как проявление безразличия, хотя в действительности проблема может быть системной.

Третья группа – личностные конфликты. Они возникают при несовпадении характеров, ценностей, ожиданий и моделей поведения. Такие ситуации обычно труднее поддаются быстрому разрешению, поскольку затрагивают не только вопрос обслуживания, но и межличностное отношение. Если одна из сторон демонстрирует нетерпимость, грубость или доминирование, вероятность эскалации существенно возрастает.

Кроме того, в медицинской среде могут возникать этические конфликты. Они связаны с вопросами информированного согласия, соблюдения врачебной тайны, права пациента на выбор, границами вмешательства и распределением ответственности. Эти конфликты особенно важны, поскольку затрагивают не только психологическую, но и правовую сторону медицинской деятельности.

Особенности взаимодействия

Специфика медицинского общения состоит в том, что оно всегда происходит в условиях неравенства профессиональной компетентности. Врач знает больше о болезни, диагностике и лечении, чем пациент, а пациент, в свою очередь, лучше знает собственные ощущения, страхи и ожидания. Эффективная коммуникация возможна только тогда, когда эти две перспективы соединяются в одном процессе. Если специалист игнорирует субъективный опыт пациента, лечение становится формальным. Если же пациент не доверяет врачу, он может не следовать рекомендациям, что снижает результативность терапии.

Важной характеристикой успешного взаимодействия является эмпатия. Она не означает эмоционального слияния с пациентом, но предполагает способность понять его состояние, признать его переживания и ответить уважительно. Эмпатичное общение помогает не только снизить конфликтность, но и повысить приверженность лечению. Напротив, сухой или высокомерный тон способен усилить тревогу и вызвать сопротивление.

Немаловажную роль играет и информирование. Пациент должен понимать не только что ему назначено, но и зачем это необходимо, каковы возможные побочные эффекты, чего следует ожидать в ближайшее время и в каких случаях требуется повторное обращение. Недостаток информации часто порождает домыслы, а домыслы становятся источником недоверия. Поэтому разъяснение является не дополнительной, а основной частью медицинской помощи.

Профилактика конфликтов

Профилактика конфликтов в медицинской практике должна начинаться с формирования коммуникативной культуры персонала. Медицинскому работнику важно уметь говорить ясно, кратко и уважительно, не прибегая к чрезмерно сложной терминологии без необходимости. Пациент лучше воспринимает информацию, если она структурирована, логична и подаётся спокойным тоном. Важно не только что сказано, но и как это сказано.

Значительную роль играет обучение навыкам деэскалации. Медицинский персонал должен уметь распознавать признаки нарастающего напряжения, не отвечать агрессией на агрессию и переводить беседу в конструктивное русло. Иногда достаточно выслушать пациента, подтвердить понимание его тревоги и предложить последовательный план действий. Такой подход снижает эмоциональную остроту ситуации и помогает предотвратить развитие открытого конфликта.

Не менее важно совершенствовать организацию работы лечебного учреждения. Чёткое распределение обязанностей, прозрачная система записи, информирование о сроках ожидания и наличие каналов для обратной связи уменьшают число поводов для недовольства. Когда пациент понимает порядок действий и видит предсказуемость процесса, уровень напряжения снижается.

Следует уделять внимание и просветительской работе среди пациентов. Повышение медицинской грамотности населения помогает сформировать реалистичные ожидания, лучше понимать границы возможностей медицины и осознаннее участвовать в лечении. Это особенно важно в ситуациях, где исход зависит не только от врача, но и от соблюдения рекомендаций самим пациентом.

Разрешение конфликтов

Если конфликт уже возник, основная задача состоит не в поиске виноватого, а в восстановлении конструктивного взаимодействия. Первый шаг – признание самой проблемы и готовность к диалогу. Врач или другой сотрудник должен сохранять спокойствие, не вступать в спор в эмоционально напряжённой форме и не обесценивать переживания пациента. Даже при отсутствии объективной ошибки важно показать уважение к чувствам человека.

Эффективным инструментом является уточнение сути претензии. Нередко за резкими высказываниями скрывается не желание конфликта, а страх, боль или непонимание. Если специалист задаёт уточняющие вопросы и последовательно проясняет ситуацию, напряжение может снизиться уже на этом этапе. Важно отделять эмоциональную форму обращения от его содержательного ядра.

При необходимости следует привлекать административные механизмы: старшего врача, заведующего отделением, администратора или специалиста по работе с обращениями. Это особенно полезно, когда конфликт связан с организационными вопросами и не может быть решён одним сотрудником. Однако передача ситуации на более высокий уровень не должна восприниматься как отказ от общения; напротив она должна сопровождаться сохранением уважительной коммуникации.

В случаях, когда конфликт приобретает затяжной характер или затрагивает правовые аспекты, требуется соблюдение установленных процедур, включая оформление документации и соблюдение норм законодательства. Это позволяет защитить права обеих сторон и обеспечить прозрачность принятия решений.

Практическое значение

Практическая значимость исследования заключается в том, что его результаты могут быть использованы при подготовке студентов медицинских вузов, в системе повышения квалификации врачей и среднего медицинского персонала, а также при разработке внутренних стандартов коммуникации в лечебных учреждениях. Формирование устойчивых навыков общения должно рассматриваться как часть профессиональной подготовки, а не как второстепенное качество.

Внедрение пациентоориентированного подхода способствует не только снижению числа конфликтов, но и улучшению общих показателей работы учреждения. Пациент, чувствуя уважение и внимание, обычно более охотно следует рекомендациям, реже нарушает режим лечения и с большей вероятностью сохраняет доверие к системе здравоохранения. Таким образом, культура общения имеет прямое отношение к клиническому результату.

Выводы

Конфликты в системе «пациент – медицинский персонал» представляют собой сложное и многофакторное явление. Они возникают на пересечении коммуникативных, психологических, организационных и личностных факторов и часто отражают не только индивидуальные трудности, но и особенности работы всей системы здравоохранения.

Ключевую роль в предупреждении конфликтов играет качество коммуникации. Ясность объяснений, уважительный тон, эмпатия и готовность к диалогу позволяют существенно снизить напряжение и повысить доверие между участниками взаимодействия. При этом важно учитывать, что конфликт в медицине может быть не только разрушительным, но и диагностическим сигналом, указывающим на необходимость улучшения организационных или этических практик.

Эффективная профилактика конфликтов требует комплексного подхода, включающего развитие коммуникативной компетентности персонала, совершенствование организации медицинской помощи, повышение медицинской грамотности населения и последовательное внедрение принципов пациентоориентированности. Именно сочетание профессионализма, этики и уважительного общения позволяет

создать условия для более гармоничного взаимодействия пациента и медицинского работника.

Литература

1. Конституция Российской Федерации: принята 12 декабря 1993 г.
2. Федеральный закон от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации».
3. Клопова И. Врач vs пациент. Москва, 2020.[1]
4. Носачев Г.Н. Психология и этика общения с пациентом. Санкт-Петербург, 2018.[1]
5. Семина Т.В. Медицина и общество: солидарность и конфликт. Москва, 2019.[1]
6. Саперов В.Н. Медицинская этика. Москва, 2017.[1]

CONFLICTS IN MEDICAL PRACTICE: FINDING A BALANCE BETWEEN PATIENTS AND MEDICAL STAFF

Magomedova Z.M., Kurbanova N.A., Muradov F.S., Dibraev A.D.
Dagestan State Medical University

The article examines conflicts arising in the patient-medical staff interaction system, as well as the factors that determine their emergence and development. The relevance of the topic is explained by the fact that the quality of medical care is now assessed not only by clinical outcomes, but also by patient trust, awareness, and satisfaction. The aim of the study is to analyze the causes of conflicts, their typology, and the main ways of prevention and resolution. The methodological basis includes literature review, comparative analysis, and generalization. The paper identifies communicative, organizational, psychological, and personal causes of conflict. It is shown that a significant number of tense situations are associated not with medical care itself, but with a lack of clear explanations, insufficient empathy, high staff workload, and a mismatch between patient expectations and the real capacities of the healthcare system. The study substantiates the importance of patient-centered care, professional ethics, and communication competence as key conditions for reducing conflict.

Keywords: medical communication, conflict, patient, medical staff, patient-centered care, quality of healthcare.

References

1. Constitution of the Russian Federation: adopted on December 12, 1993.
2. Federal Law of November 21, 2011, No. 323-FZ "On the Fundamentals of Protecting Citizens' Health in the Russian Federation."
3. Klopova, I. Doctor vs. Patient. Moscow, 2020.[1]
4. Nosachev, G.N. Psychology and Ethics of Communication with Patients. St. Petersburg, 2018.[1]
5. Semina, T.V. Medicine and Society: Solidarity and Conflict. Moscow, 2019.[1]
6. Saperov, V.N. Medical Ethics. Moscow, 2017.[1]

Изокинетическая оценка силы хамстрингов в принятии решений о возвращении игрока к соревновательной деятельности

Смирнов Дмитрий Владимирович,
Физиотерапевт в АО ФК «Динамо-Москва»
E-mail d.smirnov@fcdynamo.ru

В статье рассматривается значение изокинетической оценки силы мышц задней поверхности бедра в принятии решений о возвращении футболистов к соревновательной деятельности после мышечных травм. Исследование выполнено в формате аналитического обзора современных публикаций, посвященных изокинетической диагностике, критериям допуска спортсменов к игровым нагрузкам, профилактике повторных повреждений и контролю функциональной готовности футболистов. Установлено, что использование только временных критериев восстановления и субъективной оценки самочувствия спортсмена не дает полноценно выявлять скрытые нарушения мышечной функции и остаточный дефицит силы. Показано, что наибольшую информативность при оценке готовности футболистов к соревновательной деятельности имеют показатели соотношения силы мышц задней поверхности бедра и квадрицепса, индекс симметрии конечностей и параметры мышечной утомляемости. Особое внимание уделено проблеме повторных мышечных повреждений у футболистов с рецидивирующими травмами задней поверхности бедра. Предложена авторская модель принятия решений о возвращении спортсмена к игровым нагрузкам, основанная на сочетании клинического контроля, изокинетической диагностики и функционального полевого тестирования.

Ключевые слова: мышцы задней поверхности бедра, изокинетическая диагностика, профессиональный футбол, спортивная реабилитация, возвращение к соревновательной деятельности, индекс симметрии конечностей, мышечная утомляемость.

Введение

Травмы задней поверхности бедра остаются одной из распространенных проблем профессионального футбола. Высокая частота спринтов, ускорений и резких торможений делает мышцы задней поверхности бедра одной из наиболее уязвимых зон у профессиональных футболистов. Нагрузку создают и постоянные изменения направления движения и повторные эпизоды высокоскоростного бега. На этом фоне повреждения мышц задней поверхности бедра продолжают оставаться одной из наиболее распространенных причин пропуска тренировок и матчей. Но даже после завершения реабилитации риск рецидива у части игроков сохраняется на высоком уровне. На практике серьезной проблемой остается слишком ранний переход спортсменов к интенсивной тренировочной работе. Ориентация только на сроки восстановления и субъективное самочувствие футболиста не всегда позволяет своевременно выявить остаточные нарушения мышечной функции.

По этой причине в современной спортивной медицине все большее значение приобретает объективный контроль функционального состояния мышц задней поверхности бедра. Изокинетическое тестирование используется для оценки силы сгибателей коленного сустава, межконечностной симметрии, устойчивости мышц к повторной нагрузке и соотношения силы сгибателей и разгибателей бедра. Именно эти параметры сегодня рассматриваются как одни из основных ориентиров при принятии решений о возвращении игрока к соревновательной деятельности. В профессиональном футболе системы Biodex применяются на этапе реабилитации и в рамках предсезонного тестирования и текущего мониторинга состояния игроков. Вместе с тем единый международный подход к определению критериев возвращения спортсмена к соревновательной деятельности после повреждений мышц задней поверхности бедра до сих пор отсутствует. В результате решения о допуске спортсменов к игровым нагрузкам нередко зависят от локальных протоколов клуба и клинического опыта медицинского штаба.

Цель исследования – разработать модель принятия решений о возвращении футболиста к соревновательной деятельности после травм мышц задней поверхности бедра с учетом данных изокинетического тестирования, функциональной оценки и клинического контроля состояния спортсмена. Для достижения цели были определены следующие задачи:

- проанализировать современные исследования по изокинетической оценке силы мышц задней поверхности бедра у футболистов;
- определить диагностическую значимость показателей H/Q ratio, индекса симметрии конечностей и мышечной утомляемости;
- оценить роль комплексного функционального контроля в снижении риска повторных травм;
- на основе полученных данных сформировать интегративную модель принятия решений о return-to-play.

Гипотеза исследования заключается в том, что эффективность реабилитационного процесса в медицинском штабе профессионального футбольного клуба зависит от согласованного объединения клинического наблюдения, изокинетического тестирования, функциональной оценки, полевого контроля и анализа реакции игрока на возрастающую футбольную нагрузку. Данная система формирует точные решения о переходе между этапами восстановления, возвращении в командную работу и допуске к соревновательной деятельности.

Научная новизна исследования состоит в рассмотрении изокинетической оценки силы мышц задней поверхности бедра не как отдельного диагностического инструмента, а как элемента комплексной системы принятия решений о возвращении футболиста к соревновательной деятельности. В работе систематизированы основные критерии контроля состояния спортсменов после мышечных травм и предложена авторская модель, объединяющая клиническое наблюдение, показатели мышечной силы, межконечностную симметрию, устойчивость к повторной нагрузке и результаты полевого функционального тестирования.

Материалы и методы

Исследование основано на теоретическом анализе научных публикаций, посвященных изокинетической оценке силы мышц задней поверхности бедра, критериям допуска футболистов к соревновательной деятельности и профилактике повторных мышечных травм. Основное внимание уделено взаимосвязи показателей мышечной силы, межконечностной симметрии,

мышечной утомляемости и функциональной готовности спортсменов к игровым нагрузкам.

Исследование выполнено в формате структурированного аналитического обзора публикаций за 2022–2025 годы. Поиск литературы проводился в Google Scholar, ScienceDirect, SpringerLink, MDPI, PubMed и CyberLeninka с использованием ключевых слов: «hamstring injury», «isokinetic testing», «hamstring strength», «return to play», «return to performance», «limb symmetry index», «H/Q ratio», «football rehabilitation», «Biodex» и «hamstring fatigue». В выборку включались исследования, посвященные изокинетической диагностике, реабилитации футболистов после травм задней поверхности бедра и критериям допуска спортсменов к тренировочным и соревновательным нагрузкам. Удалялись публикации, не связанные с профессиональным спортом, работы без анализа функциональных или силовых показателей нижних конечностей.

На первоначальном этапе было выявлено 27 публикаций. После удаления дубликатов, анализа аннотаций и полнотекстовой проверки итоговая выборка составила 12 исследований. Дополнительно анализировались методические материалы по применению Biodex System 4 Pro в профессиональном футболе, включая протоколы тестирования коленного сустава, показатели соотношения силы сгибателей и разгибателей бедра, индекс симметрии конечностей и критерии допуска спортсменов к игровым нагрузкам.

В ходе работы проводилось сопоставление результатов изокинетического тестирования, применяемых критериев return-to-play и подходов к оценке функциональной готовности футболистов после травм мышц задней поверхности бедра. Отдельное внимание уделялось тому, какие показатели используются при принятии решений о допуске игроков к тренировочным и соревновательным нагрузкам в профессиональном футболе. На основе анализа публикаций были обобщены современные подходы к сочетанию силового тестирования, клинического наблюдения и функционального полевого контроля. При интерпретации результатов учитывалось, что в настоящее время единые международные критерии оценки готовности спортсменов к возвращению к соревновательной деятельности после подобных травм пока не сформированы.

Результаты

При принятии решений о возвращении футболистов к игровым нагрузкам одним из основных показателей считается соотношение силы мышц задней поверхности бедра и квадрицепса [4]. Оно связано со способностью стабилизировать коленный сустав во время ускорений, торможений и спринта. Снижение H/Q ratio ухудшает контроль движений при высокоскоростном беге и увеличивает нагрузку на заднюю мышечную цепь во время торможения шага и подготовки к удару по мячу [6]. Особенно важен данный показатель у игроков с повторными мышечными повреждениями, поскольку даже после восстановления максимальной силы у них нередко сохраняется дисбаланс между сгибателями и разгибателями бедра, повышающий риск рецидива [5].

Информацию дает и тестирование на низких угловых скоростях. При скорости 60°/с дефицит силы сложнее компенсировать за счет техники движения или инерции, поэтому различия между конечностями становятся более заметными [2]. У футболистов после травм именно такой режим тестирования чаще выявляет остаточные функциональные нарушения после завершения основного этапа реабилитации.

Важным элементом контроля остается индекс симметрии конечностей [1]. Даже при нормальных показателях максимальной силы у части игроков сохраняются нарушения распределения нагрузки между ногами, особенно после повторных повреждений мышц задней поверхности бедра [8]. В клинической практике подобные изменения чаще проявляются во время повторных спринтов и интенсивной беговой работы в конце матча. В таблице 1 представлены основные критерии изокинетической и функциональной готовности футболистов к возвращению к соревновательной деятельности.

Таблица 1. Пороговые показатели изокинетической и функциональной готовности футболистов к возвращению к соревновательной деятельности

Показатель	Критерий допуска
Индекс симметрии конечностей силы мышц	>90%
Асимметрия силы между конечностями	<10%
Соотношение силы мышц задней поверхности бедра к квадрицепсу (Biodex)	>0,45
Соотношение силы мышц задней поверхности бедра к квадрицепсу (Cybex)	>0,47
Симметрия прыжковых тестов	>90%
Индекс реактивной силы	>2,5

(Составлено на основе источника: [5])

Представленные критерии показывают, что при оценке готовности футболиста к возвращению к игровым нагрузкам акцент постепенно смещается от абсолютных показателей силы к комплексному контролю функционального состояния спортсмена. Наибольшую информативность дает сочетание H/Q ratio, индекса симметрии конечностей и устойчивости мышц к повторной нагрузке. Одного силового показателя часто оказывается недостаточно [9].

Практическое значение имеет и соотношение мышечной силы к массе тела спортсмена. Особенно важно это для футболистов, выполняющих большой объем высокоскоростной беговой работы [12]. У игроков атакующей группы снижение относительной силы быстрее отражается на качестве повторных ускорений. Из-за этого возрастает нагрузка на мышцы задней поверхности бедра. Самые заметные различия между травмированными и здоровыми футболистами выявляются при оценке устойчивости мышц к повторной нагрузке [11]. На фоне утомления спортсмену становится сложнее поддерживать стабильное усилие. У игроков после повторных повреждений значительно чаще сохраняется снижение соотношения силы мышц задней поверхности бедра и квадрицепса, выраженное нарушение симметрии между конечностями [7]. В практической работе медицинского штаба именно данная группа требует наиболее осторожного перехода к игровым нагрузкам. Использование стандартных сроков восстановления в подобных случаях сопровождается высокой вероятностью повторного повреждения после возвращения к тренировкам.

Наибольшее клиническое значение показатель симметрии конечностей приобретает при переходе к высокоинтенсивной беговой работе. Игрок способен демонстрировать нормативную абсолютную силу травмированной конечности, однако сохранять выраженное различие в распределении нагрузки между ногами [10]. В условиях профессионального футбола подобное состояние приводит к ухудшению техники ускорения, более раннему развитию мышечного утомления и повышению нагрузки на мышцы задней поверхности бедра [3]. В таблице 2 представлены изокинетические показатели у футболистов с повреждениями мышц задней поверхности бедра и без травм.

Таблица 2. Изокинетические показатели у футболистов с травмами задней поверхности бедра и без травм

Показатель	Без травмы	С травмой
Дефицит силы сгибателей коленного сустава при скорости 60°/с, %	8,6 ± 7,3	13,1 ± 9,8
Дефицит мышечной работы сгибателей коленного сустава при скорости 60°/с, %	11,9 ± 6,7	15,7 ± 7,3
Индекс утомления мышц задней поверхности бедра при скорости 300°/с, %	49,5 ± 8,9	58,1 ± 8,5
Амплитуда тыльного сгибания голеностопного сустава, °	39,1 ± 4,9	35,6 ± 3,0

(Составлено на основе источника: [9])

Представленные данные отражают более выраженное снижение устойчивости к нагрузке у травмированных футболистов. Наиболее неблагоприятная картина наблюдается у игроков с низким соотношением силы мышц задней поверхности бедра и квадрицепса, нарушением симметрии между конечностями и высокой мышечной утомляемостью. В подобных условиях риск повторного повреждения возрастает даже при отсутствии боли и сохранении хороших показателей максимальной силы.

Обсуждение

Даже после завершения стандартного периода реабилитации функциональное состояние мышц задней поверхности бедра у части футболистов остается недостаточным для полноценной игровой нагрузки. Наибольшие сложности обычно возникают у игроков с повторными мышечными повреждениями. У них чаще сохраняются нарушения мышечной симметрии и хуже переносится повторная высокоскоростная работа. При этом субъективное самочувствие спортсмена не может рассматриваться как основной критерий допуска к тренировкам и матчам. Отсутствие боли не всегда означает полноценное восстановление мышечной функции. У некоторых футболистов клинические симптомы исчезают раньше, чем восстанавливаются силовые показатели и контроль движений во время ускорений и торможений.

Проблемы нередко возникают и у игроков, успешно проходящих стандартные силовые тесты. Нормальные показатели максимальной силы еще не гарантируют, что спортсмен без ограничений перенесет интенсивную беговую нагрузку после возвращения к тренировочному процессу. Особенно заметно это проявляется в конце матча, когда

на фоне утомления ухудшается контроль движений и возрастает нагрузка на мышцы задней поверхности бедра.

В практической работе медицинского штаба одного теста обычно недостаточно. Основную роль играет сочетание изокинетической диагностики, полевых функциональных тестов и наблюдения за реакцией спортсмена на тренировочную нагрузку. Наиболее информативными считаются показатели H/Q ratio, индекс симметрии конечностей и устойчивость мышц к повторной нагрузке. Скованность, локальное напряжение или дискомфорт после ускорений даже при нормальных силовых показателях могут указывать на сохраняющуюся функциональную перегрузку. На рисунке 1 представлена модель принятия решений о возвращении футболиста к соревновательной деятельности.

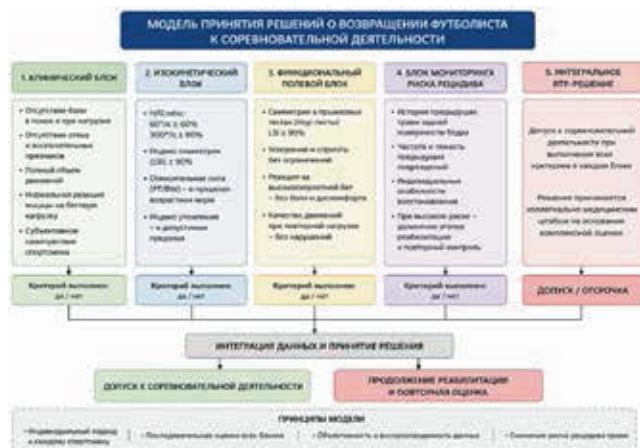


Рис. 1. Модель принятия решений о возвращении футболиста к соревновательной деятельности (Авторская разработка)

Модель построена на трех уровнях оценки: клиническом контроле, изокинетическом тестировании и полевых функциональных тестах. При принятии решения учитываются не только показатели силы. Важны переносимость повторной нагрузки, реакция мышцы на интенсивную беговую работу и поведение спортсмена в условиях, близких к реальной игровой деятельности. Одного нормального значения в Biodex здесь недостаточно. Игрок может показывать хорошие силовые показатели, но при этом хуже переносить серию ускорений или испытывать дискомфорт после высокоскоростной работы. Особенно часто подобная ситуация встречается у футболистов с повторными повреждениями мышц задней поверхности бедра, когда после исчезновения клинических симптомов часть функциональных нарушений все еще сохраняется.

Заключение

Полученные результаты дают основание рассматривать возвращение футболистов к соревновательной деятельности после травм мышц задней поверхности бедра как управляемый процесс оценки функциональной готовности. Решение о допуске к тренировкам и матчам должно опираться на восстановление силы, межконечностную симметрию, устойчивость мышц к повторной работе, клиническую динамику и реакцию спортсмена на высокоскоростную нагрузку. Одних сроков мало. Даже нормальные показатели максимальной силы не всегда отражают готовность игрока выдерживать спринты, торможения, смены направления и повторные ускорения в условиях матча.

Разработанная модель связывает изокинетическое тестирование, полевые функциональные пробы и клиническое наблюдение в единую систему контроля. У каждого элемента в этой системе своя функция. Изокинетическая диагностика фиксирует силовой профиль и соотношение силы сгибателей и разгибателей бедра, функциональные тесты показывают качество движения, а наблюдение за реакцией на тренировочную нагрузку помогает оценить устойчивость восстановленного сегмента в условиях, близких к соревновательным. Данный маршрут делает решение о переходе игрока к следующему этапу восстановления более обоснованным.

Материалы работы подтверждают выдвинутую гипотезу о зависимости объективности return-to-play решений от способности медицинского штаба объединять данные диагностики, функциональной оценки, клинического контроля и анализа реакции футболиста на специфическую игровую нагрузку. Здесь важна именно связь критериев.

Для практики профессионального футбольного клуба это означает более осторожное управление восстановлением игроков после мышечных травм. Модель может применяться при планировании этапов реабилитации, выборе момента для полевых тестов и оценке готовности к командной работе. Особенно она важна для футболистов

с повторными повреждениями. У них клиническое улучшение часто наступает раньше полного восстановления функциональной устойчивости. Именно эта группа требует самого внимательного контроля.

Литература

- Бойченко Р. А., Горнов С.В. Медицинская реабилитация в спорте высших достижений после реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава // Медицина экстремальных ситуаций. 2022. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskaya-reabilitatsiya-v-sporte-vysshih-dostizheniy-posle-rekonstruktsii-peredney-krestoobraznoy-svyazki-kolennogo-sustava> (дата обращения: 20.05.2026).
- Борисова А. В., Тахавиева Ф.В., Бутовский М.С. Использование диагностического комплекса Biodex в профилактике травматизма у спортсменов // ПМ. 2023. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-diagnosticheskogo-kompleksa-biodex-v-profilaktike-travmatizma-u-sportsmenov> (дата обращения: 20.05.2026).
- Осипов Ю. В., Волотовская А.В., Гулевич Н.П., Эйсмонт О.Л., Малюк Б.В. Система реабилитации спортсменов после реконструкции передней крестообразной связки коленного сустава // Прикладная спортивная наука. 2022. № 2 (16). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-reabilitatsii-sportsmenov-posle-rekonstruktsii-peredney-krestoobraznoy-svyazki-kolennogo-sustava> (дата обращения: 21.05.2026).
- Bhatt Y., Hazari A., Govindappa S.C., Kandakurti P.K. Isokinetic Strength and Functional Ratio for Quadriceps and Hamstrings among Semi-Professional Athletes in UAE Playing Football, Cricket, and Tennis: Biomechanical Implications // F1000Research. 2025. Vol. 14. Art. 1163. URL: <https://doi.org/10.12688/f1000research.170911.1> (дата обращения: 21.05.2026).
- Eppinga P., Welling W., Dekker R., Zwerver H. Return to Performance Criteria in Soccer After Musculoskeletal Injury: A Scoping Review // Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2026. Vol. 34, № 2. P. 724–751. URL: <https://doi.org/10.1002/ksa.70180> (дата обращения: 22.05.2026).
- Gabriel A., Rasp D.M., Konrad A., Horstmann T., Paternoster F.K. Performance Tests for the Posterior Chain: Comparison of Three Different Assessment Methods // Journal of Bodywork and Movement Therapies. 2025. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2025.05.040> (дата обращения: 22.05.2026).
- Hickey J. T., Opar D.A., Weiss L.J., Heiderscheit B.C. Hamstring Strain Injury Rehabilitation // Journal of Athletic Training. 2022. Vol. 57, № 2. P. 125–135. URL: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0707.20> (дата обращения: 23.05.2026).
- Liveris N. I., Tsarhou C., Papageorgiou G., Tsepis E., Fousekis K., Xergia S.A. A Field-Based Screening Protocol for Hamstring Injury Risk in Football Players: Evaluating Its Functionality Using Exploratory Factor Analysis // Sports. 2025. Vol. 13, № 9. Art. 295. URL: <https://doi.org/10.3390/sports13090295> (дата обращения: 23.05.2026).
- Oliveira-Júnior O., Gabbett T.J., Bittencourt N.F. N., Quint o R.C., Reis G.F., Claudino J.G., Lasmar R.C. P., Leopoldino A.A.O. Potential Financial Loss and Risk Factors for Hamstring Muscle Injuries in Elite Male Brazilian Soccer Players: A Season-Long Prospective Cohort Pilot Study // Frontiers in Sports and Active Living. 2024. Vol. 6. Art. 1360452. URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1360452> (дата обращения: 23.05.2026).
- Perna P., de Keijzer K.L., Beato M. Flywheel Resistance Training in Football: A Useful Rehabilitation Tool for Practitioners // Frontiers in Sports and Active Living. 2024. Vol. 6. Art. 1434995. URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1434995> (дата обращения: 24.05.2026).
- Perna P., Kerin F., Greig N., Beato M. Return-to-Play Criteria Following a Hamstring Injury in Professional Football: A Scoping Review // Research in Sports Medicine. 2025. Vol. 33, № 2. P. 175–194. URL: <https://doi.org/10.1080/15438627.2024.2439274> (дата обращения: 24.05.2026).
- Veec F., Ruas C.V., Pinto M.D., Grazioli R., Cardoso G.P., Albuquerque T., Schipper L., Valente H.G., Santos V.H., Dornelles M., Rabaldo P., Rocha C.S., Baroni B.M., Cadore E.L., Pinto R.S. Low Pre-Season Hamstring-to-Quadriceps Strength Ratio Identified in Players Who Further Sustained In-Season Hamstring Strain Injuries: A Retrospective Study from a Brazilian Serie A Team // Sports. 2023. Vol. 11, № 4. Art. 89. URL: <https://doi.org/10.3390/sports11040089> (дата обращения: 24.05.2026).

ISOKINETIC ASSESSMENT OF HAMSTRING STRENGTH IN RETURN-TO-PLAY DECISION-MAKING

Dmitry Vladimirovich Smirnov
JSC FC Dynamo Moscow

The article examines the role of isokinetic assessment of hamstring muscle strength in decision-making regarding football players' return to competitive activity after muscle injuries. The study was conducted in the format of an analytical review of contemporary publications devoted to isokinetic diagnostics, criteria for athletes' return to play, prevention of recurrent injuries, and monitoring of football players' functional readiness. It was

found that the use of only time-based recovery criteria and subjective assessment of the athlete's well-being does not allow for full identification of hidden muscle dysfunction and residual strength deficits. The study demonstrates that the most informative indicators in assessing players' readiness to return to competitive activity are the hamstring-to-quadriceps strength ratio, limb symmetry index, and parameters of muscle fatigue. Particular attention is paid to recurrent muscle injuries in football players with repeated hamstring strain injuries. An author's model for return-to-play decision-making is proposed, based on the integration of clinical assessment, isokinetic diagnostics, and functional field testing.

Keywords: hamstring muscles, isokinetic diagnostics, professional football, sports rehabilitation, return to play, limb symmetry index, muscle fatigue.

References

1. Boichenko R. A., Gornov S.V. Medical Rehabilitation in Elite Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction // *Extreme Medicine Situations*. 2022. № 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/meditsinskaya-reabilitatsiya-v-sporte-vysshih-dostizheniy-posle-rekonstruktsii-peredney-krestobraznoy-svyazki-kolennogo-sustava> (accessed: 20.05.2026).
2. Borisova A. V., Takhavieva F.V., Butovsky M.S. Use of the Biodex Diagnostic Complex in Injury Prevention among Athletes // *PM*. 2023. № 3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-diagnosticheskogo-kompleksa-biodex-v-profilaktike-travmatizma-u-sportsmenov> (accessed: 20.05.2026).
3. Osipov Yu. V., Volotovskaya A.V., Gulevich N.P., Eysmont O.L., Malyuk B.V. Rehabilitation System for Athletes After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction // *Applied Sports Science*. 2022. № 2 (16). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistema-reabilitatsii-sportsmenov-posle-rekonstruktsii-peredney-krestobraznoy-svyazki-kolennogo-sustava> (accessed: 21.05.2026).
4. Bhatt Y., Hazari A., Govindappa S.C., Kandakurti P.K. Isokinetic Strength and Functional Ratio for Quadriceps and Hamstrings among Semi-Professional Athletes in UAE Playing Football, Cricket, and Tennis: Biomechanical Implications // *F1000Research*. 2025. Vol. 14. Art. 1163. URL: <https://doi.org/10.12688/f1000research.170911.1> (accessed: 21.05.2026).
5. Eppinga P., Welling W., Dekker R., Zwerver H. Return to Performance Criteria in Soccer After Musculoskeletal Injury: A Scoping Review // *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*. 2026. Vol. 34, № 2. P. 724–751. URL: <https://doi.org/10.1002/ksa.70180> (accessed: 22.05.2026).
6. Gabriel A., Rasp D.M., Konrad A., Horstmann T., Paternoster F.K. Performance Tests for the Posterior Chain: Comparison of Three Different Assessment Methods // *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. 2025. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2025.05.040> (accessed: 22.05.2026).
7. Hickey J. T., Opar D.A., Weiss L.J., Heiderscheit B.C. Hamstring Strain Injury Rehabilitation // *Journal of Athletic Training*. 2022. Vol. 57, № 2. P. 125–135. URL: <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0707.20> (accessed: 23.05.2026).
8. Liveris N. I., Tsarbou C., Papageorgiou G., Tsepis E., Fousekis K., Xergia S.A. A Field-Based Screening Protocol for Hamstring Injury Risk in Football Players: Evaluating Its Functionality Using Exploratory Factor Analysis // *Sports*. 2025. Vol. 13, № 9. Art. 295. URL: <https://doi.org/10.3390/sports13090295> (accessed: 23.05.2026).
9. Oliveira-J nior O., Gabbett T.J., Bittencourt N.F. N., Quint o R.C., Reis G.F., Claudino J.G., Lasmar R.C. P., Leopoldino A.A.O. Potential Financial Loss and Risk Factors for Hamstring Muscle Injuries in Elite Male Brazilian Soccer Players: A Season-Long Prospective Cohort Pilot Study // *Frontiers in Sports and Active Living*. 2024. Vol. 6. Art. 1360452. URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1360452> (accessed: 23.05.2026).
10. Perna P., de Keijzer K.L., Beato M. Flywheel Resistance Training in Football: A Useful Rehabilitation Tool for Practitioners // *Frontiers in Sports and Active Living*. 2024. Vol. 6. Art. 1434995. URL: <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1434995> (accessed: 24.05.2026).
11. Perna P., Kerin F., Greig N., Beato M. Return-to-Play Criteria Following a Hamstring Injury in Professional Football: A Scoping Review // *Research in Sports Medicine*. 2025. Vol. 33, № 2. P. 175–194. URL: <https://doi.org/10.1080/15438627.2024.2439274> (accessed: 24.05.2026).
12. Veeck F., Ruas C.V., Pinto M.D., Grazioli R., Cardoso G.P., Albuquerque T., Schipper L., Valente H.G., Santos V.H., Dornelles M., Rabaldo P., Rocha C.S., Baroni B.M., Cadore E.L., Pinto R.S. Low Pre-Season Hamstring-to-Quadriceps Strength Ratio Identified in Players Who Further Sustained In-Season Hamstring Strain Injuries: A Retrospective Study from a Brazilian Serie A Team // *Sports*. 2023. Vol. 11, № 4. Art. 89. URL: <https://doi.org/10.3390/sports11040089> (accessed: 24.05.2026).

Гибридная модель мотивации персонала в сервисных компаниях в условиях цифровизации: эмпирическое обоснование

Амурцев Никита Александрович,

аспирант кафедры социальной и молодежной политики, Алтайский государственный университет
E-mail: n.a.amurtzev@gmail.com

В статье предлагается и эмпирически проверяется гибридная модель мотивации персонала, сочетающая цифровые инструменты управления с традиционными формами личного признания. Актуальность темы определяется тем, что в сервисном секторе цифровизация управления персоналом нередко сводится к закупке платформ, тогда как устойчивость мотивационного эффекта зависит от изменения правил признания и роли руководителей. Цель статьи состоит в том, чтобы представить гибридную модель мотивации, обеспечивающую совместимость цифровых решений с социальными функциями традиционных практик признания, и проверить ее эмпирические основания. Эмпирическую базу составили данные смешанного исследования: массового опроса работников сервисного сектора ($N = 10\,034$, 20 крупнейших городов России, 2024–2025 гг.) и 20 полуструктурированных интервью. Качественный этап охватывал работников и HR-специалистов сервисных компаний разных отраслей. Применялись порядковая логистическая регрессия, коэффициент ранговой корреляции Спирмена, непараметрические критерии (Краскела и Уоллиса, Манна и Уитни), тематический анализ. Установлено, что готовность работников использовать цифровые инструменты связана с практикой их применения ($OR \approx 1,07$; $p < 0,001$; малый эффект), тогда как восприятие справедливости признания от частоты использования практически не зависит ($\rho = -0,015$; $p = 0,17$). Гипотеза о более высокой воспринимаемой эффективности при сочетании цифровых инструментов с нематериальными приоритетами в количественном дизайне статистически не подтверждена (по удовлетворенности: $H = 1,33$, $p = 0,51$; по влиянию на признание зафиксирована лишь тенденция 2,33 против 2,27, $p = 0,08$), однако материалы интервью устойчиво указывают на комплементарность цифровых и личных форматов (15 и 17 из 20 интервью). Научная новизна состоит в формулировании гибридной модели как теоретико-аналитической рамки с тремя компонентами, тремя уровнями зрелости и алгоритмом внедрения. Практическое значение работы заключается в инструменте проектирования мотивационных систем сервисных компаний и в основе для последующей строгой проверки гибридной гипотезы.

Ключевые слова: гибридная мотивация, цифровизация управления персоналом, нематериальные стимулы, сервисные компании, организационные изменения, вовлеченность персонала, социология труда.

Введение

Распространенная управленческая ошибка при цифровизации управления персоналом состоит в подмене мотивационной реформы техническим обновлением. Приобретение платформ, запуск чат-ботов и опросных модулей не гарантирует устойчивого мотивационного эффекта, если в организации не изменены правила признания, обратной связи и роли руководителей.

Сервисный сектор обостряет эту проблему: интенсивный контакт с клиентом, эмоциональный труд и высокая текучесть кадров делают мотивацию одновременно операционной задачей и институциональным механизмом стабилизации персонала. Отсюда вытекает исследовательский вопрос: при каких условиях цифровые инструменты усиливают, а не вытесняют социальные функции признания?

Цель статьи состоит в том, чтобы предложить гибридную модель мотивации, обеспечивающую совместимость цифровых решений с традиционными практиками признания, и проверить ее эмпирические основания на данных исследования.

Обзор литературы

Теории мотивации и нематериальное признание

Содержательные теории мотивации трактуют признание, статус и самореализацию как самостоятельные потребности (Maslow, 1943; Herzberg, Mausner, Snyderman, 1959; Alderfer, 1969; McClelland, 1961), тогда как процессуальные подходы связывают мотивацию с субъективной оценкой связи усилий, результата и вознаграждения (Vroom, 1964). В отечественной традиции структура нематериальной мотивации представлена в работах Е.П. Ильина (Ильин, 2003), Ю.Г. Одегова и Г.Г. Руденко (Одегов, Руденко, 2018); современные модели организационного поведения систематизированы С. Роббинзом и Т. Джаджем (Robbins, Judge, 2019).

Цифровой инструмент как медиатор, а не замена

Литература по электронному управлению персоналом показывает, что цифровые инструменты выступают медиатором управленческих отношений, эффект которого зависит от организационного контекста, а не от технологии самой по себе (Marler, Fisher, 2013; Johnson, Lukaszewski, Stone, 2016; Bondarouk, Ruel, 2013). Это создает теоретическую основу для рассмотрения цифрового канала как дополнения к межличностному взаимодействию, а не его субститута.

Эмоциональный труд и значимость личного признания

Социология эмоционального труда объясняет, почему в сервисе личное признание плохо замещается формализованной оценкой: значим не факт фиксации заслуги, а межличностное подтверждение (Hochschild, 1983; Grandey, 2000; Толстикова, 2019). Воспринимаемая организационная поддержка и значимость задачи рассматриваются как условия вовлеченности (Eisenberger, Stinglhamber, 2011; Grant, 2008; Piening, Baluch, Ridder, 2020).

Институциональная перспектива

Мотивационная система может рассматриваться как набор организационных норм, изменение которых требует согласования формальных правил и повседневных практик (Кабалина, 2018; Радаев, 2003). С этих позиций устойчивость мотивационного эффекта определяется не масштабом цифровизации, а качеством ее встраивания в социальную ткань трудовых отношений.

Несмотря на проработанность отдельных компонентов, целостная модель, описывающая условия совместимости цифровых и личных форматов признания в сервисном секторе и проверенная на массовых данных, в литературе представлена слабо. Статья восполняет этот пробел.

Методы исследования

Дизайн. Смешанное исследование: массовый опрос (количественный этап) и 20 полуструктурированных интервью (качественный этап), сопоставленные методологической триангуляцией.

Количественный этап. Использованы данные двух волн анкетирования (2025 г.). Анализируемую подвыборку составили респонденты, подтвердившие занятость в организации сферы услуг (N = 10034), из 20 крупнейших городов России; выборка стратифицирована по отрасли, размеру организации и должности; анкета заполнялась самостоятельно на планшетном устройстве без участия интервьюера, анонимно.

Качественный этап. Проведено 20 интервью с работниками и HR-специалистами; их обработка выполнена методом тематического анализа (Braun, Clarke, 2006).

Операционализация гибридной гипотезы. Гибридность операционализирована через сопоставление двух групп респондентов, у которых есть цифровые инструменты. Первая группа объединяет тех, кто сочетает цифровые инструменты с нематериальными приоритетами; вторую составляют те, у кого цифровые инструменты есть, но нематериальные приоритеты отсутствуют. Сравнивались удовлетворенность системой мотивации и оценка влияния инструментов на признание. Ограничение операционализации: гипотеза проверяется через субъективные приоритеты работника, а не через объективное наличие программ нематериальной мотивации в организации, что ограничивает силу выводов о причинности.

Методы анализа. Порядковая логистическая регрессия (связь частоты использования с готовностью), коэффициент ранговой корреляции Спирмена (связь частоты использования и восприятия справедливости), непараметрические критерии (Краскала и Уоллиса, Манна и Уитни; проверка гибридной гипотезы), тематический анализ интервью. Расчеты выполнены в среде Python (pandas, statsmodels, scipy).

Результаты исследования

Практика использования и восприятие справедливости как разные измерения

Готовность использовать цифровые инструменты статистически значимо связана с частотой их использования: OR ≈ 1,07 на шаг шкалы (p < 0,001), эффект малый (Cohen, 1988); социально-демографические и организационные предикторы устойчивого эффекта не дают. При этом восприятие справедливости признания от частоты использования практически не зависит (p = -0,015, p = 0,17). Цифровой инструмент осваивается через практику, однако ощущение справедливости им автоматически не порождается, что и задает потребность в гибридной конструкции, где цифровой канал дополняется личным признанием.

Прямой тест гибридной гипотезы

Сравнение групп с цифровыми инструментами по оценке влияния инструментов на признание приведено в таблице 1 (табл. 1). Средние значения в группе «цифровые инструменты в сочетании с нематериальными приоритетами» выше, чем в группе «цифровые инструменты без нематериальных приоритетов» (2,33 против 2,27), однако различие не достигает порога статистической значимости (критерий Манна и Уитни, p = 0,08). Сравнение тех же групп по удовлетворенности системой мотивации значимых различий не выявило (критерий Краскала и Уоллиса, N = 1,33, p = 0,51).

Таблица 1. Оценка влияния цифровых инструментов на признание по мотивационной конфигурации (среди респондентов с цифровыми инструментами)

Группа	n	Среднее	Медиана	Критерий	p
Цифровые инструменты + нематериальные приоритеты	6 332	2,33	2	Манна и Уитни	0,08
Цифровые инструменты без нематериальных приоритетов	1 585	2,27	2	Манна и Уитни	0,08

В принятом количественном дизайне гибридная эффективность статистически не подтверждена; по оценке влияния инструментов на признание фиксируется лишь тенденция в ожидаемом направлении. Это честный методологический результат, ограничивающий силу количественных утверждений о причинности и объяснимый операционализацией гибридности через субъективные приоритеты работника, а не через объективное предложение организации.

Качественные свидетельства комплементарности

Материалы интервью устойчиво поддерживают гибридную логику. Тема «сочетание цифрового и личного форматов как условие эффективности» встречается в 15 из 20 интервью, тема «комплементарный, а не замещающий характер цифровых инструментов» отмечена в 17 из 20 интервью (табл. 2).

Таблица 2. Темы интервью, поддерживающие гибридную модель (тематический анализ, n = 20)

Тема	Частота (из 20)	Иллюстративная цитата
Сочетание цифрового и личного как условие эффективности	15/20	«Работает, когда и цифра есть, и лично тебя отмечают на планерке; одно без другого слабее» (рядовой сотрудник, гостиница)
Комплементарный, а не замещающий характер цифровых инструментов	17/20	«Цифра хорошо для рейтингов и отчетов, но люди ждут живого разговора с руководителем» (линейный руководитель, колл-центр)
Роль руководителя как «переводчика» цифрового сигнала в признание	16/20	«Когда супервайзер регулярно благодарит через приложение и на планерке ссылается на рейтинг, норма меняется – остальные тоже начинают пользоваться» (HR, общественное питание)

Работники последовательно отделяют инструмент от смысла признания: «баллы в системе – это одно, а когда руководитель лично сказал: „Молодец“ – это другое ощущение» (рядовой сотрудник, общественное питание). Это объясняет полученный ранее количественный результат (частота использования не связана с восприятием справедливости) и обосновывает необходимость гибридной модели.

Структура гибридной модели

На основании теоретического анализа и эмпирических результатов гибридная модель формулируется как аналитическая рамка из трех институционально связанных компонентов.

Первый компонент, цифровая инфраструктура, объединяет каналы оперативной обратной связи, фиксации достижений, микрообучения и аналитики вовлеченности. К нему предъявляются требования простоты, мобильности, единого маршрута пользователя и минимизации платформенной фрагментации.

Второй компонент, управленческая коммуникация, обеспечивает перевод цифрового сигнала в социально признанную оценку через регулярные ритуалы признания и персонализированную обратную связь, а также включение линейных руководителей в цифровые практики как элемент их оценки. Эмпирическим основанием выступают темы интервью о роли руководителя (16 из 20) и о пассивности руководства как барьере.

Третий компонент, нематериальные стимулы, включает признание и статус в коллективе, возможности развития, автономию, поддерживающий социально-психологический климат. Цифровые инструменты в гибридной модели должны обслуживать эти стимулы, а не вытеснять их.

Предлагается трехуровневая шкала зрелости гибридной мотивации. Инструментальный уровень: цифровые каналы присутствуют фрагментарно, признание зависит от инициативы отдельных руководителей, эффекты нестабильны. Интеграционный уровень: цифровые каналы связаны с регулярной коммуникацией и обучением сотрудников и руководителей, снижается сопротивление изменениям. Институциональный уровень: цифровые и личные практики признания формируют единую норму, прозрачны правила обратной связи и использования данных, мотивационная система адаптируется на основе аналитики и обратной связи персонала.

Алгоритм внедрения модели включает пять шагов: диагностику стартовой позиции (аудит инструментов, каналов признания и барьеров); запуск двух-трех простых цифровых сценариев с высокой частотой использования; подготовку линейных руководителей к микропрактикам признания и обратной связи; институционализацию прозрачных правил по данным и метрикам; цикл корректировки на основе сопоставления количественных показателей и качественной обратной связи.

Обсуждение результатов

Результаты подтверждают, что устойчивость мотивационного эффекта определяется не масштабом цифровизации, а качеством ее встраивания в социальную ткань трудовых отношений. Количественные данные

показывают, что практика повышает готовность ($OR \approx 1,07$), но не восприятие справедливости ($p \approx 0$), а прямой тест гибридной эффективности уровня значимости не достигает ($p = 0,51$ и $p = 0,08$). Качественные данные при этом устойчиво фиксируют комплементарность форматов (15 и 17 из 20 интервью).

Это расхождение количественного и качественного результата содержательно: оно указывает, что эффект гибридности, вероятно, реален, но не улавливается индикатором, основанным на субъективных приоритетах работника, и требует иного дизайна, с объективным измерением предложения организации. Тем самым гибридная модель предлагается не как доказанная количественно закономерность, а как теоретически и качественно обоснованная аналитическая рамка, пригодная для проектирования мотивационных систем и для последующей строгой проверки. Такая постановка соответствует принципу методологической осторожности в социологическом выводе (Ядов, 2020) и согласуется с институциональной трактовкой мотивации как системы организационных норм (Кабалина, 2018).

Заключение

Гибридная модель мотивации в сервисных компаниях позволяет преодолеть ложную дихотомию «цифровое или личное»: эффективная трансформация возможна при сочетании цифровой инфраструктуры, управленческой коммуникации и нематериальных стимулов как институционально связанных элементов. Эмпирические данные показывают, что готовность к использованию инструментов растёт с практикой ($OR \approx 1,07$), тогда как справедливость признания требует личного контакта ($p \approx 0$), а прямой количественный тест гибридной эффективности не достигает значимости при устойчивой качественной поддержке комплементарности. Перспективы исследований связаны с дизайном, включающим объективные показатели предложения организации, и с продольным отслеживанием динамики гибридных практик.

Литература

1. Ильин Е.П. Мотивация и мотивы. СПб.: Питер, 2003. 512 с.
2. Кабалина В.И. Трансформация трудовых отношений в России: институциональный подход // Социологический журнал. 2018. Т. 24. № 1. С. 45–62.
3. Одегов Ю. Г., Руденко Г.Г. Мотивация персонала: учеб. пособие. М.: Юрайт, 2018. 292 с.
4. Радаев В.В. Экономическая социология: учеб. пособие. М.: ГУ ВШЭ, 2003. 603 с.
5. Толстикова В.В. Эмоциональный труд в сервисных профессиях: обзор подходов // Социологический журнал. 2019. Т. 25. № 2. С. 98–115.
6. Ядов В.А. Стратегия социологического исследования: описание, объяснение, понимание социальной реальности. М.: Добросвет, 2020. 596 с.
7. Alderfer C.P. An empirical test of a new theory of human needs // Organizational Behavior and Human Performance. 1969. Vol. 4, no. 2. P. 142–175.
8. Bondarouk T., Ruel H. Electronic Human Resource Management: challenges in the digital era // The International Journal of Human Resource Management. 2013. Vol. 24, no. 3. P. 505–514.
9. Braun V., Clarke V. Using thematic analysis in psychology // Qualitative Research in Psychology. 2006. Vol. 3, no. 2. P. 77–101.
10. Cohen J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. 2nd ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1988. 567 p.
11. Eisenberger R., Stinglhamber F. Perceived organizational support // Journal of Applied Psychology. 2011. Vol. 96, no. 6. P. 1125–1133.
12. Grandey A.A. Emotional regulation in the workplace: a new way to conceptualize emotional labor // Journal of Occupational Health Psychology. 2000. Vol. 5, no. 1. P. 95–110.
13. Grant A.M. The significance of task significance // Journal of Vocational Behavior. 2008. Vol. 73, no. 2. P. 174–183.
14. Herzberg F., Mausner B., Snyderman B.B. The Motivation to Work. New York: Wiley, 1959. 157 p.
15. Hochschild A.R. The Managed Heart: Commercialization of Human Feeling. Berkeley: University of California Press, 1983. 307 p.
16. Johnson R. D., Lukaszewski K.M., Stone D.L. The evolution of the field of human resource information systems // Communications of the Association for Information Systems. 2016. Vol. 38. Art. 28. P. 533–553.
17. Marler J. H., Fisher S.L. An evidence-based review of e-HRM and strategic human resource management // Human Resource Management Review. 2013. Vol. 23, no. 1. P. 18–36.
18. Maslow A. H. A theory of human motivation // Psychological Review. 1943. Vol. 50, no. 4. P. 370–396.

19. McClelland D.C. The Achieving Society. Princeton: Van Nostrand, 1961. 512 p.

20. Piening E. P., Baluch A.M., Ridder H.-G. The role of leadership in creating a culture of employee engagement // Human Resource Development International. 2020. Vol. 23, no. 1. P. 1–22.

21. Robbins S. P., Judge T.A. Organizational Behavior. 18th ed. Boston: Pearson, 2019. 739 p.

22. Vroom V.H. Work and Motivation. New York: Wiley, 1964. 331 p.

A HYBRID MODEL OF EMPLOYEE MOTIVATION IN SERVICE COMPANIES UNDER DIGITALIZATION: AN EMPIRICAL JUSTIFICATION

Amurtsev N.A.

Altai State University

The article proposes and empirically tests a hybrid model of employee motivation that combines digital management tools with traditional forms of personal recognition. The topic is relevant because in the service sector the digitalization of human resource management is often reduced to purchasing platforms, whereas the durability of the motivational effect depends on changing the rules of recognition and the role of managers. The aim is to present such a model and test its empirical foundations. The empirical basis is a mixed-methods study: a large-scale survey of service-sector employees ($N = 10,034$; 20 largest Russian cities; 2024–2025) and 20 semi-structured interviews. Ordinal logistic regression, Spearman's rank correlation, the Kruskal-Wallis and Mann-Whitney tests, and thematic analysis were applied. Readiness to use digital tools is associated with the practice of their use ($OR \approx 1.07$; $p < 0.001$; small effect), whereas perceived fairness of recognition is virtually unrelated to frequency of use ($p = -0.015$; $p = 0.17$). The hypothesis of higher perceived effectiveness when digital tools are combined with non-material priorities was not confirmed statistically (satisfaction: $H = 1.33$, $p = 0.51$; impact on recognition: a trend of 2.33 vs. 2.27, $p = 0.08$); however, interviews consistently indicate the complementarity of digital and personal formats (15 and 17 of 20 interviews). The novelty lies in formulating the hybrid model as a theoretical-analytical framework with three components, three maturity levels and an implementation algorithm. The practical value is a tool for designing motivational systems and a basis for a rigorous test of the hybrid hypothesis.

Keywords: hybrid motivation, digitalization of human resource management, non-material incentives, service companies, organizational change, employee engagement, sociology of labour.

References

1. Il'in, E. P. (2003). Motivatsiya i motivy [Motivation and motives]. Saint Petersburg: Piter. (In Russ.).
2. Kabalina, V. I. (2018). Transformation of labour relations in Russia: An institutional approach. *Sotsiologicheskii zhurnal*, 24(1), 45–62. (In Russ.).
3. Odegov, Yu. G., & Rudenko, G. G. (2018). Motivatsiya personala [Personnel motivation]. Moscow: Yurait. (In Russ.).
4. Radaev, V. V. (2003). *Ekonomicheskaya sotsiologiya* [Economic sociology]. Moscow: HSE. (In Russ.).
5. Tolstikova, V. V. (2019). Emotional labour in service occupations: A review of approaches. *Sotsiologicheskii zhurnal*, 25(2), 98–115. (In Russ.).
6. Yadov, V. A. (2020). *Strategiya sotsiologicheskogo issledovaniya* [Strategy of sociological research]. Moscow: Dobrosvet. (In Russ.).
7. Alderfer, C. P. (1969). An empirical test of a new theory of human needs. *Organizational Behavior and Human Performance*, 4(2), 142–175.
8. Bondarouk, T., & Ruel, H. (2013). Electronic human resource management: Challenges in the digital era. *The International Journal of Human Resource Management*, 24(3), 505–514.
9. Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77–101.
10. Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
11. Eisenberger, R., & Stinglhamber, F. (2011). Perceived organizational support. *Journal of Applied Psychology*, 96(6), 1125–1133.
12. Grandey, A. A. (2000). Emotional regulation in the workplace: A new way to conceptualize emotional labor. *Journal of Occupational Health Psychology*, 5(1), 95–110.
13. Grant, A. M. (2008). The significance of task significance. *Journal of Vocational Behavior*, 73(2), 174–183.
14. Herzberg, F., Mausner, B., & Snyderman, B. B. (1959). *The motivation to work*. New York: Wiley.
15. Hochschild, A. R. (1983). *The managed heart: Commercialization of human feeling*. Berkeley: University of California Press.
16. Johnson, R. D., Lukaszewski, K. M., & Stone, D. L. (2016). The evolution of the field of human resource information systems. *Communications of the Association for Information Systems*, 38, Article 28, 533–553.
17. Marler, J. H., & Fisher, S. L. (2013). An evidence-based review of e-HRM and strategic human resource management. *Human Resource Management Review*, 23(1), 18–36.
18. Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396.
19. McClelland, D. C. (1961). *The achieving society*. Princeton: Van Nostrand.
20. Piening, E. P., Baluch, A. M., & Ridder, H.-G. (2020). The role of leadership in creating a culture of employee engagement. *Human Resource Development International*, 23(1), 1–22.
21. Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2019). *Organizational behavior* (18th ed.). Boston: Pearson.
22. Vroom, V. H. (1964). *Work and motivation*. New York: Wiley.

Аршин Константин Валерьевич,

докторант Института философии РАН

E-mail: kosta-10@yandex.ru

В работе рассматривается процесс формирования и трансформации американской национальной идентичности от колониального периода до современности. Особое внимание уделяется специфике США как политического сообщества переселенцев, в котором национальная принадлежность складывалась не столько на основе общего этнического происхождения, сколько через общие институты, политические ценности, исторические мифы и практики гражданской лояльности. Анализируются роль Американской революции, Декларации независимости, Конституции, Билля о правах, идеологии «американского кредо», образов отцов-основателей, школьной американизации и иммиграционной политики. Отдельно рассматривается противоречие между универсалистскими принципами свободы и равенства и историческими практиками расового, этнического и культурного исключения. Показано, что современная американская идентичность представляет собой сложную и динамичную конструкцию, в которой сосуществуют гражданские, культурные, этнические, расовые, религиозные, языковые и юридические основания принадлежности. Делается вывод о том, что американская национальная идентичность является не завершенным состоянием, а постоянным процессом переопределения границ «американскости».

Ключевые слова: американская национальная идентичность, американское кредо, гражданская нация, мультикультурализм, американизация, иммиграция, национальный миф, США.

Введение

Проблема национальной идентичности занимает важное место в современных гуманитарных и социальных науках. Национальная идентичность определяет не только представления общества о самом себе, но и границы принадлежности, формы гражданской лояльности, отношение к прошлому, политическим институтам и культурному многообразию. В этом отношении американская национальная идентичность представляет особый исследовательский интерес, поскольку США формировались как государство переселенцев, объединенных не единым этническим происхождением, а политическими принципами, правовыми институтами и символами общего исторического опыта.

В отличие от многих европейских национальных проектов, где важную роль играли мифы о длительной этнокультурной преемственности, американская нация возникла как новая политическая общность. Первоначально жители североамериканских колоний чаще отождествляли себя с отдельными колониями или с Британской империей. Лишь в ходе конфликта с метрополией и Американской революции стало складываться новое коллективное «мы», основанное на идеях политической самостоятельности, народного суверенитета, свободы и прав человека.

Актуальность данной темы обусловлена тем, что американская идентичность на протяжении всей истории США оставалась внутренне противоречивой. С одной стороны, она строилась на универсалистских принципах свободы, равенства, индивидуальных прав и открытости для новых граждан. С другой стороны, реальная история США включала практики расового, этнического, религиозного и миграционного исключения. Это противоречие, обозначенное в научной литературе как одна из ключевых «американских дилемм», продолжает влиять на современное понимание того, кто может считаться американцем.

Цель работы – рассмотреть основные этапы формирования и трансформации американской национальной идентичности, выявить ее ключевые элементы и показать противоречия между гражданской, культурной и этнокультурной моделями принадлежности.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: определить особенности возникновения американского национального самосознания в колониальный и революционный периоды; проанализировать значение «американского кредо» и политико-правовых документов в формировании гражданской идентичности; рассмотреть роль национальных мифов, героев и институтов американизации; выявить противоречия между универсалистским образом американской нации и практиками исключения; охарактеризовать современное состояние американской идентичности в условиях мультикультурализма, иммиграции и демографических изменений.

Объектом исследования является американская национальная идентичность как историко-культурный и политический феномен.

Предметом исследования выступают основные этапы, механизмы и противоречия формирования американской национальной идентичности.

Методологическую основу работы составляют историко-генетический, сравнительно-исторический и социокультурный подходы, позволяющие рассмотреть американскую идентичность как динамическую конструкцию, изменяющуюся под воздействием политических событий, институтов, идеологий, миграционных процессов и культурных практик.

Основная часть

Американская национальная идентичность представляет собой один из наиболее показательных примеров исторически сконструированной идентичности Нового времени. В отличие от европейских национальных проектов, где важную роль играли представления о длительной этнокультурной преемственности, США формировались как политическое сообщество переселенцев, объединенное не столько общим происхождением, сколько общими институтами, идеалами, историческими мифами и практиками гражданской лояльности. Поэтому американскую идентичность целесообразно рассматривать как динамический комплекс представлений о том, кто такие «американцы», какие ценности они разделяют и какие границы отделяют их от «неамериканского».

Американская нация возникла как новая общность, постепенно отделявшая себя от британской метрополии и конструирующая соб-

ственную политическую и культурную самость. Американская идентичность возникала в ситуации двойного различия: с одной стороны, колонисты еще долго оставались наследниками английской правовой, языковой и культурной традиции; с другой – политический конфликт с метрополией требовал выработки нового коллективного «мы».

На раннем этапе эта идентичность не была самоочевидной. В колониальный период жители Северной Америки чаще отождествляли себя с конкретной колонией – Виргинией, Массачусетсом, Пенсильванией, Нью-Йорком – либо с Британской империей. С. Хантингтон, анализируя динамику американского самосознания, отмечает, что «свыше ста лет никто и представления не имел о национальной американской идентичности» [1: 254]. Она «впервые проявила себя в десятилетия, завершившиеся революцией» [1: 154]. В этом смысле Американская революция была не только политическим событием, но и актом символического переименования: бывшие британские подданные начали слышать себя американцами.

Одним из первых ярких свидетельств такого перехода стала знаменитая формула одного из отцов-основателей США Патрика Генри, произнесенная на Первом континентальном конгрессе: «различия между виргинцами, пенсильванцами, нью-йоркцами и жителями Новой Англии более не существует. Я теперь не виргинец, а американец» [2]. Данная фраза важна не только как риторический жест. Она показывает, что американская идентичность формировалась через преодоление локальных и региональных лояльностей. Быть американцем означало не просто жить на определенной территории, а признать наличие более широкой политической общности, которая превосходит отдельные колониальные различия.

Значительную роль в этом процессе сыграли печать, публицистика и политическая литература. Ключевым текстом революционной эпохи стал памфлет Томаса Пейна «Здравый смысл», который перевел колониальный конфликт из плоскости частных претензий к метрополии в плоскость принципиального вопроса о праве народа на самостоятельное правительство. В трактате «Здравый смысл» Пейн утверждал: «Нам принадлежит неотъемлемое право иметь собственное правительство...» [3: 4]. Эта формула важна для понимания американской идентичности, поскольку она выводила принадлежность к новой нации из идеи политической самостоятельности. Американец понимался не только как житель определенной территории, но как субъект, имеющий право участвовать в создании собственных институтов.

Декларация независимости 1776 г. закрепила этот переход на уровне политико-правового мифа основания. В ней представители колоний заявляли, что «колонии являются и по праву должны быть свободными и независимыми штатами», а также клялись поддерживать Декларацию «своей жизнью, состоянием и незапятнанной честью» [4]. Впоследствии именно Декларация, Конституция и Билль о правах стали основой того, что исследователи называют «американским кредо». Под этим понимается совокупность принципов свободы, равенства, индивидуальных прав, народного суверенитета, верховенства закона и ограниченного правительства.

С. Хантингтон, опираясь на Г. Мюрдаля и других исследователей, указывает, что «американское кредо» включает «внутреннюю гордость каждого человека, фундаментальное равенство всех людей, неотъемлемые права человека на свободу, справедливость и честные возможности» [1: 160]. Идею о центральном месте американского кредо в национальном сознании американца проводит другой известный американский политолог С.М. Липсет, который описывает его пятью словами: «свобода, эгалитаризм, индивидуализм, популизм и невмешательство» [5: 31]. Таким образом, американская идентичность с самого начала приобрела ярко выраженный идеологический характер: быть американцем означало признавать определенный набор политических ценностей. Или как писал английский политик У. Черчилль: «В Европе национальность относится к сообществу и, следовательно, никто не может перестать быть англичанином или шведом. Быть американцем, однако, это идеологическое обязательство. Это не вопрос о происхождении. Те, кто отвергают американские ценности, не являются американцами» [5: 31].

Однако было бы упрощением сводить американскую идентичность только к гражданскому кредо. Важнейшая проблема американского национального самосознания состоит в постоянном напряжении между универалистской идеологией и историческими практиками исключения. С одной стороны, американская политическая культура утверждала открытость нации для всех, кто принимает ее принципы. Американский историк Ф. Глисон писал: «Для того чтобы быть или стать американцем, человеку не надо было иметь какое-то определенное национальное, языковое, религиозное или этническое происхождение. Все что он должен был делать – это связать себя обязательствами с политической идеологией, базирующейся на абстракт-

ных идеалах свободы, равенства и республиканизма» [6]. С другой стороны, реальная история США включала расовые, этнические, религиозные и миграционные ограничения, которые противоречили этому универалистскому образу.

Фиби Буи в статье «*Defining American National Identity*» прямо называет это противоречие одной из центральных проблем американской идентичности. Она напоминает, что еще Гуннар Мюрдаль обозначал конфликт между идеалами американского кредо и реальностью расового угнетения как «Американской дилеммы» [7]. Буи подчеркивает, что, хотя американское кредо строится на равенстве и свободе, «300-летняя история показала, что исключение из американской нации по расовому признаку является широко распространенным явлением» [7: 3]. В качестве примера она приводит Закон о натурализации 1790 г., ограничивавший гражданство «свободными гражданами с «благими намерениями»» [7: 4]. Следовательно, американская идентичность с самого начала существовала как двойственная конструкция: нормативно открытая, но фактически долгое время ограниченная.

Эта двойственность прослеживается и в работах Дж. Сиданиуса и соавторов, сопоставляющих три модели соотношения этничности и национальной идентичности: «плавильный котел», плюралистическую модель и модель группового доминирования. Классическая модель американизации предполагала, что все должны усвоить «язык, одежду, обычаи, верования и лояльность к господствующей английской культуре, которые изначально определяли американскую культуру» [8: 4]. Но, как отмечают авторы, изначально эта модель изменялась главным образом к европейским иммигрантам и исключала небелые группы. К последним относились в том числе европейцы, прибывавшие в США из южно-европейских и восточно-европейских стран [9]. Позднее метафора «плавильного котла» смягчила связь между англо-протестантским происхождением и «американскостью», но не уничтожила полностью иерархические различия.

Таким образом, ранняя американская идентичность формировалась вокруг нескольких взаимосвязанных элементов: английского языка, протестантской этики, республиканской политической культуры, фронтирного опыта, представления о свободе и мифа о новом начале. Одним из тех, кто наиболее настойчиво подчеркивал роль англо-протестантской культуры был американский политолог С. Хантингтон. По его мнению, «на протяжении трех столетий стержнем американской национальной идентичности была англо-протестантская культура» [1: 20]. К ее элементам он относит английский язык, главенство закона, ответственность правителей, права личности, индивидуализм, трудовую этику и убежденность в возможности построения «града на холме» [1: 20]. При всей дискуссионности такой позиции она важна: она показывает, что даже гражданская идентичность США возникла не в пустом пространстве, а внутри конкретной культурной матрицы. А именно, внутри пуританского наследия, которое дало американскому национальному характеру такие черты как «строгость нравов, рассудительность, умеренность, добросовестность и настойчивость» [3: 4]. Эти черты затем трансформировались в трудовую этику, прагматизм, уважение к самодисциплине и убеждение в моральной ценности успеха. Именно здесь формируется один из центральных мотивов американского самосознания – идея человека, который самостоятельно строит свою судьбу. Позднее этот мотив получит название «американской мечты».

В формировании американской идентичности огромную роль сыграли национальные мифы и герои. Однако, в отличие от европейских национальных мифов, героями которых становились исторические вымышленные герои, в американской национальной традиции мифологизировались реальные исторические личности. В этом отношении особенно важен образ Джорджа Вашингтона. Молодой нации требовалась фигура, которая воплощала бы ее моральные идеалы, и Вашингтон стал таким символом. Книга первого биографа Джорджа Вашингтона Мейсона Локка Уимса «*The Life of George Washington*» сыграла заметную роль в превращении Вашингтона из исторического деятеля в нравственный образец. Через Вашингтона американцы видели себя набожными, честными, свободолюбивыми, справедливыми, готовыми к самопожертвованию и обществу на служению.

Следует отметить, что Уимс не просто описывал биографию первого президента; он создавал моральный канон американца. Так, качества, которые книга Уимса приписывает Вашингтону и через него всей нации – это ярко выраженное чувство долга, как перед семьей, так и перед страной; самопожертвование; благородное отсутствие личного интереса, набожность, социальная гармония и дружба.

В XIX в. американская идентичность развивалась в условиях территориального расширения, массовой иммиграции, усиления региональных различий и постепенного формирования национального исторического нарратива. В этот период особенно заметным становится

напряжение между локальными идентичностями штатов и общенациональным самосознанием. Хантингтон указывает, что после революции британская идентичность была уничтожена, но колониальная и штатная идентичность сохранялась; только после Гражданской войны «в обществе утвердилось превосходство национальной идентичности над прочими» [1: 320]. Именно вторая половина XIX – первая половина XX в. стала временем консолидации американского национализма, патриотических ритуалов, школьной американизации и массового символического культа флага.

На этом этапе государственные и общественные институты активно создавали общую национальную память. В школах преподавались история США, основы гражданского права, биографии отцов-основателей, символика флага, национальные церемонии. Хантингтон отмечает, что с 1880-х годов школы получили задачу «производить идеологическую индоктринацию и сохранять национальное единство» [1: 321]. В данном случае речь идет о типичном для современных наций процессе гражданского воспитания: будущих граждан приучали мыслить себя частью единой исторической общности.

Особое значение имела американизация иммигрантов. Массовая иммиграция могла как расширять национальное тело, так и ставить под вопрос его культурную целостность. Поэтому США выработали сложную систему ассимиляции: изучение английского языка, натурализация, школа, армия, трудовая дисциплина, общественные организации. В формуле судьи Луиса Брандейса, цитируемой Хантингтоном, американизация означала, что иммигрант «принимает костюм, обычаи и традиции, бытующие у нас... отказывается от своего родного языка в пользу английского... и живет в гармонии с нашими идеалами и устремлениями» [1: 321]. Эта модель предполагала, что этническое происхождение может сохраняться, но публичная политическая и языковая лояльность должна быть американской.

Вместе с тем в XX в. модель «плавильного котла» постепенно стала конкурировать с плюралистическими и мультикультурными представлениями. Согласно плюралистической модели, описанной Сиданиусом и Петросиком, религиозная, этническая и расовая отличительность не исчезает, а сохраняется и признается как часть общей американской идентичности [8]. Действительно, в указанный период фиксирует переход к пониманию США как «мозаической» идентичности, где разные группы – коренные американцы, афроамериканцы, ирландские американцы, вьетнамские американцы, мексиканские американцы и др. – имеют собственные способы принадлежности к политическому сообществу [10]. В этой логике американская идентичность уже не требует растворения всех различий; она допускает множественность форм «американскости». В политическом языке это фиксируется переходом от метафоры «плавильного котла» к метафоре «салатницы», а затем мультикультурной нации.

Однако мультикультурный поворот не устранил проблемы границ национальной принадлежности. Современные исследования показывают, что американская идентичность включает как гражданские, так и этнокультурные элементы. Буи отмечает, что в опросах американцы чаще поддерживают гражданские компоненты идентичности, чем аскриптивные, однако тесты имплицитных ассоциаций показывают устойчивую связь между «американскостью» и белизмой [11]. Это подтверждает исследование других американских политологов Д.А. Ричсона и М.А. Крейга, указавших, что большинство белых американцев автоматически ассоциируют понятие «American» больше с расовой категорией «белый», чем с расовыми категориями «черный» или «азиатский» [12: 173].

Это не означает, что большинство американцев сознательно отрицают гражданскую модель нации; скорее, речь идет о глубинном расхождении между декларируемыми универсальными принципами и неявными культурными стереотипами.

Современное положение американской идентичности определяется несколькими взаимосвязанными процессами: демографической трансформацией, ростом культурного плюрализма, ослаблением прежних ассимиляционных институтов, конкуренцией гражданской и этнокультурной моделей, а также изменением роли США в глобальном мире. В настоящее время США являются «самым быстро меняющимся и трансформирующимся под влиянием потока иммигрантов государством» [10: 62]. Складывающуюся ситуацию американский исследователь С. Сонг обозначает формулой: «Американская культура – это культура американцев, написанных через дефис» [13: 37–38]. Эта формула точно отражает современную реальность: Irish-American, Mexican-American, African-American, Asian-American и другие идентичности не обязательно конкурируют с общенациональной, но усложняют ее. Американец XXI в. все чаще мыслится не как человек, отказавшийся от прежнего происхождения, а как носитель множественной принадлежности.

В то же время часть исследователей видит в этом вызов национальному единству. Хантингтон утверждает, что с 1960–1970-х годов американская национальная идентичность стала ослабевать под влиянием субнациональных, транснациональных и космополитических лояльностей [1]. Он особенно подчеркивает роль иммиграции, двуязычия, мультикультурализма и расово-этнических идентичностей. С его точки зрения, если прежняя американская идентичность держалась на английском языке, протестантской этике и американском кредо, то современная ситуация ставит под вопрос культурный стержень общества.

Однако позиция Хантингтона не является единственно возможной. Более современные исследования показывают, что проблема не сводится к простому распаду единой идентичности. Скорее, американская идентичность стала полицентричной: она включает гражданское кредо, язык, юридическое гражданство, культурные стереотипы, память об иммиграции, расовый опыт, региональные различия и индивидуальные способы самоописания. Поэтому современное состояние американской идентичности можно охарактеризовать не столько как исчезновение, сколько как усложнение.

Важным элементом современной идентичности остается гражданский договор. Даже критики мультикультурализма признают, что США продолжают опираться на Декларацию независимости, Конституцию, Билль о правах и идею гражданских свобод. Эту ситуацию можно обозначить как национальный гражданский договор. Этот договор остается минимальной общей рамкой, позволяющей соединять людей различного происхождения [5]. Именно поэтому гражданство, правовая лояльность, знание истории и институтов сохраняют значение, что видно, например, в тесте на гражданство.

С другой стороны, формальное гражданство не всегда совпадает с социальной признанностью. В случае США необходимо различать функциональную и формальную ассимиляцию. Функциональная американизация означает изучение английского языка и упорный труд для достижения самостоятельности, тогда как формальная – «получение официального статуса и американского гражданства» [14: 28]. Но, как подчеркивают американские исследователи Леви и Райт: «Для большинства американцев быть американцем «во всех смыслах на бумаге» по-прежнему недостаточно» [14: 28]. Это означает, что юридический статус остается необходимым, но не всегда достаточным условием признания человека «своим».

Таким образом, современная американская идентичность находится в состоянии постоянного переговорного процесса. Она не сводится ни к происхождению, ни к гражданству, ни к идеологии, ни к культуре, хотя каждый из этих элементов сохраняет значение. В зависимости от контекста на первый план могут выходить разные признаки: в официальном дискурсе – Конституция и гражданские права; в повседневном восприятии – язык, акцент, внешность и поведение; в политической мобилизации – флаг, армия, герои и национальная память; в академическом анализе – конкуренция либеральной, республиканской и этнокультурной моделей.

Эволюцию американской идентичности можно представить как движение через несколько этапов. Первый этап – колониальный, когда преобладали локальные, британские и религиозные идентичности. Второй – революционный, когда через конфликт с метрополией возникло новое политическое «мы». Третий – раннереспубликанский, когда формировались национальные мифы, герои, литература и представление об особой миссии США. Четвертый – постгражданский и индустриальный, когда через школу, армию, флаг, историческую память и американизацию иммигрантов укреплялось национальное единство. Пятый – мультикультурный и постиндустриальный, когда прежняя модель ассимиляции уступила место признанию множественных идентичностей. Наконец, современный этап характеризуется одновременным существованием гражданской, культурной, этнической, расовой, религиозной, языковой и юридической логик принадлежности.

В этом смысле американская национальная идентичность всегда была не завершенным результатом, а процессом. Она возникла как политическое воображение бывших колонистов, была укреплена революционными документами, литературными мифами и культом отцов-основателей, расширялась через иммиграцию и ассимиляцию, переживала кризисы из-за расовых и этнических исключений, а в современную эпоху трансформируется под влиянием мультикультурализма, глобализации и демографических изменений. Ее современное положение можно определить как состояние напряженного плюрализма: американцы в большинстве сохраняют приверженность гражданским ценностям, но конкретные границы «американскости» остаются предметом спора, зависящего от языка, культуры, происхождения, гражданства, исторической памяти и повседневных практик признания.

Заключение

Американская национальная идентичность сформировалась как один из наиболее ярких примеров исторически сконструированной идентичности Нового времени. Ее специфика заключается в том, что США возникли не как этнически однородная нация, а как политическое сообщество переселенцев, постепенно выработавшее представление о себе через общие институты, ценности, символы и исторические мифы. Поэтому американская идентичность с самого начала имела не только культурный, но и ярко выраженный идеологический характер.

На ранних этапах жители североамериканских колоний преимущественно отождествляли себя с отдельными колониями или с Британской империей. Американская революция стала переломным моментом, в ходе которого бывшие британские подданные начали мыслить себя как самостоятельную политическую общность. Декларация независимости, Конституция и Билль о правах закрепили основы «американского кредо» – совокупности принципов свободы, равенства, индивидуальных прав, народного суверенитета, верховенства закона и ограниченного правительства.

Вместе с тем американская идентичность никогда не была полностью сведена к гражданскому универсализму. Она формировалась в рамках определенной культурной матрицы, включавшей английский язык, протестантскую этику, республиканские ценности, индивидуализм, трудовую дисциплину и представление о возможности личного успеха. Эти элементы способствовали появлению таких устойчивых образов, как «американская мечта», «человек, создавший себя сам», а также мифологизированные фигуры отцов-основателей, прежде всего Джорджа Вашингтона.

Важнейшим противоречием американского национального самосознания стало расхождение между универсальными принципами свободы и равенства и историческими практиками исключения. Несмотря на заявленную открытость американской нации, принадлежность к ней долгое время ограничивалась по расовым, этническим, религиозным и культурным признакам. Это проявилось в законодательстве о натурализации, расовых иерархиях, ассимиляционных практиках и неясных стереотипах, связывавших «американскость» с определенными культурными и расовыми характеристиками.

В XIX–XX вв. национальная идентичность США укреплялась через школу, армию, политические ритуалы, культ флага, историческую память и американизацию иммигрантов. Однако во второй половине XX – начале XXI в. модель «плавильного котла» стала постепенно уступать место плюралистическим и мультикультурным представлениям. Современная американская идентичность все чаще мыслится как множественная и полицентричная, допускающая сочетание общенациональной принадлежности с этническими, расовыми, религиозными и культурными идентичностями.

Таким образом, американская национальная идентичность представляет собой не заверченный результат, а постоянный процесс переопределения. Она возникла как политическое воображение бывших колонистов, была институционально закреплена основополагающими документами США, расширялась через иммиграцию и ассимиляцию, переживала кризисы из-за практик исключения и в современную эпоху трансформируется под влиянием мультикультурализма, глобализации и демографических изменений. Ее современное состояние можно охарактеризовать как напряженный плюрализм, в котором гражданские ценности сохраняют объединяющее значение, но конкретные границы «американскости» остаются предметом постоянного общественного и научного обсуждения.

Литература

1. Хантингтон С. Кто мы? Вызовы американской национальной идентичности. М.: Издательство АСТ, 2004.
2. Судакова Е. Изучение культуры США XVIII–XIX веков через историко-бытовой танец // Научные исследования в образовании. – 2007. – № 6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kulturyssha-xviii-xix-vekov-cherez-istorikobytovoy-tanets/viewer> (дата обращения 20.05.2026).
3. Толстая А.Д. Американское самосознание как фактор формирования американской нации // Ratio et Natura. 2023. № 2 (8). С. 4–5
4. Декларация независимости США // Соединенные Штаты Америки: Конституция и законодательные акты / сост. В.И. Лафитский. – М.: Прогресс, 1993. – С. 25–30.
5. Lipset S.M. American Exceptionalism: a Double-Edged Sword. N. Y. – L.: WW Norton & Company, 1997.
6. Gleason P. American Identity and Americanization // Harvard Encyclopedia of American Ethnic Groups / ed. St. Thernstrom. Cambridge, Mass.: Belknap Press, 1980. P. 31–32.

7. Bui P. Defining American National Identity: An Exploration into Measurement and Its Outcomes. // Nationalities Papers 2024. № 52. P. 3–21, doi:10.1017/nps.2021.79
8. Sidanius J., Petrocik J.R. Ethnicity and National Identity: A Comparison of Three Perspectives // Paper Presented at the conference Re-Thinking Democracy in the New Millenium." Houston, Texas, February 16–19, 2000.
9. Уилкерсон И. Касты. Истоки неравенства в XXI веке. М.: Эксмо, 2022.
10. Жерновая О.Р. Изменения американской национальной идентичности: трансформация этноса // Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики. 2012. № 3 (17). С. 60–63.
11. Bui P. Defining American National Identity: An Exploration into Measurement and Its Outcomes. // Nationalities Papers 2024. № 52. P. 3–21, doi:10.1017/nps.2021.79
12. Richeson J. A., Craig M.A. Intra-Minority Intergroup Relations in the Twenty-First Century // The Journal of the American Academy of Arts and Sciences. 2011 Spring. P. 166–175.
13. Song S. What Does It Mean to Be American? // The Journal of the American Academy of Arts and Sciences. 2009 Spring. P. 31–40.
14. Levy M., Wright M. Immigration and the American Ethos. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

THE EVOLUTION OF NATIONAL IDENTITY IN THE UNITED STATES

Arshin K.V.

Institute of Philosophy

This paper examines the formation and transformation of American national identity from the colonial period to the present day. Particular attention is paid to the specific characteristics of the United States as a political community of settlers, in which national identity was formed not so much on the basis of shared ethnic origin as through shared institutions, political values, historical myths, and practices of civic loyalty. The role of the American Revolution, the Declaration of Independence, the Constitution, the Bill of Rights, the ideology of the "American Creed," the images of the Founding Fathers, school Americanization, and immigration policy is analyzed. The contradiction between the universalist principles of freedom and equality and the historical practices of racial, ethnic, and cultural exclusion is examined separately. It is shown that modern American identity is a complex and dynamic construct in which civic, cultural, ethnic, racial, religious, linguistic, and legal bases of belonging coexist. It is concluded that American national identity is not a finite state, but rather a constant process of redefining the boundaries of "Americanness."

Keywords: American national identity, American creed, civic nation, multiculturalism, Americanization, immigration, national myth, United States.

References

1. Huntington S. Who Are We? Challenges to American National Identity. Moscow: AST Publishing House, 2004.
2. Sudakova E. Studying 18th-19th Century US Culture Through Historical and Everyday Dance // Scientific Research in Education. – 2007. – No. 6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izuchenie-kulturyssha-xviii-xix-vekov-cherez-istorikobytovoy-tanets/viewer> (accessed 20.05.2026).
3. Tolstaya A.D. American Self-Awareness as a Factor in the Formation of the American Nation // Ratio et Natura. 2023. No. 2 (8). pp. 4–5
4. US Declaration of Independence // United States of America: Constitution and Legislative Acts / compiled by V.I. Lafitsky. – M.: Progress, 1993. – P. 25–30.
5. Lipset S.M. American Exceptionalism: a Double-Edged Sword. N. Y. – L.: W.W. Norton & Company, 1997.
6. Gleason P. American Identity and Americanization // Harvard Encyclopedia of American Ethnic Groups / ed. St. Thernstrom. Cambridge, Mass.: Belknap Press, 1980. pp. 31–32.
7. Bui P. Defining American National Identity: An Exploration into Measurement and Its Outcomes. // Nationalities Papers 2024. No. 52. P. 3–21, doi:10.1017/nps.2021.79
8. Sidanius J., Petrocik J.R. Ethnicity and National Identity: A Comparison of Three Perspectives // Paper Presented at the conference Re-Thinking Democracy in the New Millennium." Houston, Texas, February 16–19, 2000.
9. Wilkerson, I. Castes. Origins of Inequality in the 21st Century. Moscow: Eksmo, 2022.
10. Zhernovaya, O.R. Changes in American National Identity: The Transformation of Ethnicity // Historical, Philosophical, Political, and Legal Sciences, Cultural Studies, and Art Criticism. Theoretical and Practical Issues. 2012. No. 3 (17). P. 60–63.
11. Bui, P. Defining American National Identity: An Exploration into Measurement and Its Outcomes // Nationalities Papers 2024. No. 52. P. 3–21, doi:10.1017/nps.2021.79
12. Richeson, J. A., Craig, M.A. Intra-Minority Intergroup Relations in the Twenty-First Century // The Journal of the American Academy of Arts and Sciences. 2011 Spring. P. 166–175.
13. Song S. What Does It Mean to Be American? // The Journal of the American Academy of Arts and Sciences. 2009 Spring. P. 31–40.
14. Levy M., Wright M. Immigration and the American Ethos. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.

Факторы формирования потребительских установок молодежи в фитнес-индустрии: медико-экономический анализ

Тахавиева Фарида Вазиховна,

д.м.н., профессор, зав. кафедры реабилитации и спортивной медицины, ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»
E-mail: fartah@list.ru

Айдаров Владимир Ирекович,

д.пед.н., к.м.н., в.н.с., доцент, зав. отделением лечебной физкультуры, ГАУЗ «Республиканская клиническая больница Минздрава республики Татарстан»; доцент кафедры реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»
E-mail: aidarov_vladimir@mail.ru

Гераев Руслан Ахметович,

врач-ординатор, кафедры реабилитации и спортивной медицины, ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет»
E-mail: dr.geraev@mail.ru

Гераев Тимур Ахметович,

студент, ЧОУ ВО «Казанский инновационный университет имени В.Г. Тимирязева (ИЭУП)»
E-mail: geraevtim@mail.ru@mail.ru

В статье рассматривается влияние инструментов цифрового маркетинга и деятельности фитнес-инфлюенсеров на формирование потребительского поведения молодежи на рынке фитнес-услуг. Анализируются механизмы воздействия визуального контента, стратегий продвижения и персонализированных рекомендаций на установку на ускоренное достижение визуально выраженных результатов. Работа выполнена на стыке спортивной медицины, восстановительной медицины и экономики фитнес-индустрии. Особое внимание уделяется медико-биологическим и психофизиологическим аспектам формирования поведенческих стратегий, а также потенциальным рискам для здоровья, связанным с ориентацией на ускоренные методы изменения композиции тела. Показано, что цифровая трансформация фитнес-рынка способствует смещению акцента с долгосрочных физиологически обоснованных программ на краткосрочные коммерчески ориентированные модели потребления фитнес-услуг.

Ключевые слова: цифровой маркетинг, инфлюенсеры, фитнес-услуги, потребительское поведение, молодежь, спортивная медицина, восстановительная медицина.

Введение

Цифровизация экономики и развитие социальных сетей существенно изменили механизмы продвижения услуг в фитнес-индустрии. В настоящее время ключевую роль в данном процессе играют цифровые платформы, инфлюенсеры и визуально ориентированный контент, оказывающие значительное влияние на формирование потребительских установок молодежи. Особенностью современного фитнес-маркетинга является доминирование образов, демонстрирующих выраженные изменения телосложения за короткие промежутки времени. Подобный контент формирует ожидания ускоренного достижения результатов, что не всегда соответствует физиологическим закономерностям адаптации организма и принципам доказательной спортивной медицины. В результате приоритет нередко смещается с долгосрочного сохранения здоровья на получение быстрого визуального эффекта. С экономической точки зрения демонстрация быстрых трансформаций является эффективным инструментом привлечения и удержания аудитории. Вместе с тем подобная модель продвижения способствует распространению краткосрочных коммерчески ориентированных решений, создавая предпосылки для роста медицинских рисков и распространения небезопасных практик среди молодежи. В условиях активного развития инфлюенсер-маркетинга особую актуальность приобретает анализ его влияния на формирование потребительского поведения молодежи с учетом экономических и медико-биологических аспектов. Целью настоящего исследования является выявление ключевых механизмов воздействия цифрового маркетинга и инфлюенсеров на формирование поведенческих установок молодежи в сфере фитнес-услуг, а также оценка их возможных последствий для здоровья и развития фитнес-индустрии.

Социальные сети и формирование образа тела

Представляется симптоматичным, что термин *influence* исторически связан с понятием *influenza* – эпидемическим заболеванием, распространение которого в XVIII веке в Европе связывалось с неконтролируемым воздействием внешних факторов. В этом контексте *influenza* обозначала не только болезнь, но и масштабный процесс трудно ограничиваемого влияния на популяцию. В контексте фитнес-индустрии подобное влияние нередко способствует формированию установок, ориентированных на ускоренное достижение визуальных результатов в ущерб физиологическим закономерностям адаптации и принципам доказательной спортивной медицины. В последние годы социальные сети стали одним из ключевых факторов формирования представлений о теле, физической форме и нормах внешности среди молодежи. В отличие от традиционных медиа цифровая среда обеспечивает постоянное взаимодействие пользователя с визуальным контентом, способствуя сравнению собственной внешности с демонстрируемыми образцами и формированию представлений о желаемых параметрах тела [1,2].

Современные исследования показывают, что регулярное использование социальных сетей связано с ростом неудовлетворенности телом и тревожности, связанной с внешним видом. Систематический обзор Holland и Tiggemann выявил связь между интенсивностью использования социальных платформ, нарушениями пищевого поведения и негативным восприятием собственного тела [1]. Существенное значение имеет не только сам факт потребления контента, но и постоянное сравнение себя с другими пользователями. Особое внимание уделяется феномену *fitspiration*-контента – визуальных материалов, посвященных физической форме, тренировкам и результатам изменения композиции тела. Несмотря на первоначальное позиционирование как мотивирующего контента, его регулярное потребление может усиливать неудовлетворенность телом и ухудшать эмоциональное состояние [3]. Воздействие визуального фитнес-контента не ограничивается женской аудиторией. Современные данные свидетельствуют о росте давления визуальных стандартов и среди мужчин, где основными ориентирами становятся выраженная мускулатура и низкий процент жировой ткани. Активное использование социальных сетей связано с повышением риска формирования дисморфических установок у мужской аудитории [4]. Представленные данные позволяют рассматривать социальные сети как значимый фактор формирования

визуальных стандартов и телесных ожиданий. Постоянное присутствие идеализированных образов способствует формированию неудовлетворенности собственным телом и создает основу для последующего влияния фитнес-инфлюенсеров и цифрового маркетинга на поведенческие стратегии молодежи.

Инфлюенсеры как механизм поведенческого воздействия

Распространение социальных сетей привело к смещению центра рекламного воздействия от брендов к отдельным медиаперсонам, чьи рекомендации воспринимаются аудиторией как более персонализированные и доверительные. В отличие от традиционной рекламы, коммуникация в социальных сетях строится на ощущении близости и доступности источника информации, что снижает критичность восприятия продвигаемых практик и продуктов. Подобная трансформация стала одной из ключевых характеристик цифровой экономики внимания [6]. Одним из наиболее значимых факторов эффективности инфлюенсеров является доверие, выступающее посредником между информацией и поведением аудитории. Исследования показывают, что воспринимаемая искренность и ценность контента напрямую связаны с готовностью пользователей следовать рекомендациям и изменять поведенческие привычки [9]. Существенную роль играет эффект социальной близости: пользователи воспринимают инфлюенсеров как людей со схожим жизненным опытом, что усиливает идентификацию и повышает убедительность рекомендаций [17]. Важное значение имеет и механизм социального доказательства. Большое количество подписчиков, комментариев и реакций формирует ощущение коллективного одобрения, повышая доверие к продвигаемым продуктам и услугам [5]. Сочетание воспринимаемой экспертности, привлекательности и сходства с аудиторией способствует формированию устойчивых намерений следовать рекомендациям инфлюенсеров [7]. В результате их влияние выходит за рамки отдельных покупок и распространяется на образ жизни, питание и физическую активность. Инфлюенсеры выступают не только рекламными посредниками, но и агентами формирования норм и установок, способствуя закреплению моделей поведения, ориентированных на быстрый и визуально заметный результат.

Формирование потребительского поведения в фитнес-индустрии

Развитие цифровых платформ привело к трансформации логики потребления фитнес-услуг. Если ранее физическая активность рассматривалась преимущественно как элемент образа жизни и профилактики заболеваний, то в условиях цифровой среды фитнес всё чаще приобретает характеристики потребительского продукта, ориентированного на быстрый и визуально измеримый результат. Исследователи отмечают, что современная фитнес-культура формируется на пересечении медийных практик, коммерческих интересов и новых форм самопрезентации в онлайн-пространстве [19]. Существенную роль в данном процессе играет экономическая модель цифровых платформ, основанная на привлечении внимания пользователя. В условиях высокой конкуренции визуальный контент, демонстрирующий быстрые трансформации тела, становится наиболее эффективным инструментом вовлечения аудитории. Согласно концепции экономики внимания, внимание пользователя выступает ключевым ресурсом, определяющим успешность цифровых продуктов и услуг [18]. Постепенно формируется новая модель потребления фитнес-услуг, в которой важную роль играют программы быстрых трансформаций, онлайн-курсы, челленджи и персонализированные планы тренировок. В научной литературе данный процесс рассматривается как коммерциализация фитнес-культуры, при которой тело начинает восприниматься как объект постоянного улучшения и инвестиции [20]. В результате физическая активность всё чаще оценивается через призму эффективности и скорости достижения результата. Дополнительным фактором выступает усиление роли визуальной самопрезентации. Публикация результатов тренировок в социальных сетях усиливает социальное давление и стимулирует участие в различных фитнес-программах, способствуя формированию поведения, ориентированного на быстрый прогресс и заметные изменения внешности [8]. В цифровой среде происходит смещение акцента с долгосрочных программ укрепления здоровья на краткосрочные и коммерчески привлекательные форматы потребления фитнес-услуг, что создает предпосылки для рассмотрения медицинских аспектов ускоренной модели фитнеса и связанных с ней рисков.

Медицинские последствия ускоренной модели фитнеса

Распространение представлений о возможности быстрого изменения композиции тела неизбежно сталкивается с физиологическими ограничениями организма. Адаптация к тренировочным нагрузкам требует

баланса между нагрузкой, восстановлением и энергетическим обеспечением, нарушение которого может приводить к неблагоприятным последствиям для здоровья. Одним из наиболее изученных состояний является синдром относительного дефицита энергии в спорте (RED-S). Стремление к снижению массы тела при одновременном увеличении объема тренировок может сопровождаться гормональными нарушениями, снижением плотности костной ткани, ухудшением иммунной функции и спортивной работоспособности [11]. Данное состояние встречается как у профессиональных спортсменов, так и у любителей. Существенное значение имеют нарушения пищевого поведения. Стремление к достижению определённых визуальных параметров тела может сопровождаться ограничительными диетами, эпизодами переедания и повышенной тревожностью, связанной с питанием [12]. Отдельную проблему представляет использование пищевых добавок и фармакологических средств для ускорения достижения результата. Распространённость применения анаболических андрогенных стероидов и различных добавок среди лиц, занимающихся силовыми тренировками, остаётся высокой [13]. Дополнительные риски связаны с недостаточным контролем качества отдельных препаратов и их использованием без медицинского наблюдения [15]. В условиях давления визуальных стандартов ускоренная модель фитнеса формирует комплекс факторов риска, включающих нарушения энергетического обмена, пищевого поведения и восстановительных процессов. Медицинские последствия данной тенденции выходят за рамки индивидуального здоровья и требуют дальнейшего анализа взаимосвязи цифровой среды, потребительского поведения и здоровья населения.

Модель формирования потребительских установок молодежи в условиях цифрового фитнес-маркетинга

Проведенный анализ научной литературы позволяет рассматривать влияние цифрового фитнес-маркетинга как последовательный процесс формирования потребительских установок молодежи. В отличие от традиционных моделей продвижения услуг, современная цифровая среда использует механизмы визуального воздействия, эмоционального вовлечения и социальной идентификации пользователей. Первичным звеном модели выступает визуальный контент социальных сетей. Демонстрация атлетического телосложения, результатов трансформации тела и социально привлекательного образа жизни формирует представления о желаемых стандартах внешности и физической формы [1,4]. Постоянное взаимодействие с подобным контентом способствует социальному сравнению и влияет на самооценку. Следующим этапом становится формирование доверия к источнику информации. Инфлюенсеры воспринимаются аудиторией как люди, обладающие личным опытом и практическими знаниями, что повышает доверие к их рекомендациям [5,7,17]. На этой основе формируются ожидания относительно скорости достижения результата. Регулярная демонстрация успешных трансформаций способствует убеждению, что выраженные изменения внешности могут быть достигнуты в короткие сроки, тогда как длительные процессы адаптации воспринимаются менее привлекательными [18,19]. Сформированные установки оказывают влияние на поведение потребителей. Молодые люди активнее приобретают тренировочные программы, участвуют в фитнес-марафонах и используют различные средства для ускорения достижения результата [8,14]. При этом акцент постепенно смещается от укрепления здоровья к быстрому визуальному эффекту. Несмотря на рост интереса молодежи к физической активности, подобные тенденции могут сопровождаться развитием синдрома относительного дефицита энергии в спорте, нарушений пищевого поведения, перетренированности и бесконтрольным использованием спортивных добавок [10,15]. Предлагаемая модель объединяет визуальное воздействие, доверие к источнику информации, ожидание быстрого результата и последующие изменения поведения, позволяя рассматривать цифровой фитнес-маркетинг не только как инструмент продвижения услуг, но и как фактор, влияющий на здоровье молодежи.

Медико-экономический конфликт интересов

Одним из ключевых противоречий современной фитнес-индустрии является несоответствие между коммерческой логикой цифрового рынка и физиологическими закономерностями адаптации организма человека. С экономической точки зрения наиболее привлекательными оказываются программы, обещающие быстрое достижение результата, поскольку именно они обеспечивают высокий уровень вовлеченности аудитории, увеличение конверсии и рост продаж фитнес-продуктов [17,18]. В условиях экономики внимания конкуренция между производителями контента осуществляется за ограниченный ресурс пользователя – его время и внимание. В подобных условиях визуальные демонстрации быстрых изменений композиции тела оказываются значительно более эффективными инструментами привлечения аудитории

по сравнению с долгосрочными программами постепенного развития физических качеств [18]. Однако с позиций спортивной медицины и физиологии подобный подход вступает в противоречие с механизмами адаптации организма. Развитие мышечной гипертрофии, снижение жировой массы, повышение выносливости и улучшение функционального состояния требуют продолжительного времени и адекватного восстановления. Попытки искусственного ускорения данных процессов неизбежно сопровождаются увеличением нагрузки на регуляторные системы организма и ростом риска неблагоприятных последствий [10, 11]. Дополнительную сложность представляет коммерциализация самого процесса изменения тела. Современная фитнес-индустрия активно использует маркетинговые механизмы, основанные на демонстрации конечного результата, тогда как промежуточные этапы адаптации, периоды стабилизации и необходимость восстановления зачастую остаются за пределами информационного поля потребителя [19, 20]. В результате возникает медико-экономический конфликт интересов, при котором коммерческая эффективность продвижения достигается за счет акцентирования внимания на скорости изменений, тогда как медицинская безопасность требует постепенности, индивидуализации и длительного сопровождения тренировочного процесса. Данное противоречие является одной из фундаментальных особенностей современного рынка фитнес-услуг и требует учета как при разработке маркетинговых стратегий, так и при формировании программ профилактики нарушений здоровья среди молодежи.

Инфлюенс-маркетинг как форма социально-поведенческой инфлюэнции

Развитие цифровых коммуникационных технологий привело к формированию новых механизмов распространения информации и поведенческих моделей. В отличие от традиционных средств массовой информации, современная цифровая среда характеризуется высокой скоростью передачи контента и минимальными барьерами для его распространения [16]. Инфлюенс-маркетинг представляет интерес не только как рекламный инструмент, но и как форма социально-поведенческой инфлюэнции. Исторически термин *influence* имеет общие этимологические корни с термином *influenza*, использовавшимся для обозначения массового распространения заболевания. Несмотря на различие биологических и социальных процессов, в обоих случаях присутствуют источник воздействия, восприимчивая аудитория и механизм распространения информации. В цифровой среде роль источника выполняет инфлюенсер, обладающий значительным охватом аудитории и высоким уровнем доверия подписчиков, а механизмом передачи выступают социальные сети и цифровые платформы [5, 6]. Пользователи не только потребляют контент, но и активно распространяют его, способствуя закреплению отдельных моделей поведения в качестве социальной нормы [7].

В фитнес-индустрии объектом такого воздействия становятся представления о физической форме и способах достижения результата. Демонстрация успешных трансформаций способствует формированию ожиданий относительно скорости изменения внешности и влияет на поведенческие решения молодежи [8, 9]. Следует отметить, что подобное влияние не носит исключительно негативного характера. Распространение информации о физической активности и здоровом образе жизни может способствовать укреплению общественного здоровья. Вместе с тем недостаточный контроль качества контента создает условия для распространения недостоверных сведений и потенциально небезопасных практик [13, 15]. Инфлюенс-маркетинг следует рассматривать как самостоятельный механизм социально-поведенческого воздействия, оказывающий влияние на формирование норм и моделей поведения молодежи в сфере фитнеса.

Трансформация структуры фитнес-рынка в условиях цифровой экономики

Распространение цифровых технологий оказывает влияние не только на потребительское поведение, но и на структуру рынка фитнес-услуг. За последние годы наблюдается переход от традиционной модели фитнес-клубов к цифровой экосистеме, включающей онлайн-платформы, мобильные приложения, образовательные продукты и программы дистанционного сопровождения [19, 20]. Одним из наиболее заметных изменений стало расширение перечня предлагаемых продуктов. Если ранее основными услугами являлись посещение спортивного клуба и персональные тренировки, то сегодня значительную долю рынка составляют онлайн-курсы, программы трансформации тела, фитнес-марафоны, подписочные сервисы и цифровые сообщества пользователей. Дополнительными элементами монетизации выступают спортивное питание, биологически активные добавки и рекламные интеграции [16]. Цифровые продукты обладают высокой масштабируемостью и позволяют формировать персонализированные предложения на ос-

нове анализа поведения пользователей [18]. Одновременно меняется и сам объект потребления: в условиях цифрового рынка продается не столько тренировочный процесс, сколько ожидаемый результат. В маркетинговых коммуникациях акцент смещается с долгосрочного укрепления здоровья на визуально выраженные изменения внешности [17, 19]. Подобный подход соответствует логике экономики внимания, где наибольшую востребованность получает контент, обеспечивающий высокий уровень вовлеченности аудитории [18]. Поэтому демонстрация быстрых результатов становится эффективным инструментом привлечения потребителей. В результате возрастает роль цифровых платформ, инфлюенсеров и платформенных сервисов, а информационный продукт становится самостоятельным экономическим ресурсом наряду с тренировочной деятельностью. Данные процессы оказывают влияние на потребительские ожидания и развитие фитнес-индустрии, что требует дальнейшего анализа с учетом экономических, социальных и медицинских последствий [19, 20].

Практические аспекты и перспективы регулирования цифрового фитнес-маркетинга

Результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что влияние цифрового фитнес-маркетинга выходит далеко за рамки традиционного продвижения спортивных услуг. Формирование установок, связанных с ускоренным достижением визуальных результатов, оказывает влияние не только на потребительское поведение, но и на состояние здоровья молодежи, организацию фитнес-индустрии и содержание профилактической работы. В связи с этим рассматриваемая проблема затрагивает спортивную медицину, восстановительную медицину, фитнес-индустрию, систему образования и общественное здравоохранение. Особенностью современной цифровой среды являются высокая скорость распространения информации и практически неограниченный охват аудитории [6, 9]. Социальные сети способствуют формированию устойчивых поведенческих установок, влияющих на решения, связанные с тренировочным процессом, питанием и использованием спортивных добавок. Дополнительную актуальность проблеме придает то, что основной аудиторией цифрового фитнес-маркетинга является молодежь, характеризующаяся высокой восприимчивостью к социально-нормативному одобрению и активным использованием цифровых платформ. В этих условиях представления о физической форме становятся важным фактором, определяющим отношение к собственному здоровью и модели поведения. Еужно учитывать, что современные механизмы цифрового продвижения основаны на алгоритмах персонализированной выдачи контента, усиливающих воздействие информационных сообщений и способствующих закреплению определенных моделей поведения. Подобный эффект требует внимания как со стороны специалистов в области маркетинга, так и медицинского сообщества, поскольку может отражаться на образе жизни, пищевых привычках и отношении к тренировочному процессу.

Значение проблемы для спортивной медицины и восстановительной медицины

В последние годы специалисты спортивной медицины всё чаще сталкиваются с последствиями несоответствия между ожиданиями занимающихся и реальными физиологическими возможностями организма. Значительная часть молодых людей начинает тренировочный процесс под влиянием цифрового контента, ориентированного преимущественно на визуальный результат, тогда как вопросы адаптации и восстановления остаются вне поля внимания аудитории. Одним из наиболее распространенных следствий подобного подхода является нарушение принципа постепенности тренировочного процесса. Стремление к быстрым трансформациям нередко сопровождается увеличением тренировочной нагрузки и ограничительными диетами, что способствует развитию синдрома относительного дефицита энергии в спорте (RED-S) [11]. Современные представления о RED-S включают не только нарушения энергетического обмена, но и неблагоприятное влияние на эндокринную, иммунную и сердечно-сосудистую системы, процессы костного ремоделирования и спортивную работоспособность [11, 14]. Не менее актуальной проблемой остаются нарушения пищевого поведения. Постоянное сравнение собственной внешности с идеализированными образами цифровой среды способствует формированию неудовлетворенности телом и использованию экстремальных методов контроля массы тела [1–4, 12].

Дополнительную обеспокоенность вызывает распространение интенсивных тренировочных программ, способных приводить к перетренированности, хронической усталости, нарушениям сна и снижению работоспособности. Наряду с этим стремление к ускоренному изменению композиции тела способствует использованию спортивных добавок, жиросжигателей и анаболических андрогенных стероидов [14, 15].

В связи с этим роль специалистов спортивной и восстановительной медицины выходит за рамки традиционного сопровождения тренировочного процесса. Возрастает значение профилактической работы, направленной на формирование реалистичных представлений о физиологии адаптации и предупреждение рисков, связанных с воздействием цифровой среды. Оценка данных факторов должна становиться частью комплексного медико-профилактического сопровождения лиц, регулярно занимающихся фитнесом и спортом.

Роль фитнес-индустрии и цифровых платформ в формировании безопасной среды потребления фитнес-услуг

Проведенный анализ показывает, что ответственность за формирование современных представлений о тренировочном процессе не может возлагаться исключительно на потребителей. Существенное влияние на поведенческие установки молодежи оказывают алгоритмы цифровых платформ, маркетинговые стратегии фитнес-компаний и контент, распространяемый инфлюенсерами. В связи с этим вопросы безопасности потребления фитнес-услуг необходимо рассматривать не только как медицинскую, но и как организационно-управленческую проблему. Современная фитнес-индустрия способствует популяризации физической активности и повышению доступности информации о тренировках и здоровом образе жизни. Однако высокая конкуренция в цифровой среде стимулирует распространение контента, ориентированного на эмоциональное вовлечение и демонстрацию быстрых результатов [18]. В условиях экономики внимания визуально заметные изменения внешности привлекают аудиторию эффективнее, чем объяснение механизмов адаптации и восстановления. Именно поэтому программы быстрых трансформаций, марафоны похудения и различные челленджи остаются востребованными продуктами фитнес-рынка [17,19,20]. Вместе с тем устойчивое развитие отрасли требует баланса между коммерческой эффективностью и социальной ответственностью. Реалистичное информирование о сроках достижения результата и возможностях организма способствует формированию долгосрочной приверженности к физической активности, тогда как завышенные ожидания могут приводить к разочарованию и отказу от занятий. Особого внимания заслуживает деятельность фитнес-инфлюенсеров, которые стали неформальными лидерами общественного мнения в вопросах тренировок, питания и изменения композиции тела. В этих условиях возрастает значение прозрачности рекламных интеграций и более активного участия специалистов спортивной медицины в создании образовательного контента [5–7]. Перспективным направлением является развитие взаимодействия между фитнес-индустрией, медицинским сообществом и цифровыми платформами. Такое сотрудничество способно способствовать распространению научно обоснованной информации и формированию более реалистичных представлений о достижении спортивных и эстетических целей. В условиях цифровой трансформации рынка фитнес-услуг фитнес-индустрия и цифровые платформы становятся важными участниками системы профилактики рисков, связанных с идеологией ускоренного достижения результата.

Перспективы образовательной и профилактической работы

Одним из наиболее эффективных способов снижения потенциальных рисков цифрового фитнес-маркетинга является развитие образовательных и профилактических программ, направленных на повышение уровня критического восприятия информации среди молодежи. В условиях постоянного информационного воздействия способность анализировать источники контента и объективно оценивать достоверность представленных сведений становится важным элементом сохранения здоровья. Особую актуальность приобретает формирование цифровой грамотности в вопросах физической активности, питания и спортивной подготовки. Молодые люди должны понимать, что визуальный результат, демонстрируемый в социальных сетях, далеко не всегда отражает реальные сроки достижения изменений, индивидуальные особенности организма и возможные ограничения тренировочного процесса [8,11]. Осознание данных факторов способно существенно снизить восприимчивость к недостоверной информации и маркетинговым манипуляциям. Важную роль в профилактической работе могут играть образовательные организации, спортивные клубы и учреждения здравоохранения. Интеграция основ спортивной медицины, физиологии адаптации и принципов доказательного подхода в образовательные программы позволит формировать более реалистичное представление о здоровье, физическом развитии и безопасном тренировочном процессе. Дополнительным направлением профилактики может стать расширение присутствия квалифицированных специалистов спортивной медицины, реабилитации и диетологии в цифровом пространстве. Увеличение доли научно обоснованного контента способно стать эффективным инструментом

противодействия распространению недостоверных сведений и потенциально опасных практик [20]. В долгосрочной перспективе повышение уровня медицинской и цифровой грамотности населения может рассматриваться как один из ключевых факторов формирования устойчивой культуры физической активности, основанной не на стремлении к краткосрочному визуальному результату, а на сохранении здоровья и поддержании высокого качества жизни.

Заключение

Проведенный анализ научной литературы показал, что цифровизация фитнес-индустрии существенно изменила механизмы формирования потребительского поведения молодежи. Социальные сети и цифровые платформы стали не только источниками информации о физической активности, но и инструментами формирования представлений о теле, здоровье и физической привлекательности. Установлено, что важную роль в данных процессах играют фитнес-инфлюенсеры, влияние которых основано на механизмах социальной идентификации, доверия и визуального взаимодействия с аудиторией. В результате формируются установки, ориентированные на ускоренное достижение визуальных результатов, оказывающие влияние на потребительское поведение молодежи [5,6,7]. Предложенная медико-экономическая модель демонстрирует взаимосвязь между воздействием визуального контента, формированием доверия, ожиданием быстрого результата, изменением поведения и последующими медицинскими последствиями. Это позволяет рассматривать цифровой фитнес-маркетинг не только как инструмент продвижения услуг, но и как фактор общественного здоровья. Показано, что развитие фитнес-индустрии сопровождается противоречием между коммерческой привлекательностью быстрых результатов и физиологической необходимостью постепенной адаптации организма. Подобная ситуация способствует распространению моделей поведения, потенциально небезопасных для здоровья. С позиций спортивной медицины особое значение имеют риски развития синдрома относительного дефицита энергии в спорте (RED-S), нарушений пищевого поведения, перетренированности, бесконтрольного применения спортивных добавок и анаболических андрогенных стероидов [15,17]. Одновременно в условиях цифровой экономики объектом продажи всё чаще становится не сама физическая активность, а обещание быстрого достижения результата [18,20]. Полученные данные подтверждают необходимость междисциплинарного подхода к изучению данной проблемы и разработки мер профилактики негативных последствий цифрового воздействия. Цифровой фитнес-маркетинг представляет собой не только элемент современной экономики услуг, но и значимый социальный и медико-поведенческий феномен, оказывающий влияние на здоровье населения и развитие фитнес-индустрии.

Литература

1. Holland G., Tiggemann M. A systematic review of the impact of the use of social networking sites on body image and disordered eating outcomes. *Body Image*. 2016;17:100–110. DOI: 10.1016/j.bodyim.2016.02.008
2. Fardouly J., Vartanian L.R. Social media and body image concerns: Current research and future directions. *Current Opinion in Psychology*. 2016;9:1–5. DOI: 10.1016/j.copsyc.2015.09.005
3. Tiggemann M., Zaccardo M. "Exercise to be fit, not skinny": The effect of fitspiration imagery on women's body image. *Body Image*. 2015;15:61–67. DOI: 10.1016/j.bodyim.2015.06.003
4. Griffiths S. et al. The contribution of social media to body dissatisfaction and drive for muscularity in men. *Body Image*. 2018;26:90–100. DOI:10.1016/j.bodyim.2018.07.002
5. De Veirman M., Cauberghe V., Hudders L. Marketing through Instagram influencers: the impact of number of followers and product divergence on brand attitude. *International Journal of Advertising*. 2017;36(5):798–828. DOI: 10.1080/02650487.2017.1348035
6. Lou C., Yuan S. Influencer marketing: How message value and credibility affect consumer trust. *Journal of Interactive Advertising*. 2019;19(1):58–73. DOI: 10.1080/15252019.2018.1533501
7. Ki C.W.C., Kim Y.K. The mechanism by which social media influencers persuade consumers. *Journal of Business Research*. 2019;103:905–915. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.10.068
8. Vaterlaus J.M. et al. Getting healthy: The perceived influence of social media on young adult health behaviors. *Computers in Human Behavior*. 2015;45:151–157. DOI: 10.1016/j.chb.2014.12.013
9. Carrotte E.R., Vella A.M., Lim M.S. Predictors of "fitspiration" exposure on social media and body dissatisfaction. *Journal of Eating Disorders*. 2015;3:1–7. DOI: 10.1186/s40337-015-0060-0

10. Helms E.R. et al. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2014;11:20. DOI:10.1186/1550-2783-11-20
11. Mountjoy M. et al. Relative energy deficiency in sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52:687–697. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099193
12. Sundgot-Borgen J., Torstveit M.K. Prevalence of eating disorders in elite athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004;14(1):25–32. DOI: 10.1097/00042752-200401000-00005
13. Sagoe D. et al. The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use. *Annals of Epidemiology*. 2014;24(5):383–398. DOI: 10.1016/j.annepidem.2014.01.009
14. Garthe I., Maughan R.J. Athletes and supplements: prevalence and perspectives. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018;28(2):126138. DOI:10.1123/ijnsnem.2017-0429
15. Cohen P.A. Hazards of hindsight – monitoring the safety of nutritional supplements. *New England Journal of Medicine*. 2014;370:1277–1280. DOI: 10.1056/NEJMp1315559
16. Abidin C. Internet celebrity and the rise of influencer culture. *Social Media + Society*. 2016;2(3). DOI: 10.1177/2056305116666300.
17. Djafarova E., Rushworth C. Exploring the credibility of online celebrities' Instagram profiles in influencing purchase decisions. *Computers in Human Behavior*. 2017;68:1–7. DOI: 10.1016/j.chb.2016.11.009.
18. Davenport T.H., Beck J.C. *The Attention Economy: Understanding the New Currency of Business*. Harvard Business Review. 2001;79(5):52–62.
19. Andreasson J., Johansson T. The fitness revolution: Historical transformations in the global gym and fitness culture. *Sport Science Review*. 2014;23(3–4):91–112. DOI: 10.2478/ssr-2014-0006.
20. Smith Maguire J. *Fit for Consumption: Sociology and the Business of Fitness*. London: Routledge; 2008.

FACTORS OF FORMATION OF YOUTH CONSUMER ATTITUDES IN THE FITNESS INDUSTRY: MEDICAL AND ECONOMIC ANALYSIS

Takhavieva F.V., Aidarov V.I., Geraev R.A., Gerayev T.A.

Kazan State Medical University, Kazan Innovation University named after V.G. Timiryasova

The article examines the impact of digital marketing tools and fitness influencers on the formation of youth consumer behavior in the fitness services market. The mechanisms of influence of visual content, promotion strategies, and personalized recommendations on attitudes toward accelerated achievement of visually expressed results are analyzed. The study is conducted at the intersection of sports medicine, rehabilitation medicine, and the economics of the fitness industry. Special attention is paid to medical, biological, and psychophysiological aspects of behavioral strategy formation, as well as potential health risks associated with the orientation toward accelerated methods of body composition changes. It is shown that the digital transformation of the fitness market contributes to a shift from long-term physiologically grounded programs to short-term commercially oriented consumption models of fitness services.

Keywords: digital marketing, influencers, fitness services, consumer behavior, youth, sports medicine, rehabilitation medicine.

References

1. Holland G., Tiggemann M. A systematic review of the impact of the use of social networking sites on body image and disordered eating outcomes. *Body Image*. 2016;17:100–110. DOI: 10.1016/j.bodyim.2016.02.008
2. Fardouly J., Vartanian L.R. Social media and body image concerns: Current research and future directions. *Current Opinion in Psychology*. 2016;9:1–5. DOI: 10.1016/j.copsyc.2015.09.005
3. Tiggemann M., Zaccardo M. "Exercise to be fit, not skinny": The effect of fitspiration imagery on women's body image. *Body Image*. 2015;15:61–67. DOI: 10.1016/j.bodyim.2015.06.003
4. Griffiths S. et al. The contribution of social media to body dissatisfaction and drive for muscularity in men. *Body Image*. 2018;26:90–100. DOI:10.1016/j.bodyim.2018.07.002
5. De Veirman M., Cauberghe V., Hudders L. Marketing through Instagram influencers: the impact of number of followers and product divergence on brand attitude. *International Journal of Advertising*. 2017;36(5):798–828. DOI: 10.1080/02650487.2017.1348035
6. Lou C., Yuan S. Influencer marketing: How message value and credibility affect consumer trust. *Journal of Interactive Advertising*. 2019;19(1):58–73. DOI: 10.1080/15252019.2018.1533501
7. Ki C.W.C., Kim Y.K. The mechanism by which social media influencers persuade consumers. *Journal of Business Research*. 2019;103:905–915. DOI: 10.1016/j.jbusres.2018.10.068
8. Vaterlaus J.M. et al. Getting healthy: The perceived influence of social media on young adult health behaviors. *Computers in Human Behavior*. 2015;45:151–157. DOI: 10.1016/j.chb.2014.12.013
9. Carrotte E.R., Vella A.M., Lim M.S. Predictors of "fitspiration" exposure on social media and body dissatisfaction. *Journal of Eating Disorders*. 2015;3:1–7. DOI: 10.1186/s40337-015-0060-0
10. Helms E.R. et al. Evidence-based recommendations for natural bodybuilding contest preparation. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2014;11:20. DOI:10.1186/1550-2783-11-20
11. Mountjoy M. et al. Relative energy deficiency in sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*. 2018;52:687–697. DOI: 10.1136/bjsports-2018-099193
12. Sundgot-Borgen J., Torstveit M.K. Prevalence of eating disorders in elite athletes. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 2004;14(1):25–32. DOI: 10.1097/00042752-200401000-00005
13. Sagoe D. et al. The global epidemiology of anabolic-androgenic steroid use. *Annals of Epidemiology*. 2014;24(5):383–398. DOI: 10.1016/j.annepidem.2014.01.009
14. Garthe I., Maughan R.J. Athletes and supplements: prevalence and perspectives. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018;28(2):126138. DOI:10.1123/ijnsnem.2017-0429
15. Cohen P.A. Hazards of hindsight – monitoring the safety of nutritional supplements. *New England Journal of Medicine*. 2014;370:1277–1280. DOI: 10.1056/NEJMp1315559
16. Abidin C. Internet celebrity and the rise of influencer culture. *Social Media + Society*. 2016;2(3). DOI: 10.1177/2056305116666300.
17. Djafarova E., Rushworth C. Exploring the credibility of online celebrities' Instagram profiles in influencing purchase decisions. *Computers in Human Behavior*. 2017;68:1–7. DOI: 10.1016/j.chb.2016.11.009.
18. Davenport T.H., Beck J.C. *The Attention Economy: Understanding the New Currency of Business*. Harvard Business Review. 2001;79(5):52–62.
19. Andreasson J., Johansson T. The fitness revolution: Historical transformations in the global gym and fitness culture. *Sport Science Review*. 2014;23(3–4):91–112. DOI: 10.2478/ssr-2014-0006.
20. Smith Maguire J. *Fit for Consumption: Sociology and the Business of Fitness*. London: Routledge; 2008.

Взаимосвязь биосферы земли с информационным пространством вселенной

Горелик Борис Давидович,

кандидат технических наук, преподаватель высшей категории, специалист системы образования 1-ой категории, независимый исследователь
E-mail: Gorelik3BD5@yandex.ru

Статья посвящена вопросам взаимосвязи биосферы земли с информационным пространством вселенной. Автор обоснована актуальность и практическая значимость темы исследования. Подробно изложено строение информационного пространства Вселенной и Земли. Обосновано единство элементной базы материи в пределах нашей галактики. Сформулирован перечень из восемь пунктов отличий живой материи от материи мертвой. Приведены три группы генетических законов формирования и адаптации (выживания) биосферы в информационном пространстве земли. Обстоятельно описано влияние Солнца, Луны и магнитного поля Земли на здоровье человека. Особое внимание уделено роли обучения для выживания млекопитающих. Показано влияние силового воздействия Вселенной на смену земных цивилизаций. Данный материал изложен в популярной форме для самого широкого круга читателей.

Ключевые слова: биосфера Земли, информационное пространство Вселенной, живая материя, мертвая материя, генетические законы, адаптация организма, социум, эпигенетика, безусловные рефлексy, условные рефлексy.

Биосфера земли и человек в том числе существуют не в изолированном пространстве, а в информационном пространстве внешней среды обитания. Внешняя среда обитания живых существ на земле формируется генетическими законами жизни вселенной, законами планетарной системы солнца, параметрами и законами существования земли. Более подробно остановлюсь на влиянии параметров вселенной и земли в том числе на формирование и жизнь существ биосферы.

Для формирования живых организмов и в том числе человека необходима элементная база материи, энергия и их адаптация в информационном пространстве земли.

Элементная база материи

Материя во Вселенной существует в двух формах – мертвая и живая материи, которые имеют общую элементную базу в виде натуральных химических элементов периодической системы элементов, сформулированной Д.И. Менделеевым с базой от водорода до железа и тяжелых элементов, сформированных в ядре звезд в процессе ядерных реакций с выделением большого количества энергии [1]. Мертвая материя существует во вселенной в форме гигантских количеств свободного водорода, минеральной пыли, астероидов, метеоритов, комет и другого космического «мусора» в виде остатков материи умерших звезд, бесхозных планет, комет и прочей свободной минеральной материи.

Нужно отметить, что элементная база материи формируется по одной и той же технологии для видимой части вселенной. Ученые изучают элементный состав соседних галактик, в частности в рамках исследовательской программы PHANGS, целью которой было исследование 19 ближайших спиральных галактик с помощью космического телескопа «Джеймс Уэбб». Они отмечают, что элементный состав соседних галактик похож на состав объектов в ближайшем астрономическом окружении.

Основой элементной базы материи являются атомы, которые состоят из ядра с протоном и нейтроном, вокруг которого вращается электрон. Протон формируется из 3-х кварков из 6-ти – 2-х верхних и одного нижнего и имеет электрический заряд +1; нейтрон формируется из 3-х кварков – 2-х нижних и 1-го верхнего и электрически нейтрален; из 3-х лептонов в атоме используется электрон с отрицательным зарядом –1. Таким образом атом состоит из **семи элементарных частиц**, которые являются **генетическим законом** нашей галактики [5–7]. В других галактиках элементная база материи (атомы) может формироваться на базе 6 видов кварков и 3 видов лептонов известных в настоящее время и плюс антиматерия. Из атомов формируются молекулы, из которых в результате химических реакций формируются различные минеральные вещества, которые существуют во внешнем мире в четырех состояниях: твердом (аморфном и кристаллическом); в виде жидкости; в виде газа и в виде плазмы.

Строение и свойства мертвой материи земли и нашей галактики (по падающим на землю метеорам) исследованы с достаточно высокой степенью вероятности как на макроуровне, так и на уровне строения атома, и широко освещены в средствах научной и популярной информации. Но генетические законы формирования материи в других галактиках вселенной (в видимой части вселенной находятся 2 триллиона галактик) науке пока неизвестны.

Основные параметры живой материи

1. Материя и энергия едины и неразделимы. Именно наличие энергетической составляющей отличает живую материю от материи мертвой.

2. Живая материя находится в непрерывном горении с выделением во внешнюю среду энергии. Во вселенной это энергия термоядерного синтеза атомов водорода, а в биосфере земли это процессы окисления белков, жиров и углеводов при метаболизме тканевых клеток и гниения отходов биологических молекул с образованием почвенного слоя земли.

3. Живая материя находится в непрерывном движении. Самостоятельные субъекты материи вселенной – это галактики, звезды

и их планетарные системы, черные дыры. Законы их движения во вселенной практически одинаковы – это непрерывное вращение вокруг собственной оси или субъекта и перемещение субъекта в плоскости и составе галактики. Такое сложное движение и его энергетическое обеспечение законами гравитации не объясняются, тем более что такое гравитация однозначно науке неизвестно. По такой же схеме на микроуровне формируются атомы.

4. Живая материя способна к воспроизводству и в том числе расширенному. При воспроизводстве живая материя потребляет энергию из внешней среды обитания.

В биосфере земли это высвобождаемая при катаболизме энергия связи молекул, которая расходуется на формирование новых молекул по технологии анаболизма. Катаболизм и анаболизм – составляющие процесса метаболизма.

5. В живую материю заложена информационная система в форме генетического кода, определяющего весь жизненный цикл существования ее субъектов. В биосфере земли это генетические формулы молекул ДНК живых видов биосферы земли. Во Вселенной пока что действуют физико-математические теории и константы жизни звезд, придуманные человеком, в которые они по современным данным не вписываются.

6. Процесс горения с выделением энергии во внешнюю среду и процесс воспроизводства с потреблением энергии извне происходит одновременно и непрерывно в течение всей жизни субъектов вида. **Круговорот системы материя-энергия-материя** является основным **Генетическим законом жизни**.

7. Любая живая материя рождается, живет, выполняет свое функциональное предназначение и умирает, оставляя потомство.

8. Живая материя отличается от материи мертвой тем, что непрерывно перерабатывает огромное количество мертвой материи в энергию, которая ей необходима для нормального функционирования.

Эти 8 пунктов являются основными отличиями живой материи от материи мертвой, как на макроуровне материи вселенной, так и на микроуровне жизни клеток живой материи.

На земле живая материя существует в форме белковых молекул (аминокислот), из которых формируются все живые существа биосферы земли. Аминокислоты – это «кирпичики», из которых строятся самые сложные сооружения на земле – живые организмы.

Информационное пространство земли

Информационное пространство земли формируется из четырех составляющих: силового и энергетического воздействия субъектов Вселенной; силового воздействия луны; силового и энергетического воздействия земли; ее биосферы и законов различных социумов жизни человека [2, 4].

Силовое воздействие субъектов Вселенной заключается в падении на поверхность земли мертвой материи в форме крупных астероидов, последствиями которых явилось резкое изменение климата земли и гибель биосферы до 90%. Среди крупных астероидов, упавших на Землю, выделяют объекты, оставившие кратеры [3]:

- Вреденфорт, упавший в южной Африке, возраст которого оценивается в более чем 2 млрд лет назад. По современным оценкам, диаметр астероида – **около 20–25 километров**, а диаметр кратера – 250–300 километров;

- Садбери, упавший в провинции Онтарио, Канада около 1,85 млрд лет назад. Диаметр астероида 7,5–10 км, а диаметр воронки порядка 250 км при глубине 15 км;

- Чиксулуб, упавший в районе полуострова Юкатан на юге Мексики 66,5 млн лет назад. Диаметр астероида – около 10 километров, диаметр воронки порядка 180 км при глубине до 17–20 км.

Энергетическое воздействие субъектов Вселенной состоит в различных излучениях, достигающих поверхность земли:

- **Электромагнитные**, в виде космических лучей. Космические лучи – поток заряженных частиц, которые постоянно бомбардируют Землю из космоса. Состоят из протонов, электронов или атомных ядер, имеют различный диапазон энергий. Большинство космических лучей имеют низкую или среднюю энергию и происходят из нашей галактики, где ускоряются в результате взрывов сверхновых, магнитных полей или других явлений. Существуют и космические лучи с очень высокой энергией – они, приходят из других галактик или даже из других областей Вселенной. Такие частицы называются ультравысокоэнергетическими космическими лучами (УВЭКЛ).

- **Гравитационные волны** – это вибрации пространства-времени, которые создаются ускоренным движением тяжёлых объектов, например, чёрных дыр или нейтронных звёзд. Считается, что гравитационные волны пронизывают всю современную Вселенную – они появля-

ются из-за мощных возмущений, например, при слиянии чёрных дыр. Физики полагают, что вся Вселенная наполнена постоянным «фооновым гулом» гравитационных волн, пока можно уловить лишь их небольшую часть. До сих пор не ясно, что такое гравитация, но ясно одно – гравитация неразрывно связана с энергией движения материальных масс во вселенной.

- **Реликтовое излучение** (космическое микроволновое фоновое излучение) – слабое электромагнитное излучение, равномерно распределённое по всей Вселенной. Это излучение характеризует горячее состояние вещества во Вселенной на ранних этапах её эволюции, задолго до образования дискретных источников.

- **Излучение звёзд** – звёзды генерируют энергию в результате реакций ядерного синтеза, и большая часть этой энергии распространяется по Вселенной в виде света. Охватывает широкий диапазон длин волн: от радиодиапазона до диапазона видимого света и гамма-диапазона.

- **Вторичное излучение**. Большая часть космических излучений нейтрализуется атмосферой земли, а поверхности земли достигают частицы этого взаимодействия. Вторичное излучения на уровне моря состоит из мюонов (жесткая компонента), электронов и фотонов (мягкая компонента), нейтронов, нейтрино, ядер тяжёлых элементов. Через каждый сантиметр поверхности тела человека пронесётся в секунду на скорости света 70 млрд нейтрино.

Особое место в космических излучениях занимают излучения солнца в спектре от ультрафиолета до теплового диапазонов. Именно энергия излучения солнца обеспечивает формирование и существование живой материи биосферы земли. Энергетические законы биосферы земли сформулировал В.И. Вернадский (1863–1945 г.) – выдающийся русский и советский ученый XX века. Количество солнечной энергии, поступающей на поверхность земли, составляет порядка 1360–1370 Вт/м². Гравитационное воздействие солнца на информационное пространство земли состоит в годовых изменениях температурных и погодных режимов в климатических зонах.

- **воздействие луны на среду обитания**. Силовое воздействие луны состоит в ее гравитационном воздействии на земную поверхность, биосферу земли и человека в том числе. Притяжение луны действует на жидкие составляющие земли – водные поверхности и магму, вызывая их суточные колебания в форме приливов и отливов. Максимальная сила этих колебаний бывает при полнолунии.

Общее количество воды в организме человека варьирует от 55% до 65% в зависимости от веса, возраста, пола и состава тела. Например: в крови порядка 90–95% воды, в головном мозге – 70–84% воды от всей массы органа, в почках – 82%, в сердце и лёгких – 79%, в мышцах – 76%, в коже – 72%, в печени – 70%. Водный баланс организма поддерживается посредством генетических законов работы мозга. Они обеспечивают согласование объёмов поступающей воды с её потерями через почки, кожу, желудочно-кишечный тракт и органы дыхания. Некоторые механизмы регуляции: **жажда** – когда организму необходима вода, стимулируются нервные центры в головном мозге, что приводит к появлению чувства жажды. Это ощущение усиливается по мере увеличения потребности организма в воде, мотивируя человека выпивать необходимое количество жидкости; **взаимодействие между гипофизом и почками** – когда в организме уменьшается количество воды, гипофиз выделяет вазопрессин (антидиуретический гормон) в кровоток. Вазопрессин заставляет почки сберегать жидкость и выводить меньше мочи. Если в организме накапливается избыточное количество воды, гипофиз выделяет меньше вазопрессина, позволяя почкам выводить избыточное количество воды с мочой. Максимальное гравитационное воздействие луны на организм человека происходит во время сна, когда тело расположено горизонтально. Оно действует в основном на кровеносную систему и мозг и, как следствие, на психику, вызывая чувство беспокойства и неуверенности.

Основным местом обитания биосферы земли и человека в том числе является земля. Земля – это родной дом биосферы, поэтому именно ее информационное пространство формирует информационные системы обитателей биосферы. Информационное воздействие пространства земли состоит из следующих параметров:

- **влияние режимов движения земли в пространстве космоса**. Вращение земли вокруг оси приводит к изменению уровня энергии солнца на ее поверхности и формированию климатических зон по широте местности. Суточное вращение формирует изменение освещенности и энергии на поверхности земли и является источником температурных колебаний в пределе день – ночь. Наклон оси вращения земли к плоскости орбиты приводит к изменению годовых температур в пределах климатических зон. **Цикл прецессии земной оси** – это медленное изменение направления оси вращения Земли, при котором она описывает в пространстве конус. Полный цикл составляет примерно

25 765 лет. Это явление также называют **платоновским годом**. Процессия меняет распределение климатических зон земли и соизмерима с существованием человеческих цивилизаций (10–12) тысяч лет;

– **гравитационные воздействия на ее обитателей.** Гравитация не дублирует форму земли и зависит только от массы материи между конкретной точкой и центром земли. Рельефные зоны земли также меняют гравитацию – жизнь на равнине и жизнь в горах. С учетом рельефа земли изменение гравитации в разных точках составляет 0.5–0.7%. Но гравитация не основной параметр влияния на организм человека. Основными параметрами этого влияния являются изменение уровня кислорода в атмосфере и тепловой режим внешней среды. Поэтому организму человека требуется адаптация к этому воздействию: **опорно-двигательной системы**, так как в горах мышцы ног и спины получают повышенную нагрузку, что стимулирует их развитие; **дыхательной системы** потому, что на высоте организм увеличивает частоту дыхания, расширяет капилляры, повышает выработку эритроцитов; **Сердечно-сосудистой системы**, так как при гипоксии сердце бьется чаще, чтобы обеспечить ткани кислородом; системы **метаболизма**, так как в условиях стресса (высота, холод) ускоряется обмен веществ, увеличивается потребность в калориях;

– **магнитное поле земли.** Магнитное поле Земли – важный физический фактор, который влияет на организм человека на разных уровнях – от молекулярного до системного. Его воздействие может проявляться как при естественных колебаниях, так и при геомагнитных бурях, вызванных солнечной активностью. Нервная система наиболее чувствительна к колебаниям магнитного поля земли. Магнитные поля могут напрямую влиять на потенциал действия и проводимость нейронов; влияют на кровь и кровообращение, так как в крови много железа в составе гемоглобина. Во время магнитных бурь может замедляться свертываемость крови, увеличиваться скорость оседания эритроцитов и повышается активность образования тромбов; воздействует на биохимические процессы. Магнитные поля могут влиять на скорость биохимических и биологических процессов в организме;

– **аномальные зоны земли.** Вулканическая активность чревата стихийными бедствиями для биосферы земли – землетрясения, извержение лавы, морские бури и цунами; смечи и тайфуны; природные пожары; оползни и затопления и т.д.;

– **влияние рельефа поверхности.** Рельеф поверхности земли определяет уровень содержания кислорода в воздушной среде и количество ультрафиолета в спектре энергетического излучения солнца на поверхности земли;

– **влияние среды обитания.** У человека две среды обитания – внешняя среда земли и среда конкретного социума. Каждая из этих сред имеет свое информационное пространство, к которым информационная система человека должна адаптироваться. По современной классификации существует четыре среды обитания существ биосферы. Млекопитающие и человек в том числе относятся к **наземно-воздушной среде**, которая занимает всю поверхность суши и те слои атмосферы, где животные могут дышать. Основные информационные параметры этой среды: обилие света; перепады температуры; неравномерное распределение влаги; низкая плотность воздуха, что требует развития опорных элементов у наземных организмов.

Информационные параметры различных социумов регламентируются государственными правовыми кодексами и профессиональным законодательством, религиями (согласно данным независимой нерелигиозной организации «Adherents», которая отслеживает количество и величину религий в мире, в мире насчитывается около 4300 религий), обычаями и укладом жизни отдельных социальных групп населения. Социумы вносят существенный вклад в информационное пространство внешней среды обитания человека. Этот вклад обусловлен материальными и техническими факторами жизни: курение; алкоголизм; наркотики; генно-модифицированная пища; болезни; травмы; войны; голод; тяжелый физический труд; чрезмерные эмоциональные перегрузки; жилищные и материальные проблемы т.д. Человек существо общественное, поэтому непрерывное общение субъектов социума создает эмоциональный информационный фон организма человека. Положительные и отрицательные эмоции влияют на работоспособность генов генома вплоть до их отключения (мутации) при сохранении генома. Автором гипотезы об «эпигенетических изменениях хромосом» является русский биолог Н.К. Кольцов (1915). Экспериментально явление моделировал ученик Кольцова И.А. Рапопорт (1941). Так появилось новое направление в генетике – эпигенетика, автором которой стал Конрад Уолдингтон (1940 г.) Таким образом, в организме человека существуют два вида мутаций: мутации с изменением последовательности белков в геноме и мутации с отключением отдельных генов при сохранении генома.

Все эти проблемы отрицательно влияют на геном человека и особенно женщин, так как приводят к искажению генома (мутациям), которые передаются по наследству.

Вывод по теме: воздействие внешних случайных и систематических факторов Вселенной изменяет информационное пространство земли по количеству параметров и уровню их воздействия на адаптацию организма человека и его информационной системы в различных зонах обитания и способно не только создавать живую материю биосферы земли, но и убивать ее.

Выживание человека во внешней среде

Для выживания во внешней среде необходима адаптация информационной системы человека к информационному пространству земли. Эта адаптация сформирована в форме генетических законов его существования, является информационной системой и по функциональному признаку делится на три группы:

1. **Первая группа генетических законов** обеспечивает воспроизводство вида живой материи биосферы земли. Информационная система этих законов на микроуровне хранится в хромосомах яйцеклетки вида живой материи (в том числе и человека) в форме молекул ДНК и очень жестко охраняется природой в соответствии с главным законом генетики – **законом сохранения вида**. Яйцеклетки являются замкнутой информационной системой, а их количество определяется геномом вида и хранятся в яичнике субъекта. Яйцеклетки выделяются во внешнюю среду периодически в периоды воспроизводства, что обеспечивает их сохранение от внешнего вмешательства в виде мутаций на всем протяжении жизни вида. Поэтому в яйце содержатся все необходимые элементы для формирования организма детеныша. В биосфере земли 8 классов видов живой материи и все сказанное выше относится только к 7-ми классам. В классе млекопитающих (к которому относится человек) информационная система яйцеклетки с момента оплодотворения из замкнутой системы информации превращается в открытую систему, так как развитие детеныша обеспечивается кровеносной системой организма матери. Поэтому все отклонения от генома вида (мутации) в геноме матери могут передаваться по наследству. Количество яйцеклеток в организме женщины не обновляется в течение жизни – это генетически заложенный запас, который постепенно истощается. Этот показатель называется **овариальным резервом**. Формирование половых клеток начинается уже со 2-го месяца внутриутробного развития и достигает максимума в 6–7 миллионов. К моменту рождения у девочки в яичниках остаётся 1–2 миллиона яйцеклеток. К моменту первой менструации количество яйцеклеток составляет 300–400 тысяч, а к концу детородного периода – остаётся около 1 тысячи яйцеклеток. За всю репродуктивную жизнь женщины в среднем овулирует (способность к формированию зародыша) **300–500 яйцеклеток** способных дать потомство, что определяет период возможного воспроизводства вида, а остальные погибают. Среднестатистическая женщина без вреда здоровью успевает родить за 30 лет (детородный период от 15 до 45 лет) максимум 14–15 детей. В России до 1917 года детская смертность стабильно держалась на уровне 25–26%. Причиной детской смертности являются отрицательные влияния информационного пространства социума в период беременности и выкармливания ребенка. Внедрение новых технологий в акушерстве позволило снизить уровень детской смертности до 2–6%.

Кроме того, в яйцеклетке хранится наследственная родовая долговременная информация в форме определенной геномной последовательности белков в геноме согласно законам Г. Менделя и генная группа признаков адаптации социумов к конкретным условиям жизни в конкретной климатической зоне земли в течении ряда поколений, что является основанием для расовой корректировки генома.

2. **Вторая группа генетических законов** содержит информацию и регламентирует работу органов и систем живого организма в жестких физиологических и энергетических рамках его функционирования. Эти законы называются безусловными рефлексам, хранятся в хромосомах яйцеклетки вида, и как яйцо, являются замкнутой информационной системой и передаются по наследству.

3. **Третья группа генетических законов** содержит информацию о выживании субъектов вида во внешней среде обитания. Основой выживания живого организма является способность каждого субъекта обеспечивать энергетический баланс, необходимый для его функционирования. Для обеспечения организма энергией и сохранением жизни необходимы специфические знания и умения. Информационное обеспечение этих знаний и умений в 6-ти классах живых существ биосферы земли хранятся в виде безусловных рефлексов в хромосомах яйцеклетки. Поэтому малек, вылупившийся из икринки, владеет этими знаниями и умениями с момента появления во внешней

среде. И только в 2-х классах (птиц и млекопитающих) эти знания и умения у новорожденных детенышей отсутствуют, так как у них в геноме нет соответствующих безусловных рефлексов. У этих классов специфические знания и умения выживания детенышей во внешней среде заменены природой в целях лучшей адаптации видов к природным условиям различных климатических зон земли целой группой генетических законов в форме безусловных и условных рефлексов. К безусловным рефлексам этих классов относится группа законов защиты и выкармливания детенышей, **обучение детенышей** специфическим знаниям и умениям для самостоятельной жизни во внешней среде, возложенная природой на родителей, а у детенышей – **желание обучаться**, и это желание является безусловным рефлексом. Основой этих законов является главный генетический закон природы – **закон сохранения вида**. Основной задачей процесса обучения являются наработки у детенышей персональных специфических знаний и умений в форме **условных рефлексов**. Знания необходимы для безопасного проживания во внешней среде, а умения необходимы для добычи пищи, которая является источником энергии для нормального функционирования организма. Для обеспечения знаний и умений природа снабдила каждое живое существо орудием труда, которое органично встроено в его физиологию. Знания и умения этих классов живых существ по наследству не передаются.

Первая и вторая группы генетических законов на живых субъектах биосферы земли (бактерии) отрабатывались примерно 4.3–4.5 млрд лет. На классе млекопитающих отрабатывались природой 2200 000 лет, на человеке от неандертальца до человека современного 220 000 лет и конкретно на человеке современном 40 000 лет. За этот период на земле многократно менялось информационное пространство земли и, как следствие, цивилизации ее биосферы. Каждая новая цивилизация биосферы земли практически с нуля создавала свою информационную систему адаптации живых организмов к новому информационному пространству. Современная система изменения информационного пространства земли базируется на прецессии оси вращения земли и составляет 25765 лет. В настоящее время начались процессы изменения информационного пространства земли: изменение состава атмосферы; таяние ледников; изменения в климатических зонах земли; дрейф магнитной оси в сторону полуострова Таймыр; массовая гибель субъектов биосферы, которые ориентируются в пространстве по магнитному полю.

Третья группа генетических законов обеспечивает адаптацию и жизнь организма каждого живого существа классов птиц и млекопитающих к условиям информационного пространства земли. Эти генетические законы являются сугубо индивидуальными, нарабатываются в течении жизни каждым субъектом самостоятельно и по наследству не передаются.

Литература

1. Менделеев Д.И. Соотношение свойств с атомным весом элементов // Журнал Русского Физико-Химического Общества. – 1869. – Т. 1. – С. 60–77.

2. Анохин П.К. Очерки по физиологии функциональных систем / АМН СССР. – М.: Медицина, 1975. – 447 с.

3. Еникеева А. Леденящие катастрофы. Астероиды, которые изменили историю // РИА Новости: (сайт). – 2019. – 19 окт. – URL: ria.ru (дата обращения: 09.06.2026).

4. Лунный эффект // Википедия: свободная энциклопедия. – URL: wikipedia.org (дата обращения: 09.06.2026).

5. Waddington C.H. Organisers and genes. – Cambridge: Cambridge University Press, 1940. – 160 p.

6. Горелик Б.Д. Теоретические основы педагогики // Наука XXI века: сборник статей Международной конференции. – 2023. – Часть III (Октябрь). – С. 23–54.

7. Горелик Б.Д. Генетические корни педагогики // Современное педагогическое образование. – 2023. – № 11. – С. 32–38.

THE INTERCONNECTION BETWEEN THE EARTH'S BIOSPHERE AND THE INFORMATION SPACE OF THE UNIVERSE

Gorelik B.D.

The article is devoted to the issues of the interconnection between the Earth's biosphere and the information space of the universe. The author substantiates the relevance and practical significance of the research topic. The structure of the information space of the Universe and the Earth is described in detail. The unity of the elemental base of matter within our galaxy is substantiated. A list of eight points of difference between living and dead matter is formulated. Three groups of genetic laws of formation and adaptation (survival) of the biosphere in the information space of the earth are presented. The influence of the Sun, the Moon, and the Earth's magnetic field on human health is described in detail. Special attention is paid to the role of learning for the survival of mammals. The influence of the force impact of the Universe on the change of earthly civilizations is shown. This material is presented in a popular form for the widest range of readers.

Keywords: Earth's biosphere, information space of the Universe, living matter, dead matter, genetic laws, organism adaptation, society, epigenetics, unconditioned reflexes, conditioned reflexes.

References

1. Mendeleev, D. I. «Relationship between Properties and Atomic Weights of Elements» // Journal of the Russian Physical-Chemical Society. – 1869. – Vol. 1. – P. 60–77.

2. Anokhin, P. K. «Essays on the Physiology of Functional Systems» / USSR Academy of Medical Sciences. – Moscow: Meditsina, 1975. – 447 p.

3. Enikeeva, A. «Icing Catastrophes. Asteroids That Changed History» // RIA Novosti: (website). – 2019. – October 19. – URL: ria.ru (date of access: 06/09/2026).

4. Lunar Effect // Wikipedia: the Free Encyclopedia. – URL: wikipedia.org (date of access: 06/09/2026).

5. Waddington C.H. Organizers and genes. – Cambridge: Cambridge University Press, 1940. – 160 p.

6. Gorelik B.D. Theoretical foundations of pedagogy // Science of the 21st century: collected articles from the International conference. – 2023. – Part III (October). – P. 23–54.

7. Gorelik B.D. Genetic roots of pedagogy // Modern pedagogical education. – 2023. – № 11. – P. 32–38.

Долгосрочные показатели качества здоровья новорожденных, рожденных от женщин, инфицированных COVID-19: региональный анализ с учетом динамики SARS-CoV-2 в СКФО и Чеченской республике до 2026 года

Абдуразакова Хадиджат Нурмагомедовна,

ассистент, ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»

E-mail: zarindag@rambler.ru

Гитинова Патимат Шуапандиевна,

дмн, профессор ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»

E-mail: g@gmail.com

Абакарова Арац Магомедхановна,

кмн., ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный медицинский университет»

E-mail: abakarova@yandex.ru.

Введение. Пандемия COVID-19 завершила фазу чрезвычайной международной угрозы, однако SARS-CoV-2 не исчез из клинической практики и продолжает циркулировать в виде новых генетических линий. Для акушерства, неонатологии и педиатрии ключевой вопрос постепенно сместился от оценки острой инфекции к анализу отсроченных исходов у детей, рожденных от матерей, перенесших COVID-19 во время беременности. Особое значение имеет региональный контекст, поскольку структура заболеваемости, доступность лабораторной диагностики, вакцинация, социально-демографические особенности и маршрутизация беременных могут менять наблюдаемую частоту неблагоприятных исходов. Цель исследования – представить БАК-ориентированную аналитическую модель оценки долгосрочного качества здоровья новорожденных, рожденных от женщин, инфицированных COVID-19, с включением динамики заболеваемости в Северо-Кавказском федеральном округе и Чеченской Республике до 2026 года, а также современных данных о геновариантах SARS-CoV-2. Результаты. К середине 2026 года суммарная зарегистрированная заболеваемость COVID-19 в субъектах СКФО сохраняет выраженную территориальную неоднородность: наибольшее абсолютное число случаев приходится на Ставропольский край, тогда как в Чеченской Республике после 2022–2023 гг. отмечается стабилизация кумулятивной кривой и минимальный уровень активных зарегистрированных случаев. Эволюция SARS-CoV-2 после доминирования Omicron перешла к смене субвариантов и рекомбинантных линий, среди которых в 2025–2026 гг. обсуждаются LP.8.1, NB.1.8.1 («Nimbus»), XFG («Stratus») и BA.3.2. Клиническое значение этих линий для новорожденных определяется не столько названием варианта, сколько тяжестью материнского заболевания, сроком гестации, состоянием плаценты, преждевременностью, неонатальной адаптацией и качеством последующего наблюдения.

Ключевые слова: COVID-19; SARS-CoV-2; беременность; новорожденные; СКФО; Чеченская Республика; Omicron; геноварианты; NB.1.8.1; XFG; долгосрочное наблюдение; качество здоровья.

Введение

Новая коронавирусная инфекция перестала быть исключительно кризисной проблемой инфекционных стационаров, но ее последствия продолжают проявляться в акушерско-педиатрической практике. В первые годы пандемии основной акцент закономерно делался на материнской дыхательной недостаточности, маршрутизации беременных, риске преждевременных родов и профилактике вертикальной передачи. После 2023 года фокус сместился к более тонким вопросам: как перенесенная матерью инфекция влияет на траекторию роста, частоту респираторных заболеваний, нейроразвитие и общее качество здоровья ребенка. Этот сдвиг особенно важен для регионов с неодинаковой плотностью населения, разным уровнем тестирования и выраженными семейно-социальными особенностями.

Научная сложность темы заключается в том, что воздействие SARS-CoV-2 на плод и новорожденного редко реализуется как простой причинно-следственный механизм. Ребенок может быть не инфицирован вирусом, но испытывать последствия материнской гипоксемии, системного воспаления, нарушений плацентарной перфузии, стрессовой среды пандемии, изменений питания и ограниченного доступа к плановым консультациям. Поэтому прямое сравнение «инфицированная мать – неинфицированная мать» без учета срока гестации, тяжести заболевания, вакцинации, социального статуса и медицинской маршрутизации неизбежно упрощает реальность. В клинической практике это приводит либо к чрезмерному успокоению, либо к избыточному наблюдению всех детей без стратификации риска.

Особое значение имеет эпидемиологический фон СКФО и Чеченской Республики. В этих территориях абсолютная численность случаев ниже, чем в крупных агломерациях, но интерпретация данных осложняется неодинаковой частотой тестирования, различиями в обращаемости, семейной структурой и быстрым изменением организационных подходов к респираторным инфекциям. Если в 2020–2021 гг. COVID-19 рассматривался как самостоятельная угроза, то к 2025–2026 гг. он все чаще включается в общий контекст сезонных ОРВИ, гриппа и коронавирусной инфекции. Следовательно, анализ долгосрочного здоровья детей должен учитывать не только индивидуальные медицинские данные, но и региональную эпидемиологическую динамику.

Важным новым компонентом является вирусологическая эволюция. После исходного варианта SARS-CoV-2, Alpha, Delta и ранних линий Omicron эпидемический процесс перешел к постоянной смене субвариантов Omicron и рекомбинантных линий. В 2025–2026 гг. международный мониторинг выделяет не столько классические «варианты, вызывающие озабоченность», сколько варианты под наблюдением, обладающие изменениями в S-белке, влияющими на иммунное ускользание и распространение. Для акушера и педиатра это означает необходимость оценивать не название штамма само по себе, а клинический профиль инфекции у беременной, вероятность тяжелого течения и качество последующего наблюдения за ребенком.

Цель исследования

Целью настоящей работы является разработка научной статьи формата БАК, посвященной долгосрочным показателям качества здоровья новорожденных, рожденных от женщин, инфицированных COVID-19, с включением региональной динамики заболеваемости в СКФО и Чеченской Республике до 2026 года, а также современных данных о новых генетических линиях и мутациях SARS-CoV-2.

Материалы и методы

Работа выполнена как обзорно-аналитическое исследование с элементами клинической интерпретации. Информационную базу составили современные публикации 2023–2026 гг. по перинатальным и нейрораз-

влияющим исходам после материнской инфекции SARS-CoV-2, временные методические рекомендации Минздрава России по профилактике, диагностике и лечению COVID-19, сведения региональных управлений Роспотребнадзора и открытая агрегированная статистика по субъектам Российской Федерации. Отдельно были проанализированы данные ВОЗ и ECDC о классификации вариантов SARS-CoV-2, поскольку изменение генетических линий является одним из факторов, способных менять клинический профиль инфекции у беременных.

Для оценки региональной динамики использованы три уровня данных. Первый уровень – ранние этапы эпидемии в СКФО, отражающие быстрое накопление случаев весной 2020 года. Второй уровень – официальные сведения по Чеченской Республике на май 2022 года, когда уже был накоплен значительный объем тестирования и зарегистрированных положительных результатов. Третий уровень – открытая кумулятивная статистика по субъектам СКФО, доступная на дату подготовки статьи в июне 2026 года. Такой подход не заменяет официальную эпидемиологическую базу, но позволяет показать направление динамики и выявить региональные различия, значимые для планирования последующих педиатрических наблюдений.

Долгосрочное качество здоровья ребенка рассматривалось как комплексный клинический показатель, включающий физическое развитие, частоту повторных респираторных инфекций, госпитализации в первый год жизни, потребность в консультациях невролога и пульмонолога, особенности сна и питания, развитие речи, моторные навыки, социальное взаимодействие и адаптацию в семье. Такой состав конечных точек выбран сознательно, поскольку изолированная оценка массы тела или факта неонатальной инфекции не отражает реальную траекторию здоровья ребенка. При подготовке локального исследования желательно использовать стандартизированные шкалы развития и фиксировать сроки оценки: 1, 3, 6, 12, 24 и 36 месяцев.

Результаты

Динамика COVID-19 в СКФО и Чеченской Республике до 2026 года

Эпидемический процесс в Северо-Кавказском федеральном округе прошел несколько последовательных фаз. Весной 2020 года наблюдался быстрый прирост первичных случаев, рост госпитализаций и формирование региональных маршрутов оказания помощи. В 2021 году основная нагрузка сместилась к волнам тяжелого течения, вакцинации и управлению ограничительными мерами. В 2022 году на фоне распространения Omicron увеличилась доля более легких амбулаторных случаев, однако сохранялась высокая значимость защиты беременных, лиц с хроническими заболеваниями и новорожденных из групп риска. В 2023–2026 гг. COVID-19 постепенно вошел в структуру сезонного респираторного надзора, но это не означает исчезновения рисков для отдельных уязвимых групп.

По открытым агрегированным данным, на дату подготовки статьи суммарно по семи субъектам СКФО зарегистрировано 670 337 подтвержденных случаев COVID-19, 16 694 летальных исхода, 653 378 выздоровлений и 265 активных зарегистрированных случаев. Наибольшая абсолютная нагрузка приходится на Ставропольский край, что ожидаемо с учетом численности населения, развитой сети медицинских организаций и интенсивности лабораторной диагностики. Для республик СКФО, включая Чеченскую Республику, абсолютные показатели ниже, однако прямое сравнение без поправки на численность населения и интенсивность тестирования методологически ограничено.

Чеченская Республика демонстрирует показательную динамику стабилизации после крупных волн. По данным Управления Роспотребнадзора по Чеченской Республике, на 16 мая 2022 года было выполнено 2 320 532 теста, зарегистрировано 43 536 положительных случаев, что соответствовало 1,9% от числа проведенных тестов. К январю 2023 года открытая статистика фиксировала 46 556 подтвержденных случаев, 45 234 выздоровления и 1 076 летальных исходов. К середине 2026 года открытые агрегированные данные указывают на 47 654 подтвержденных случая, 46 571 выздоровление, 1 076 летальных исходов и 7 активных зарегистрированных случаев. Таким образом, после 2023 года прирост зарегистрированных случаев в Чеченской Республике стал минимальным, что отражает переход инфекции в маловыраженный регистрируемый фон либо снижение выявляемости клинически легких форм.

Для темы здоровья новорожденных такая динамика имеет практическое значение. Дети, рожденные в 2020–2022 гг., могли подвергнуться воздействию более жестких ограничений, иной маршрутизации беременных и большей неопределенности в отношении диагностических подходов. Дети, рожденные в 2023–2026 гг., чаще попадают в ситуацию, где COVID-19 воспринимается как одна из респираторных ин-

фекций, а не как исключительное событие. Поэтому объединение всех поколений пандемийного периода в одну группу без учета календарного года рождения и варианта циркулирующего вируса может скрыть реальные различия.

Таблица 1. Кумулятивные показатели COVID-19 в субъектах СКФО по открытой агрегированной статистике на дату обращения 15.06.2026

Субъект СКФО	Подтверждено	Умерло	Выздоровело	Активно	Доля в СКФО, %
Ставропольский край	291 022	7 152	283 720	150	43,4
Республика Дагестан	106 070	3 651	102 387	32	15,8
Кабардино-Балкарская Республика	78 558	1 965	76 586	7	11,7
Карачаево-Черкесская Республика	54 366	995	53 328	43	8,1
Республика Северная Осетия – Алания	48 689	1 302	47 364	23	7,3
Чеченская Республика	47 654	1 076	46 571	7	7,1
Республика Ингушетия	43 978	553	43 422	3	6,6
Итого по СКФО	670 337	16 694	653 378	265	100,0

Примечание. Данные следует сверить с официальной региональной базой перед отправкой статьи. Источник: открытая агрегированная статистика по регионам РФ; дата обращения 15.06.2026.

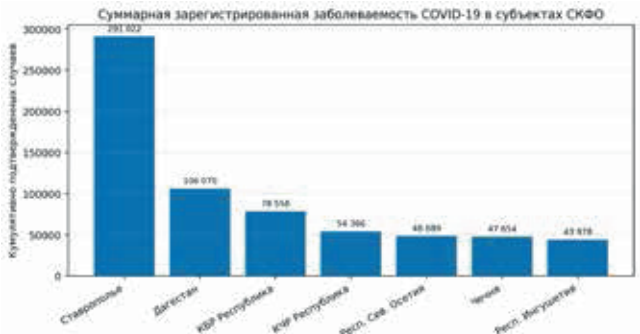


Рис. 1. Суммарная зарегистрированная заболеваемость COVID-19 в субъектах СКФО. Абсолютные показатели не нормированы на численность населения и интенсивность тестирования

Таблица 2. Контрольные точки динамики COVID-19 в Чеченской Республике

Дата / период	Тесты	Подтверждено	Выздоровело	Умерло	Активно / комментарий
16.05.2022	2 320 532	43 536	н/д	н/д	+14 за сутки; 1,9% от всех тестов
28.01.2023	н/д	46 556	45 234	1 076	246 активных
15.06.2026	н/д	47 654	46 571	1 076	7 активных

Примечание. н/д – нет данных в использованном открытом источнике. Таблица объединяет официальное сообщение Управления Роспотребнадзора по Чеченской Республике и открытые агрегированные источники; требует финальной верификации по региональной базе.

Применительно к SARS-CoV-2 корректнее использовать термины «геноварианты», «линии» или «субварианты», поскольку речь идет не о появлении нового вида вируса, а о накоплении мутаций, преимущественно в гене S-белка, влияющих на трансмиссивность, иммунное ускользание и структуру заболеваемости. После 2023 года международная классификация стала более сдержанной: в 2026 году ECDC не выделяет варианты, соответствующие критериям «variant of concern», однако ВОЗ продолжает мониторинг отдельных линий, включая JN.1, KP.3.1.1, LP.8.1, NB.1.8.1, XFG и BA.3.2. Особое внимание в 2025–2026 гг. привлекают потомки Omicron – NB.1.8.1 («Nimbus») и XFG («Stratus»), при этом дополнительный риск для общественного здоровья оценивается как низкий, а вакцины, по ожидаемым данным, сохраняют защиту от тяжелого течения. В акушерско-педиатрической практике значение имеет не только конкретный геновариант, но и общий биологический контекст беременности: инфекция может сопровождаться воспалением, гипоксемией, тромбознотели-

альными нарушениями, стрессом, риском досрочного родоразрешения и особенностями неонатальной адаптации, поэтому мутационную динамику следует рассматривать как часть комплексной модели риска, а не как самостоятельный предиктор исхода у ребенка.

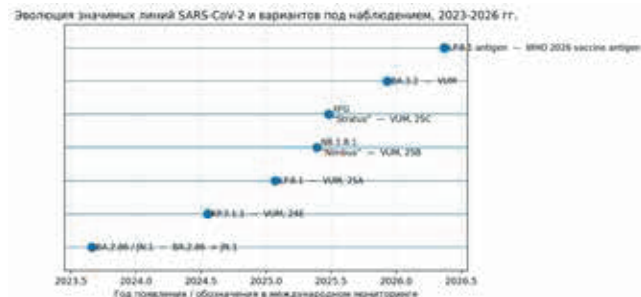


Рис. 2. Упрощенная временная линия значимых линий SARS-CoV-2 и вариантов под наблюдением, актуальных для интерпретации периода 2023–2026 гг.

Таблица 3. Геноварианты SARS-CoV-2, значимые для периода 2023–2026 гг.

Линия	Статус / период	Ключевые особенности	Возможное клиническое значение	Комментарий для наблюдения детей
JN.1	VOI, 2023–2024	Происходит от BA.2.86; S: L455S	Поддерживала широкую циркуляцию Omicron-потомков	Учитывать календарный период беременности
KP.3.1.1	VUM, 2024	KP.3 + делеция S: S31	Иммунное ускользание в пределах Omicron-потомков	Не является самостоятельным основанием для расширенного наблюдения
LP.8.1	VUM, 2025; антиген BO3 2026	Набор мутаций S-белка: R346T, F456L, Q493E и др.	Актуальна для обновления вакцинного состава	Важна защита беременных из групп риска
NB.1.8.1 ("Nimbus")	VUM, 2025–2026	T22N, F59S, G184S, A435S, F456L, T478I, Q493E	Рост доли в ряде регионов мира; риск оценивается как низкий	Наблюдение зависит от тяжести инфекции матери
XFG ("Stratus")	VUM, 2025–2026	Рекомбинантная линия Omicron; S31P, R346T, K444R, F456L, N487D, Q493E	В 2026 году обсуждается как один из распространенных вариантов	При легком течении матери – стандартная тактика; при тяжелом – расширенный контроль
BA.3.2	VUM, 2025–2026	Антигенно отличающаяся линия с большим числом мутаций S-белка	В экспериментах нейтрализация может быть ниже, чем для JN.1-потомков	Требует геномного надзора, но не меняет базовую педиатрическую маршрутизацию без клинических факторов риска

Примечание. VOI – variant of interest; VUM – variant under monitoring. Мутации приведены в сокращенном виде по данным BO3; статус вариантов должен обновляться перед публикацией.

Долгосрочные показатели качества здоровья новорожденных

Наиболее устойчивыми клиническими факторами неблагоприятной траектории являются преждевременность, неонатальный респираторный дистресс, низкая масса тела, госпитализация в отделение патологии новорожденных или реанимации, а также умеренное и тяжелое течение COVID-19 у матери. При этих условиях трудно отделить прямое влияние вируса от влияния акушерских осложнений, но для врача это разделение не всегда первично. Практически важнее своевременно выделить ребенка, которому требуется более частое наблюдение, контроль развития речи и моторики, оценка слуха и зрения, а также профилактика повторных респираторных эпизодов.

Качество здоровья в раннем детстве не сводится к отсутствию диагноза. Врач оценивает темп прибавки массы, устойчивость сна и питания, переносимость вакцинации, частоту бронхообструктивных эпи-

зодов, необходимость антибиотикотерапии, реакцию на новые социальные условия, развитие коммуникации и самостоятельной игры. Именно такая многомерная оценка позволяет избежать формального вывода «ребенок здоров», если семья уже отмечает задержку речи, выраженную сенсорную чувствительность или повторные респираторные инфекции. В то же время она защищает от необоснованного расширения диагностики у детей с нормальной динамикой.

Таблица 4. Предлагаемая стратификация наблюдения детей, рожденных от женщин, перенесших COVID-19 во время беременности

Группа риска	Критерии	Маршрут наблюдения	Практический смысл
Низкий риск	Легкая инфекция матери, доношенные роды, нормальная адаптация	Педиатр по стандартному графику; скрининг развития в 6, 12, 24 мес.	Не перегружать семью диагностикой, но фиксировать развитие
Умеренный риск	Материнская инфекция средней тяжести, кесарево сечение, кратковременная респираторная поддержка	Педиатр + невролог/пульмонолог по показаниям; контроль речи и дыхательных эпизодов	Ранняя коррекция при появлении задержек
Высокий риск	Тяжелый COVID-19 у матери, гипоксемия, преждевременность, ОРПН	Индивидуальная программа наблюдения 1–3 года; междисциплинарный контроль	Предотвращение позднего выявления нарушений развития

Примечание. Таблица является клиническим алгоритмом для обсуждения; окончательный маршрут определяется локальными порядками оказания помощи и клиническим состоянием ребенка.

Клинические наблюдения

Клиническое наблюдение 1. Респираторная дезадаптация после инфекции матери в III триместре

Мальчик родился на сроке 36 недель 5 дней от матери, перенесшей COVID-19 в третьем триместре с лихорадкой, кашлем и кратковременной кислородной поддержкой. Масса тела при рождении составила 2860 г, оценка по шкале Апгар – 7/8 баллов. В первые часы жизни отмечались тахипноэ, умеренное втяжение уступчивых мест грудной клетки и потребность в кратковременной неинвазивной респираторной поддержке. ПЦР-тест у новорожденного был отрицательным, что не исключало влияния материнского воспалительного состояния и преждевременности на раннюю адаптацию. К 7-м суткам дыхание стабилизировалось, ребенок был выписан под наблюдение педиатра. В течение первого года жизни отмечались два эпизода бронхообструкции на фоне ОРВИ, без тяжелых госпитализаций. К 24 месяцам физическое развитие соответствовало возрасту, однако семья отмечала повышенную чувствительность к респираторным инфекциям, что потребовало профилактического маршрута и обучения родителей ранним признакам ухудшения.

Клиническое наблюдение 2. Нормальная неонатальная адаптация с отсроченным сигналом речевого развития

Девочка родилась на сроке 39 недель после легкого COVID-19 у матери во втором триместре. Масса тела при рождении – 3380 г, Апгар – 8/9 баллов, респираторной поддержки не потребовалось. Период новорожденности протекал без осложнений, грудное вскармливание начато в первые сутки. До 12 месяцев физическое развитие сохранялось в пределах возрастных коридоров, госпитализаций не было. На втором году жизни родители отметили задержку активного словаря, трудности с засыпанием и повышенную раздражительность при смене режима. Неврологическое обследование не выявило грубого дефицита, но была рекомендована динамическая оценка речи, слуховой скрининг и ранние развивающие занятия. Этот пример демонстрирует, что отсутствие неонатальных осложнений не отменяет необходимости внимательного скрининга развития, хотя само по себе оно не доказывает причинной роли перенесенного матерью COVID-19.

Обсуждение

Полученные в результате анализа данные позволяют сформулировать три принципиальных вывода. Во-первых, региональная динамика COVID-19 в СКФО и Чеченской Республике к 2026 году свидетельствует о переходе от эпидемической нагрузки к низкому регистрируемому фону, однако это не отменяет значимости индивидуальных факторов риска у беременных и новорожденных. Во-вторых, мутационная эволюция SARS-CoV-2 продолжается, но в настоящее время международные системы мониторинга чаще описывают варианты под наблюдением, чем варианты, вызывающие озабоченность. В-третьих, оценка долгосрочного здоровья детей требует

не поиска единственного вирусного объяснения, а построения многофакторной модели, где инфекция матери рассматривается наряду с преждевременностью, тяжестью родов, социальной средой и качеством медицинского сопровождения.

Сравнение с мировой литературой подтверждает необходимость осторожной интерпретации. Исследования с наблюдением до 24 месяцев дают преимущественно успокаивающие результаты, показывая минимальную связь внутриутробного контакта с SARS-CoV-2 с нейроразвитием у большинства детей. Однако более крупные электронные когорты и исследования до 36–48 месяцев фиксируют возможные сигналы в отдельных подгруппах, что не позволяет полностью закрыть вопрос. Вероятно, часть различий связана с методикой: родительские опросники, клинические диагнозы, электронные медицинские карты и очные нейропсихологические тесты измеряют разные уровни развития ребенка.

Для Чеченской Республики и СКФО важна интеграция клинических и эпидемиологических данных. Если региональная статистика показывает низкое число активных случаев, это не означает, что риск полностью отсутствует. Легкое течение COVID-19 у беременной обычно не требует особой тревоги, но при наличии гипоксемии, пневмонии, тромботических осложнений, преждевременных родов или неблагоприятного акушерского анамнеза ребенок должен быть включен в расширенное наблюдение. Именно такой подход позволяет рационально распределять ресурсы и не превращать перенесенный COVID-19 в пожизненную стигму.

Выводы

К 2026 году COVID-19 в СКФО и Чеченской Республике характеризуется низким уровнем активных зарегистрированных случаев при сохранении значимого кумулятивного груза перенесенной инфекции: в Чеченской Республике после 2022–2023 гг. отмечается стабилизация кривой заболеваемости – от 43 536 случаев в мае 2022 года и 46 556 случаев в январе 2023 года до 47 654 случаев к июню 2026 года. При этом новые линии SARS-CoV-2 2025–2026 гг. корректнее рассматривать не как новые «виды» вируса, а как геноварианты или варианты под наблюдением, среди которых клиническое значение имеют LP.8.1, NB.1.8.1, XFG и BA.3.2. Долгосрочное качество здоровья детей, рожденных от женщин, перенесших COVID-19, определяется не только самим фактом материнской инфекции, но и тяжестью её течения, сроком гестации, преждевременностью, особенностями неонатальной адаптации и уровнем последующего социально-медицинского сопровождения; поэтому для практического здравоохранения наиболее обоснована риск-стратифицированная модель наблюдения с базовым маршрутом для детей низкого риска и расширенным междисциплинарным контролем при сочетании тяжелого материнского COVID-19, гипоксемии, преждевременных родов и ранних респираторных осложнений. Для публикации в журнале ВАК статью целесообразно дополнить реальными локальными данными авторов, номером этического протокола, статистической обработкой первичной выборки и маршрутом наблюдения детей до 24–36 месяцев.

Литература

1. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Временные методические рекомендации «Профилактика, диагностика и лечение новой коронавирусной инфекции (COVID-19)». Версия 19 от 27.05.2025. Москва; 2025.
2. Всемирная организация здравоохранения. COVID-19 variants dashboard. WHO Data. Дата обращения: 15.06.2026.
3. World Health Organization. Statement on the antigen composition of COVID-19 vaccines. 16 May 2026.
4. European Centre for Disease Prevention and Control. SARS-CoV-2 variants of concern as of 29 May 2026. Stockholm: ECDC; 2026.
5. Управление Роспотребнадзора по Чеченской Республике. О ситуации по распространению COVID-19 на территории Чеченской Республики по состоянию на 16.05.2022. Грозный; 2022.
6. Russian-Trade. Статистика коронавируса по регионам России. Дата обращения: 15.06.2026.
7. COVID Observer. Коронавирус в Чеченской Республике: данные на 28.01.2023. Дата обращения: 15.06.2026.
8. Роспотребнадзор по Чеченской Республике. Профилактика гриппа и ОРВИ: эпидемический сезон 2024–2025 гг. 03.09.2024.
9. Vrantisidis D.M., et al. Neurodevelopment in the first 2 years of life following prenatal exposure to maternal SARS-CoV-2 infection. JAMA Network Open. 2024.
10. Engjom H.M., et al. Perinatal outcomes after admission with COVID-19 in pregnancy: a UK national cohort study. Nature Communications. 2024.
11. Croen L.A., et al. SARS-CoV-2 infection during pregnancy and neurodevelopmental outcomes in early childhood. Translational Psychiatry. 2026.

12. Li Y., et al. Neonatal outcomes among pregnant women with COVID-19: a systematic scoping review and meta-analysis. BMC Pregnancy and Childbirth. 2025.

13. Shook L.L., et al. Neurodevelopmental outcomes of 3-year-old children after prenatal SARS-CoV-2 exposure. 2025.

14. ECDC. Epidemiological update: SARS-CoV-2 and NB.1.8.1 variant assessment. 13 June 2025.

15. WHO TAG-VE. Risk evaluation for SARS-CoV-2 variant under monitoring: XFG. 25 June 2025.

16. Parums D.V. COVID-19 six years on and endemic Omicron variants of SARS-CoV-2 under monitoring now include NB.1.8.1 (Nimbus) and XFG (Stratus). 2025.

17. Управление Роспотребнадзора по Республике Адыгея. День начала пандемии COVID-19. 11.03.2026.

18. Интерфакс. Заболеваемость ОРВИ и COVID-19 выросла в РФ за неделю. 03.02.2026.

LONG-TERM HEALTH-RELATED QUALITY-OF-LIFE INDICATORS IN NEWBORNS BORN TO WOMEN WITH COVID-19 INFECTION: A REGIONAL ANALYSIS OF SARS-COV-2 DYNAMICS IN THE NORTH CAUCASUS FEDERAL DISTRICT AND THE CHECHEN REPUBLIC UP TO 2026

Abdurazakova Kh.N., Gitinova P.Sh., Abakarova A.M.

Dagestan State Medical University

Background. Although the emergency phase of the COVID-19 pandemic has ended, SARS-CoV-2 continues to circulate through newly emerging Omicron-descendant lineages. For obstetrics, neonatology and pediatrics, the clinical focus has shifted from acute maternal infection to the long-term quality-of-health outcomes of children born after prenatal exposure. Aim. To develop a VAK-oriented analytical manuscript model assessing long-term health outcomes in newborns born to women infected with COVID-19, with emphasis on epidemiological dynamics in the North Caucasus Federal District and the Chechen Republic through 2026 and on emerging SARS-CoV-2 variants. Results. By 2026, registered COVID-19 burden in the North Caucasus Federal District remains uneven across territories. The Chechen Republic shows a plateau of cumulative registered cases after 2022–2023 and a low number of active registered cases in open aggregated statistics. Current SARS-CoV-2 evolution is characterized by the replacement of dominant Omicron-descendant lineages and variants under monitoring, including LP.8.1, NB.1.8.1 (“Nimbus”), XFG (“Stratus”) and BA.3.2. Conclusion. Prenatal exposure to COVID-19 should not be interpreted as a uniform determinant of poor child health. Long-term pediatric follow-up should be risk-stratified, integrating maternal severity, gestational age, neonatal adaptation, regional surveillance data and changing viral evolution.

Keywords: COVID-19; SARS-CoV-2; pregnancy; newborn; North Caucasus Federal District; Chechen Republic; Omicron; variants under monitoring; long-term follow-up.

References

1. Ministry of Health of the Russian Federation. Temporary methodological recommendations “Prevention, Diagnosis and Treatment of Novel Coronavirus Infection (COVID-19).” Version 19 dated 27 May 2025. Moscow; 2025.
2. World Health Organization. COVID-19 variants dashboard. WHO Data. Accessed: 15 June 2026.
3. World Health Organization. Statement on the antigen composition of COVID-19 vaccines. 16 May 2026.
4. European Centre for Disease Prevention and Control. SARS-CoV-2 variants of concern as of 29 May 2026. Stockholm: ECDC; 2026.
5. Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Chechen Republic. On the situation regarding the spread of COVID-19 in the territory of the Chechen Republic as of 16 May 2022. Grozny; 2022.
6. Russian-Trade. Coronavirus statistics by regions of Russia. Accessed: 15 June 2026.
7. COVID Observer. Coronavirus in the Chechen Republic: data as of 28 January 2023. Accessed: 15 June 2026.
8. Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Chechen Republic. Prevention of influenza and acute respiratory viral infections: epidemic season 2024–2025. 3 September 2024.
9. Vrantisidis D. M., et al. Neurodevelopment in the first 2 years of life following prenatal exposure to maternal SARS-CoV-2 infection. JAMA Network Open. 2024.
10. Engjom H. M., et al. Perinatal outcomes after admission with COVID-19 in pregnancy: a UK national cohort study. Nature Communications. 2024.
11. Croen L. A., et al. SARS-CoV-2 infection during pregnancy and neurodevelopmental outcomes in early childhood. Translational Psychiatry. 2026.
12. Li Y., et al. Neonatal outcomes among pregnant women with COVID-19: a systematic scoping review and meta-analysis. BMC Pregnancy and Childbirth. 2025.
13. Shook L. L., et al. Neurodevelopmental outcomes of 3-year-old children after prenatal SARS-CoV-2 exposure. 2025.
14. ECDC. Epidemiological update: SARS-CoV-2 and NB.1.8.1 variant assessment. 13 June 2025.
15. WHO TAG-VE. Risk evaluation for SARS-CoV-2 variant under monitoring: XFG. 25 June 2025.
16. Parums D. V. COVID-19 six years on and endemic Omicron variants of SARS-CoV-2 under monitoring now include NB.1.8.1 (Nimbus) and XFG (Stratus). 2025.
17. Office of the Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing in the Republic of Adygea. Day of the beginning of the COVID-19 pandemic. 11 March 2026.
18. Interfax. Incidence of acute respiratory viral infections and COVID-19 increased in the Russian Federation over the week. 3 February 2026.

Антибиотикопрофилактика в амбулаторной хирургической стоматологии: клинико-статистический анализ обоснованности назначений, факторов риска послеоперационных осложнений и соответствия современным принципам Antibiotic Stewardship

Агкацев Азамат Сосланович,

ординатор 2-го года обучения по направлению «Хирургическая стоматология», ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Шарибов Инал Анзорович,

ординатор 2-го года обучения по направлению «Хирургическая стоматология», ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Гусейнов Омари Абдуллахович,

ординатор 2-го года обучения по направлению «Хирургическая стоматология», ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Сакиев Адам Альбертович,

ординатор 2-го года обучения по направлению «Хирургическая стоматология», ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Магомедов Курбан Арсенович,

ординатор 2-го года обучения по направлению «Хирургическая стоматология», ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Введение. Антибиотикопрофилактика в амбулаторной хирургической стоматологии остается клинически значимой и методологически сложной проблемой: врач должен предупредить послеоперационную инфекцию, но одновременно не должен расширять антибактериальную нагрузку без доказательных показаний. Цель статьи – систематизировать современные данные об обоснованности системной антибиотикопрофилактики при амбулаторных хирургических стоматологических вмешательствах, определить факторы риска осложнений и предложить клинико-статистическую модель оценки соответствия назначений принципам antibiotic stewardship. Материал и методы. Выполнен обзор систематических обзоров, клинических исследований и публикаций по стоматологическому antibiotic stewardship, профилактике при имплантации, удалении третьих моляров и лечении одонтогенных инфекций, опубликованных преимущественно в 2017–2026 гг. Результаты. Доказательная база не поддерживает автоматическое назначение пролонгированных курсов антибиотиков всем амбулаторным пациентам после хирургических вмешательств. Наиболее рациональная модель предполагает стратификацию риска, документирование показаний, разделение профилактики и лечения инфекции, регистрацию осложнений и аудит назначений с обратной связью. Заключение. Антибиотикопрофилактика должна рассматриваться как индивидуализированное решение, а не как стандартная послеоперационная формальность.

Ключевые слова: хирургическая стоматология, антибиотикопрофилактика, antibiotic stewardship, одонтогенная инфекция, удаление третьего моляра, имплантация, альвеолит, антимикробная резистентность.

Введение

Амбулаторная хирургическая стоматология проводится в биологически загрязненной среде полости рта, где бактериальная флора присутствует даже при клинически благополучном состоянии слизистой оболочки. Это обстоятельство традиционно формировало у врачей стремление назначать системные антибиотики после удаления зубов, имплантации, вмешательств на мягких тканях и дренирования воспалительных очагов. Однако наличие микробной контаминации не является самостоятельным показанием к системной профилактике, поскольку решающее значение имеют характер вмешательства, состояние пациента и качество местного хирургического контроля.

Современная проблема заключается в том, что антибиотик нередко используется как универсальная страховка от осложнений. Такая практика кажется безопасной в пределах одного приема, но на уровне популяции усиливает антимикробную резистентность, увеличивает риск нежелательных лекарственных реакций и формирует у пациентов неверное ожидание, что любое хирургическое вмешательство должно завершаться антибактериальным курсом. Принципы antibiotic stewardship требуют обратного подхода: назначение должно быть клинически обоснованным, кратким, документированным и проверяемым [1–4].

Для хирургической стоматологии особенно важна граница между профилактикой и лечением. При локализованном воспалительном процессе, который можно устранить удалением причинного зуба, вскрытием или дренированием, системный антибиотик не должен заменять хирургическую санацию. При распространении инфекции, лихорадке, лимфадените, вовлечении клетчаточных пространств, иммунодефиците или декомпенсированной коморбидности антибактериальный препарат становится уже не профилактической мерой, а частью лечения [11–14].

Актуальность темы подтверждается новыми обзорами. Систематический обзор dental antibiotic stewardship показал значимость аудита назначений и персонализированной обратной связи [3]. В имплантологии опубликованы данные, не поддерживающие рутинную профилактику у всех соматически сохраненных пациентов для предотвращения ранней потери имплантата [5–7]. Для удаления третьих моляров данные более неоднозначны: антибиотики могут снижать частоту отдельных осложнений, но их применение должно быть взвешено с учетом риска резистентности и побочных эффектов [8–10].

Цель исследования

Целью настоящей статьи является клинико-статистический анализ обоснованности системной антибиотикопрофилактики при амбулаторных хирургических стоматологических вмешательствах на основе современной доказательной базы, с выделением предикторов назначения, факторов риска послеоперационных осложнений и параметров соответствия принципам antibiotic stewardship.

Материал и методы

Статья выполнена как обзорно-методическая работа с разработкой клинико-статистической модели аудита назначений. Поиск литературы проводился в PubMed, PubMed Central, Cochrane Library, Scopus, Google Scholar и профильных стоматологических журналах. Использовались поисковые сочетания: dental antibiotic stewardship, oral surgery antibiotic prophylaxis, third molar antibiotic prophylaxis, dental implant prophylaxis, odontogenic infection, antimicrobial resistance, alveolitis, postoperative infection, early implant failure.

Включались систематические обзоры, метаанализы, рандомизированные клинические исследования, наблюдательные работы, клинические рекомендации и публикации по антимикробной резистентности в стоматологии. Приоритет отдавался источникам 2017–2026 гг. Более ранние публикации использовались только для описания базовых принципов лечения одонтогенных инфекций и проблемы резистентности.

Собственная клиническая выборка в рамках данной рукописи не заявляется, так как автору не предоставлены первичные амбула-

торные карты пациентов. Поэтому локальные проценты осложнений и частота назначений не фальсифицируются. Вместо этого предложена воспроизводимая структура будущего ретроспективного исследования, применимая для ординаторов второго года: сбор данных из карт, разделение вмешательств по уровню риска, оценка обоснованности назначения и статистический анализ факторов, связанных с осложнениями.

Клинико-статистическая модель аудита

Рациональность антибиотикопрофилактики нельзя оценивать только по факту отсутствия осложнений. Если антибиотик назначался пациенту без показаний, отсутствие осложнений не доказывает пользу препарата. И наоборот, осложнение у пациента без антибиотика не означает, что профилактика была обязательна, если исходно имелись хирургические или поведенческие факторы риска. Поэтому аудит должен строиться на разделении показаний, вмешательств, факторов пациента и конечных точек.

Таблица

Раздел аудита	Что фиксировать в карте	Клинико-статистическое значение
Тип вмешательства	Простое удаление, сложное удаление, третий моляр, имплантация, дренирование абсцесса, костнопластический этап.	Позволяет не смешивать разные уровни операционного риска и корректно сравнивать частоту назначений.
Клинические показания	Температура, лимфаденит, распространенный отек, тризм, гнойное отделяемое, невозможность полноценного дренирования.	Отделяет профилактику от лечения уже существующей инфекции и снижает риск ложной оценки рациональности.
Факторы пациента	Диабет, иммунодефицит, курение, антикоагулянты, онкологический анамнез, аллергия, полипрагмазия.	Необходимы для стратификации риска осложнений и нежелательных лекарственных реакций.
Антибиотик	Препарат, доза, кратность, момент начала, длительность, причина выбора и наличие альтернатив.	Позволяет выявить обоснованные многодневные курсы, дублирование и рискованные схемы.
Исходы	Альвеолит, инфекция раны, повторное обращение, дренирование, госпитализация, ранняя потеря имплантата, побочные эффекты.	Формирует объективные конечные точки для анализа пользы и вреда профилактики.

Первым уровнем анализа является частота назначений. Она рассчитывается отдельно для простых удалений, сложных удалений, ретинированных третьих моляров, имплантации, операций с костнопластическим компонентом и лечения одонтогенных абсцессов. Смешение этих групп приводит к методологической ошибке, поскольку риск инфекции после простого удаления и после длительной остеотомии не сопоставим.

Вторым уровнем является обоснованность назначения. Для каждого случая нужно определить, были ли зафиксированы признаки распространенной инфекции, системные проявления, иммунный риск, тяжелая коморбидность, костнопластический этап, длительность вмешательства или иные обстоятельства, повышающие вероятность осложнения. Если обоснование отсутствует в карте, назначение должно классифицироваться как недостаточно документированное даже при потенциальной правоте врача.

Третьим уровнем является анализ исходов. К ним относятся альвеолит, инфекция раны, усиление отека, повторное обращение, необходимость дренирования, госпитализация, ранняя потеря имплантата и нежелательные реакции на препарат. Отдельно следует учитывать случаи, когда антибиотик назначался после первичного отказа от профилактики. Это позволяет отличать истинную профилактическую неудачу от отсроченного лечения развившегося осложнения.

Предикторы назначения антибиотиков

Предикторы назначения антибиотиков в реальной амбулаторной практике не всегда совпадают с предикторами осложнений. Врач может назначать препарат из-за длительности операции, кровоточивости, выраженной тревоги пациента, привычки отделения или опасения жалобы. Эти факторы объясняют поведение врача, но не всегда доказывают медицинскую необходимость. Поэтому клинико-статистический

анализ должен разделять модель назначения и модель послеоперационного осложнения.

К наиболее обоснованным клиническим предикторам относятся распространенный отек, температура, лимфаденит, тризм, признаки вовлечения клетчаточных пространств, невозможность полноценного дренирования и наличие иммунного риска. К процедурным предикторам относятся удаление ретинированного третьего моляра с остеотомией, длительное вмешательство, травма мягких тканей, костная пластика, синус-лифтинг и операции в зоне активного воспаления. К пациентским предикторам относятся декомпенсированный диабет, выраженное курение, иммуносупрессия, онкологический анамнез и низкая приверженность послеоперационным рекомендациям.

Отдельной проблемой является выбор препарата. Последние данные по одонтогенным инфекциям указывают на растущую устойчивость к ряду традиционно применяемых антибиотиков; в исследовании Fischer и соавт. наиболее высокая частота резистентности была отмечена для клиндамицина, затем для пенициллина и амоксициллина, тогда как амоксициллин с клавулановой кислотой демонстрировал меньшую частоту устойчивости [16]. Эти данные не означают, что более широкий препарат должен назначаться всем пациентам, но подчеркивают необходимость осторожности при эмпирическом выборе.

Хирургические вмешательства: различия доказательной базы

При простом удалении зуба у соматически сохранного пациента системная антибиотикопрофилактика чаще всего является избыточной. Основу профилактики осложнений составляют атравматичная техника, устранение грануляций по показаниям, гемостаз, информирование пациента и контроль факторов, нарушающих формирование кровяного сгустка. Назначение антибиотика без признаков распространенной инфекции не соответствует логике stewardship и не должно считаться стандартом качества.

Удаление ретинированных нижних третьих моляров представляет более сложную клиническую модель. Здесь антибиотик может снижать риск инфекционных осложнений и альвеолита в отдельных группах, что подтверждается современными обзорами [8–10]. Однако профилактика не должна быть одинаковой для всех пациентов: глубина ретенции, необходимость остеотомии, длительность операции, наличие перикоронарита и факторы пациента имеют большее значение, чем сам факт удаления третьего моляра.

Дентальная имплантация является зоной наиболее активной дискуссии. Систематические обзоры 2024–2025 гг. показывают, что рутинная антибиотикопрофилактика у здоровых пациентов не демонстрирует убедительного влияния на раннюю потерю имплантата, а пролонгированные послеоперационные курсы требуют особенно строгого обоснования [5–7]. При этом расширенные операции с костной пластикой, одномоментной имплантацией в инфицированной зоне или выраженной коморбидностью должны анализироваться отдельно, поскольку они не эквивалентны простой установке имплантата.

При одонтогенных инфекциях антибиотикотерапия должна рассматриваться через призму контроля источника. Обзоры по одонтогенным инфекциям подчеркивают, что хирургическое устранение причины и дренирование являются ключевыми, а антибиотик показан при системных проявлениях, распространении процесса или невозможности полноценного локального контроля [11–14]. В клинико-статистическом анализе такие случаи нельзя включать в одну группу с профилактикой после плановой операции.

Соответствие принципам antibiotic stewardship

Соответствие принципам stewardship должно оцениваться по нескольким критериям: наличие показаний, выбор препарата, срок назначения, документирование причины, отсутствие неоправданного продления и учет аллергологического анамнеза. Наиболее частыми нарушениями являются назначение антибиотика при локальном процессе без системных признаков, многодневный курс после малотравматичного вмешательства, отсутствие записи о причине назначения и выбор препарата широкого спектра без клинической необходимости.

Практически полезным показателем является доля назначений с документированным обоснованием. Если в карте указано только название препарата, но не указано, почему он назначен, такое назначение не может быть признано полностью соответствующим stewardship. Второй показатель – доля пролонгированных курсов без признаков инфекции или высокого риска. Третий показатель – доля повторных обращений и осложнений в группах с разным уровнем риска.

Для клиники целесообразно внедрять не запретительную, а управляемую модель: чек-лист перед назначением, краткий локальный про-

токол, шаблон записи в карте, памятку пациенту и ежеквартальный аудит. Врач должен видеть собственные показатели в сравнении с протоколом и средними данными отделения. Такой подход не лишает клинициста индивидуального решения, но делает его решение измеримым и поддающимся улучшению.

Практическое значение для ординаторов

Для ординатора второго года данная тема имеет высокую практическую ценность. Исследование можно выполнить ретроспективно, без дорогостоящей лабораторной базы: достаточно 150–300 амбулаторных карт за 12 месяцев, четкой таблицы переменных и заранее определенных критериев обоснованности. Материал доступен в стоматологической поликлинике, кафедральной клинике или частной амбулаторной практике при соблюдении правил обезличивания данных.

Статистический раздел может включать описательную статистику, сравнение частоты назначений между типами вмешательств, анализ связи назначения с факторами риска и расчет частоты осложнений. При достаточном объеме выборки возможна логистическая регрессия: отдельно для предикторов назначения антибиотика и отдельно для предикторов осложнений. Это принципиально, поскольку врачебное решение и биологический риск являются разными исходами.

Наиболее убедительный вариант статьи включает не только анализ, но и проект оптимизации. После первичного аудита можно предложить локальный протокол, затем через 6–12 месяцев провести повторную оценку. Такой дизайн превращает ординаторскую работу из формального описания в исследование качества медицинской помощи и делает ее более соответствующей уровню ВАК-публикации.

Статистическая обработка и критерии интерпретации

При планировании клинико-статистического анализа необходимо заранее определить, что будет считаться рациональным назначением. Практически удобно использовать трехуровневую шкалу: обоснованное назначение, потенциально обоснованное назначение при недостаточной документации и необоснованное назначение. К первой группе относятся ситуации с четко зафиксированными системными признаками инфекции, высоким индивидуальным риском или вмешательством с повышенной травматичностью. Ко второй группе могут быть отнесены случаи, где клиническая логика вероятна, но в карте отсутствует полноценное описание показаний. Третья группа включает назначения после малотравматичных вмешательств без признаков инфекции и без факторов риска.

Для количественного анализа целесообразно рассчитывать не только общую долю назначений, но и частоту назначений на 100 вмешательств каждого типа. Такой подход позволяет избежать искажения результатов при преобладании в выборке простых удалений или, напротив, сложных третьих моляров. Дополнительно полезно оценивать медиану длительности курса, долю однократных профилактических доз, долю курсов более пяти дней, частоту назначения препаратов широкого спектра и частоту документированных нежелательных реакций.

При сравнении групп с антибиотиком и без антибиотика необходимо учитывать эффект смещения. Пациенты, которым назначен антибиотик, часто исходно имеют более высокий риск осложнений, поэтому прямое сравнение может ошибочно показать отсутствие пользы или даже вред. Минимальным решением является стратификация по типу вмешательства и наличию факторов риска. Более строгий подход предполагает многофакторную логистическую регрессию, где зависимой переменной отдельно выступает факт назначения антибиотика, а затем отдельно факт послеоперационного осложнения.

Интерпретация результатов должна быть клинической, а не только статистической. Даже если различия между группами не достигают статистической значимости, высокая доля необоснованных курсов сама по себе является основанием для организационного вмешательства. Напротив, низкая частота осложнений не должна использоваться как аргумент в пользу назначения всем пациентам, если отсутствует доказательство причинной связи между препаратом и благоприятным исходом. Именно такая осторожность отличает клинически зрелый анализ от формального подсчета процентов.

Алгоритм оптимизации локального протокола

Оптимизация локального протокола начинается с описания текущей практики. На первом этапе следует установить, какие вмешательства чаще всего сопровождаются антибиотиком, какие препараты назначаются, какова средняя длительность курса и насколько часто в карте присутствует обоснование. На втором этапе формируется перечень ситуаций, где профилактика допустима, нежелательна или требует

консилиарного решения. На третьем этапе протокол внедряется в виде короткого чек-листа, встроенного в амбулаторную карту.

Ключевым элементом протокола является принцип минимально достаточного вмешательства. Если профилактика показана, предпочтение должно отдаваться максимально короткому и клинически обоснованному режиму, а продолжение курса после операции должно требовать отдельного основания. При появлении признаков инфекции после вмешательства врач должен фиксировать это как лечение осложнения, а не как продолжение исходной профилактики. Такое разделение важно для последующего аудита.

Контроль эффективности протокола должен включать два типа показателей. Первый тип отражает безопасность: частота альвеолита, инфекции раны, повторных обращений, дренирования, госпитализации и ранней потери имплантата. Второй тип отражает рациональность: снижение доли необоснованных назначений, сокращение длительности курсов, уменьшение применения препаратов широкого спектра и повышение доли карт с документированным показанием. Только одновременное наблюдение за этими двумя группами показателей позволяет избежать перекоса либо в сторону гиперназначения, либо в сторону необоснованного отказа от антибиотиков.

Ограничения настоящей статьи и перспективы

Ограничения настоящей статьи связаны с обзорно-методическим характером работы и отсутствием собственной клинической базы, поэтому локальные проценты назначений, осложнений и нежелательных реакций не приводятся и не имитируются. Перспективой является проведение проспективного или ретроспективного многоцентрового аудита с обезличенными амбулаторными картами, стратификацией риска, регистрацией побочных реакций и повторной оценкой после внедрения локального протокола antibiotic stewardship.

Заключение

Антибиотикопрофилактика в амбулаторной хирургической стоматологии должна рассматриваться как индивидуализированная мера с ограниченными показаниями, а не как универсальное завершение хирургического приема, поскольку современные систематические обзоры по dental antibiotic stewardship и имплантологической хирургии не поддерживают рутинные пролонгированные курсы у всех соматически сохранных пациентов [3, 5–7]. Обоснованность назначения определяется не названием вмешательства, а сочетанием процедурного риска, признаков распространенной инфекции, иммунного статуса, коморбидности, качества дренирования и возможности локального контроля источника, что особенно важно при третьих молярах, имплантации и одонтогенных абсцессах [8–14]. Клинико-статистический анализ должен отдельно оценивать предикторы назначения и предикторы осложнений, поскольку частота применения антибиотика отражает не только биологический риск, но и организационные привычки врача, ожидания пациента и качество документации. Практически наиболее обоснованной моделью является внедрение чек-листа показаний, шаблона записи в карте, отказ от необоснованных многодневных курсов, аудит осложнений и персонализированная обратная связь для врачей, что позволяет сохранить возможность антибиотикотерапии там, где она действительно нужна, и одновременно снизить нерациональную антибактериальную нагрузку.

Литература

1. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva: WHO; 2015.
2. World Health Organization. AWaRe antibiotic book. Geneva: WHO; updated edition.
3. Teoh L., Sloan A.J., McCullough M.J., Thompson W. A systematic review of dental antibiotic stewardship interventions in dental settings. Community Dentistry and Oral Epidemiology. 2024.
4. Thabit A.K., et al. Towards wiser prescribing of antibiotics in dental practice. Antibiotics. 2024.
5. Momand P., Naimi-Akbar A., Hultin M., Lund B., Gotrick B. Is routine antibiotic prophylaxis warranted in dental implant surgery? BMC Oral Health. 2024.
6. Mehrabian M., et al. Routine antibiotic prophylaxis and early implant failure. British Dental Journal. 2024.
7. Bravo-Olmedo F., et al. Effect of antibiotic prophylaxis in dental implant surgery: randomized controlled clinical trial. Dentistry Journal. 2025.
8. De Angelis N., et al. Antibiotic prescription for the prevention of postoperative complications after third-molar extractions: a systematic review. Dentistry Journal. 2025.

9. Cervino G., et al. Antibiotic prophylaxis on third molar extraction: systematic review of recent data. *Dentistry Journal*. 2019.
10. Mendes P.G.J., et al. Efficacy of antibiotic prophylaxis on third molar extraction. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2023.
11. Ribeiro E.D., et al. Optimal treatment time with systemic antimicrobial therapy in odontogenic infections: systematic review. 2025.
12. Abdullah F.M., et al. Antimicrobial management of dental infections: updated review. 2024.
13. Martins J.R., et al. The use of antibiotics in odontogenic infections: what is the best choice? A systematic review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017.
14. Alhudaithi A.S., et al. Optimal duration of antibiotic therapy for maxillofacial space infections. 2025.
15. Nizami M.Z.I., et al. Antibiotic resistance in dentistry: a review. 2025.
16. Fischer M., et al. Clinical impact of antibiotic resistance in odontogenic infections. *Clinical Oral Investigations*. 2025.
17. Schmid A.I., Werkmeister R., Al-Nawas B., Heider J. Antibiotic resistance in odontogenic infections: systematic review of current evidence and implications for guideline-based therapy. *Clinical Oral Investigations*. 2026.
18. Ardila C.M., et al. Antimicrobial resistance in patients with odontogenic infections: a systematic scoping review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2022.
19. Suda K.J., et al. Assessment of the appropriateness of antibiotic prescriptions for infection prophylaxis before dental procedures. *JAMA Network Open*. 2019.
20. Cope A.L., Chestnutt I.G. Inappropriate prescribing of antibiotics in primary dental care: reasons and solutions. *Primary Dental Journal*. 2014.
21. FDI World Dental Federation. Antibiotic stewardship in dentistry: policy statement. FDI; 2020.
22. Lockhart P.B., Tampi M.P., Abt E., et al. Evidence-based clinical practice guideline on antibiotic use for urgent management of pulpal and periapical dental pain and intraoral swelling. *Journal of the American Dental Association*. 2019.
23. Roberts R.M., Bartoces M., Thompson S.E., et al. Antibiotic prescribing by general dentists in the United States. *Journal of the American Dental Association*. 2017.
24. Sweeney L.C., Dave J., Chambers P.A., Heritage J. Antibiotic resistance in general dental practice, a cause for concern? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2004.

ANTIBIOTIC PROPHYLAXIS IN OUTPATIENT DENTAL SURGERY: A CLINICAL AND STATISTICAL ANALYSIS OF THE VALIDITY OF PRESCRIPTIONS, RISK FACTORS FOR POSTOPERATIVE COMPLICATIONS, AND COMPLIANCE WITH MODERN ANTIBIOTIC STEWARDSHIP PRINCIPLES

Agkatsev A.S., Sharibov I.A., Guseynov O.A., Sakiev A.A., Magomedov K.A.
Khosta Levanovich Khetagurov North Ossetian State University

Antibiotic prophylaxis in outpatient oral surgery: clinical and statistical analysis of prescription justification, risk factors for postoperative complications and compliance with modern antibiotic stewardship principles. Antibiotic prophylaxis in outpatient oral surgery requires a balance between prevention of postoperative infection and avoidance of unnec-

essary antimicrobial exposure. This review summarizes current evidence on prescription justification, risk stratification, postoperative outcomes and stewardship-based protocol optimization for extractions, third-molar surgery, dental implantation and odontogenic infections. Routine prolonged antibiotics for every medically fit outpatient are not supported by current evidence. A defensible approach includes risk stratification, documentation of indications, separation of prophylaxis from infection treatment, audit of outcomes and clinician feedback.

Keywords: oral surgery, antibiotic prophylaxis, antibiotic stewardship, odontogenic infection, third molar surgery, dental implantation, alveolitis, antimicrobial resistance.

References

1. World Health Organization. Global action plan on antimicrobial resistance. Geneva: WHO; 2015.
2. World Health Organization. AWARe antibiotic book. Geneva: WHO; updated edition.
3. Teoh L., Sloan A.J., McCullough M.J., Thompson W. A systematic review of dental antibiotic stewardship interventions in dental settings. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*. 2024.
4. Thabit A.K., et al. Towards wiser prescribing of antibiotics in dental practice. *Antibiotics*. 2024.
5. Momand P., Naimi-Akbar A., Hultin M., Lund B., Gotrick B. Is routine antibiotic prophylaxis warranted in dental implant surgery? *BMC Oral Health*. 2024.
6. Mehrabanian M., et al. Routine antibiotic prophylaxis and early implant failure. *British Dental Journal*. 2024.
7. Bravo-Olmedo F., et al. Effect of antibiotic prophylaxis in dental implant surgery: randomized controlled clinical trial. *Dentistry Journal*. 2025.
8. De Angelis N., et al. Antibiotic prescription for the prevention of postoperative complications after third-molar extractions: a systematic review. *Dentistry Journal*. 2025.
9. Cervino G., et al. Antibiotic prophylaxis on third molar extraction: systematic review of recent data. *Dentistry Journal*. 2019.
10. Mendes P.G.J., et al. Efficacy of antibiotic prophylaxis on third molar extraction. *Revista de Odontologia da UNESP*. 2023.
11. Ribeiro E.D., et al. Optimal treatment time with systemic antimicrobial therapy in odontogenic infections: systematic review. 2025.
12. Abdullah F.M., et al. Antimicrobial management of dental infections: updated review. 2024.
13. Martins J.R., et al. The use of antibiotics in odontogenic infections: what is the best choice? A systematic review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2017.
14. Alhudaithi A.S., et al. Optimal duration of antibiotic therapy for maxillofacial space infections. 2025.
15. Nizami M.Z.I., et al. Antibiotic resistance in dentistry: a review. 2025.
16. Fischer M., et al. Clinical impact of antibiotic resistance in odontogenic infections. *Clinical Oral Investigations*. 2025.
17. Schmid A.I., Werkmeister R., Al-Nawas B., Heider J. Antibiotic resistance in odontogenic infections: systematic review of current evidence and implications for guideline-based therapy. *Clinical Oral Investigations*. 2026.
18. Ardila C.M., et al. Antimicrobial resistance in patients with odontogenic infections: a systematic scoping review. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*. 2022.
19. Suda K.J., et al. Assessment of the appropriateness of antibiotic prescriptions for infection prophylaxis before dental procedures. *JAMA Network Open*. 2019.
20. Cope A.L., Chestnutt I.G. Inappropriate prescribing of antibiotics in primary dental care: reasons and solutions. *Primary Dental Journal*. 2014.
21. FDI World Dental Federation. Antibiotic stewardship in dentistry: policy statement. FDI; 2020.
22. Lockhart P.B., Tampi M.P., Abt E., et al. Evidence-based clinical practice guideline on antibiotic use for urgent management of pulpal and periapical dental pain and intraoral swelling. *Journal of the American Dental Association*. 2019.
23. Roberts R.M., Bartoces M., Thompson S.E., et al. Antibiotic prescribing by general dentists in the United States. *Journal of the American Dental Association*. 2017.
24. Sweeney L.C., Dave J., Chambers P.A., Heritage J. Antibiotic resistance in general dental practice, a cause for concern? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 2004.

Эндометриоз как гормонально-воспалительное заболевание: роль эстроген-зависимого воспаления, прогестеронорезистентности и нарушений фертильности

Бандовкина Алевтина Васильевна,

клинический ординатор, эндокринология, ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии им. академика И.И. Дедова» Минздрава России
E-mail: abandovkina@mail.ru

Арзуманян Камилла Артемовна,

клинический ординатор, эндокринология, ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии им. академика И.И. Дедова» Минздрава России
E-mail: arzumanyan.kamilla@mail.ru

Щиголь Анна Алексеевна,

врач-терапевт участковый, ГУЗ «Задонская ЦРБ»
E-mail: anya.shchigol@mail.ru

Абдураманов Джафер Ленурович,

6 курс, ФГАОВ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Институт «Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского»
E-mail: dzhafer.abduramanov@list.ru

Митюнина Мария Дмитриевна,

6 курс, ФГАОВ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Институт «Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского»
E-mail: mityunina2002@mail.ru

Эндометриоз остается одной из наиболее сложных и клинически значимых проблем современной гинекологии, репродуктивной медицины и эндокринологии. Заболевание характеризуется наличием эндометрий-подобной ткани за пределами полости матки и ассоциировано с хронической тазовой болью, дисменореей, диспареунией, нарушением качества жизни и снижением фертильности. Современные представления о патогенезе эндометриоза существенно расширились: заболевание рассматривается не только как следствие эктопической имплантации эндометриальных клеток, но и как многоуровневый гормонально-воспалительный процесс. Ключевыми звеньями являются локальная гиперэстрогения, патологическая экспрессия ароматазы, простагландин-опосредованное воспаление, прогестеронорезистентность, иммунная дисрегуляция, оксидативный стресс, ангиогенез, нейрогенез и нарушение эндометриальной рецептивности. Особое значение имеет взаимное усиление эстрогеновых и воспалительных механизмов: простагландин E2 стимулирует ароматазную активность, способствуя локальному синтезу эстрадиола, тогда как эстрадиол поддерживает экспрессию циклооксигеназы-2 и продукцию простагландинов. Прогестеронорезистентность снижает антипролиферативное и противовоспалительное действие прогестерона, нарушает децидуализацию и может участвовать в формировании имплантационных нарушений. Эндометриоз-ассоциированное бесплодие имеет многофакторную природу и включает анатомические, овариальные, перитонеальные, эндометриальные и иммунологические компоненты. Цель настоящего обзора – систематизировать современные данные о гормонально-воспалительных механизмах эндометриоза и их роли в нарушении репродуктивной функции.

Ключевые слова: эндометриоз, эстрогены, воспаление, прогестеронорезистентность, ароматаза, простагландин E2, бесплодие, фертильность, эндометриальная рецептивность.

Введение

Эндометриоз – хроническое заболевание, при котором ткань, сходная по морфологическим и функциональным характеристикам с эндометрием, располагается за пределами полости матки. Наиболее частыми локализациями являются брюшина малого таза, яичники, маточно-крестцовые связки, ректовагинальная перегородка, кишечник и мочевого пузыря. Клиническая картина отличается выраженной неоднородностью: у одних пациенток заболевание проявляется тяжелой дисменореей, хронической тазовой болью, диспареунией и нарушением функции смежных органов, у других – выявляется преимущественно при обследовании по поводу бесплодия.

По данным крупных обзорных публикаций, эндометриоз выявляется приблизительно у 5–10% женщин репродуктивного возраста, однако реальная распространенность может отличаться в зависимости от диагностических критериев, исследуемой популяции и доступности специализированной помощи [1, 2]. Частота заболевания выше среди пациенток с хронической тазовой болью и бесплодием, что делает эндометриоз значимой проблемой не только общей гинекологии, но и репродуктивной медицины.

Современные международные рекомендации подчеркивают необходимость индивидуализированного подхода к диагностике и лечению эндометриоза. Согласно ESHRE, тактика ведения должна учитывать выраженность болевого синдрома, локализацию заболевания, возраст пациентки, репродуктивные планы, наличие эндометриоза, предшествующее лечение и предпочтения самой пациентки [3]. Рекомендации NICE также акцентируют внимание на своевременном распознавании симптомов, оценке влияния заболевания на качество жизни, маршрутизации пациенток и применении методов визуализации при подозрении на эндометриозы и глубокий инфильтративный эндометриоз [4].

Патогенез заболевания остается предметом активного изучения. Классическая теория ретроградной менструации объясняет попадание эндометриальных клеток в брюшную полость, но не отвечает на вопрос, почему заболевание развивается не у всех женщин с ретроградным менструальным рефлюксом. Вероятно, для формирования эндометриозных очагов необходимы дополнительные условия: нарушение иммунного клиренса эктопических клеток, генетическая и эпигенетическая предрасположенность, особенности воспалительного ответа, локальная гормональная дисрегуляция, ангиогенез и изменение тканевого микроокружения [1, 5].

В последние годы эндометриоз все чаще описывается как гормонально-воспалительное заболевание. Такой подход позволяет объединить несколько клинически значимых признаков патологии: эстроген-зависимый рост очагов, хроническое воспаление, снижение тканевого ответа на прогестерон, болевой синдром и нарушение фертильности. Эндометриозный очаг не является пассивным имплантатом. Это биологически активная структура, способная взаимодействовать с иммунными клетками, нервными волокнами, сосудами, компонентами внеклеточного матрикса и медиаторами воспаления.

Особое значение имеет связь эндометриоза с бесплодием. Нарушение репродуктивной функции при данном заболевании не ограничивается спаечным процессом или деформацией органов малого таза. Даже при минимальных и легких формах эндометриоза обсуждается роль перитонеального воспаления, оксидативного стресса, изменения фолликулярной микро среды, нарушения эндометриальной рецептивности и иммунной регуляции имплантации [6, 7]. Поэтому анализ гормонально-воспалительных механизмов имеет непосредственное значение для оценки репродуктивного прогноза и выбора лечебной тактики.

Цель исследования

Цель настоящего обзора – систематизировать современные данные о роли эстроген-зависимого воспаления, прогестеронорезистентности и нарушений фертильности в патогенезе эндометриоза, а также определить клиническое значение этих механизмов для диагностики, лечения и персонализированного ведения пациенток.

Материалы и методы

Проведен систематизированный обзор научной литературы, посвященный гормонально-воспалительным механизмам эндометриоза и эндоме-

триоз-ассоциированному бесплодию. Поиск публикаций осуществлялся в базах PubMed, Google Scholar, eLIBRARY, а также среди международных клинических рекомендаций ESHRE и NICE. Использовались ключевые слова и их сочетания: *endometriosis, estrogen-dependent inflammation, progesterone resistance, aromatase, prostaglandin E2, infertility, endometrial receptivity, oocyte quality, inflammation, fertility*. Критериями включения являлись: клинические рекомендации, систематические обзоры, обзорные статьи, экспериментальные и клинические исследования, посвященные патогенезу эндометриоза, гормональной регуляции, воспалению, прогестеронорезистентности и репродуктивным нарушениям. Приоритет отдавался публикациям последних 5–7 лет, однако в обзор также включались фундаментальные работы, имеющие значение для понимания роли ароматазы, простагландинового пути и локального синтеза эстрогенов. Не использовались нерецензируемые материалы, публикации без доступных библиографических данных и источники рекламного характера.

Результаты и обсуждение

Эндометриоз как хроническое эстроген-зависимое воспалительное заболевание

Эндометриоз относится к числу заболеваний, при которых гормональные и воспалительные механизмы не существуют изолированно, а формируют взаимосвязанную патологическую систему. С одной стороны, эндометриоидная ткань зависит от эстрогенной стимуляции, что объ-

ясняет преимущественную манифестацию заболевания в репродуктивном возрасте и эффективность ряда гормональных методов лечения. С другой стороны, заболевание сопровождается хроническим воспалением, участвующим в формировании боли, ангиогенеза, тканевого ремоделирования, спаечного процесса и нарушений фертильности. В нормальном эндометрии циклические изменения определяются согласованным действием эстрогенов и прогестерона. Эстрогены стимулируют пролиферацию, тогда как прогестерон обеспечивает секреторную трансформацию, ограничивает чрезмерный рост ткани, регулирует иммунные реакции и участвует в подготовке эндометрия к имплантации. При эндометриозе этот физиологический баланс нарушается: относительное усиление эстрогеновых влияний сочетается со снижением полноценного ответа тканей на прогестерон. Эндометриоидный очаг обладает признаками автономного патологического микроокружения. В нем взаимодействуют стромальные и эпителиальные клетки, макрофаги, лимфоциты, тучные клетки, сосудистые структуры, нервные волокна и компоненты внеклеточного матрикса. Такое взаимодействие способствует устойчивости клеток к апоптозу, инвазии в окружающие ткани, ангиогенезу и поддержанию хронической болевой импульсации. Поэтому эндометриоз нельзя рассматривать только как механическое перемещение эндометриальной ткани; это динамический процесс, в котором гормональная регуляция, воспаление и тканевое ремоделирование поддерживают друг друга (табл. 1).

Таблица 1. Основные патогенетические звенья эндометриоза как гормонально-воспалительного заболевания

Патогенетическое звено	Основные механизмы	Клиническое значение
Локальная гиперэстрогения	Патологическая экспрессия ароматазы, усиление локального синтеза эстрадиола, нарушение инактивации эстрогенов	Рост и персистенция очагов, поддержание воспаления
Простагландин-опосредованное воспаление	Повышение активности COX-2, продукция PGE2, активация болевых и воспалительных путей	Дисменорея, хроническая тазовая боль, воспалительное микроокружение
Прогестеронорезистентность	Нарушение экспрессии и функции рецепторов прогестерона, эпигенетические изменения, влияние цитокинов	Снижение антипролиферативного эффекта прогестерона, нарушение децидуализации
Иммунная дисрегуляция	Изменение активности макрофагов, NK-клеток, цитокинов и хемокинов	Недостаточный клиренс эктопических клеток, поддержание воспаления
Ангиогенез и нейрогенез	Факторы роста, ремоделирование тканей, прорастание нервных волокон	Рост очагов, болевой синдром
Нарушение фертильности	Изменение фолликулярной среды, трубной функции, эндометриальной рецептивности	Бесплодие, снижение вероятности имплантации

Локальный синтез эстрогенов и роль ароматазы

Одним из наиболее изученных механизмов гормональной дисрегуляции при эндометриозе является локальный синтез эстрогенов в эндометриоидных очагах. Ключевое значение имеет ароматаза – фермент, участвующий в превращении андрогенов в эстрогены. В нормальном эндометрии активность ароматазы минимальна или практически не определяется, тогда как в эндометриоидной ткани описана ее патологическая экспрессия [8–10]. Локальная продукция эстрадиола делает эндометриоидные очаги частично независимыми от системного гормонального фона. Это особенно важно с патофизиологической точки зрения: даже при отсутствии выраженных отклонений сывороточных концентраций половых стероидов в самой ткани очага может формироваться гиперэстрогенная среда. Эстрадиол стимулирует пролиферацию эндометриоидных клеток, снижает апоптоз, способствует продукции факторов роста и поддерживает воспалительный ответ. Наиболее значимым звеном считается положительная обратная связь между простагландином E2 и ароматазой. Простагландин E2 способен стимулировать ароматазную активность, что усиливает локальное образование эстрадиола. Эстрадиол, в свою очередь, способствует экспрессии циклооксигеназы-2 и увеличению продукции простагландинов. В результате формируется самоподдерживающийся патологический цикл, в котором воспаление усиливает эстрогеновую стимуляцию, а эстрогены поддерживают воспаление, боль и рост очагов [8–10]. Важно подчеркнуть, что эти механизмы не следует трактовать как абсолютно одинаковые для всех форм заболевания. Эндометриоз гетерогенен: поверхностные перитонеальные очаги, эндометриомы и глубокий инфильтративный эндометриоз могут различаться по молекулярному профилю, клиническому течению и ответу на терапию.

Поэтому локальная гиперэстрогения является важным, но не единственным компонентом патогенеза. Прогестеронорезистентность: патогенетическое и клиническое значение Прогестеронорезистентность является одним из центральных механизмов, связывающих гормональную дисрегуляцию, хроническое воспаление и нарушение фертильности при эндометриозе. Под этим термином понимают снижение или изменение тканевого ответа на прогестерон при сохранении эстроген-зависимых эффектов. При этом прогестеронорезистентность не следует понимать как полное отсутствие действия прогестерона. Более корректно рассматривать ее как неполноценный, ослабленный или нарушенный ответ тканей, выраженность которого может различаться у разных пациенток и при разных фенотипах заболевания. В нормальном эндометрии прогестерон подавляет чрезмерную пролиферацию, индуцирует секреторную трансформацию, участвует в децидуализации стромальных клеток и регулирует экспрессию молекул, необходимых для имплантации. При эндометриозе эти процессы могут нарушаться. В литературе описаны изменения экспрессии рецепторов прогестерона, включая изоформы PR-A и PR-B, нарушение внутриклеточных сигнальных путей, влияние провоспалительных цитокинов, микроРНК и эпигенетических механизмов [11–13]. Клиническое значение прогестеронорезистентности многогранно. Во-первых, она может способствовать сохранению эстроген-зависимой пролиферации эндометриоидной ткани. Во-вторых, снижение противовоспалительного действия прогестерона поддерживает хроническую воспалительную активность. В-третьих, нарушение прогестеронового ответа в eutopic-эндометрии может приводить к неполноценной децидуализации и снижению рецептивности. В-четвертых,

МЕДИЦИНА. СОЦИОЛОГИЯ. ФИЛОСОФИЯ. Прикладные исследования

этот механизм частично объясняет вариабельный ответ на прогестин-ную терапию.

Однако важно избегать чрезмерно категоричной интерпрета-ции. Прогестины остаются одним из основных классов препаратов для медикаментозного лечения боли, связанной с эндометриозом.

Наличие прогестеронрезистентности не означает, что прогестин-овая терапия неэффективна у всех пациенток. Напротив, этот меха-низм помогает понять, почему ответ на лечение может быть неоди-наковым и почему в ряде случаев требуется смена терапевтической стратегии (табл. 2).

Таблица 2. Механизмы прогестеронрезистентности и их возможные последствия

Механизм	Биологическое проявление	Возможное клиническое значение
Изменение экспрессии рецепторов прогестерона	Нарушение PR-зависимой транскрипции	Ослабление антипролиферативного действия про-гестерона
Эпигенетические изменения	Изменение регуляции генов прогестеронового ответа	Устойчивая дисрегуляция эндометриоидной ткани
Провоспалительные цитокины	Вмешательство в сигнальные пути прогестерона	Сохранение воспалительного фенотипа
МикроРНК и посттранскрипционная регуляция	Изменение экспрессии белков, участвующих в гормональном ответе	Потенциальное снижение чувствительности к терапии
Нарушение децидуализации	Неполноценная подготовка эндометрия к имплантации	Имплантационные неудачи, бесплодие

Воспаление, иммунная дисрегуляция и болевой синдром

Воспаление при эндометриозе является не случайным сопутствующим процессом, а одним из механизмов, поддерживающих заболевание. В перитонеальной жидкости пациенток с эндометриозом описаны изме-нения состава иммунных клеток и повышение активности медиаторов воспаления. В формировании патологического микроокружения участ-вуют макрофаги, нейтрофилы, Т-лимфоциты, НК-клетки, тучные клетки, цитокины, хемокины, простагландины и факторы роста.

Особое внимание уделяется макрофагам. В физиологических условиях они должны участвовать в удалении клеточного детрита и эк-топических клеток. При эндометриозе их активность может смещаться в сторону поддержки воспаления, ангиогенеза и тканевого ремодели-рования. Нарушение функции НК-клеток также рассматривается как один из факторов недостаточного иммунного клиренса эндометриаль-ных клеток, попавших в брюшную полость.

Болевой синдром при эндометриозе имеет сложную природу. Он свя-зан не только с механическим воздействием очагов или спаек, но и с про-дукцией простагландинов, цитокинов, периферической сенсилизацией, нейрогенезом и центральными механизмами хронизации боли. Поэтому выраженность боли не всегда соответствует стадии заболевания или объе-му видимых очагов. У пациентки с минимальными изменениями может наблюдаться выраженный болевой синдром, тогда как распространенный процесс иногда протекает с умеренной симптоматикой.

Для клинической практики это имеет принципиальное значение. Ведение пациенток не должно строиться исключительно на морфо-логической оценке распространенности заболевания. Необходимо учитывать интенсивность боли, влияние симптомов на повседневную активность, сексуальную функцию, психоэмоциональное состояние, репродуктивные планы и индивидуальную переносимость терапии.

Эндометриоз-ассоциированное бесплодие

Эндометриоз является одной из значимых причин снижения фертиль-ности. Механизмы бесплодия при этом заболевании многофакторны

и зависят от формы эндометриоза, возраста пациентки, овариального резерва, наличия эндометриом, спаечного процесса, трубного фактора, мужского фактора и длительности бесплодия.

При тяжелых формах заболевания существенную роль игра-ют анатомические нарушения: спайки, деформация фаллопиевых труб, изменение топографии яичников, нарушение захвата ооци-та маточной трубой. Эндометриомы могут быть ассоциированы со снижением овариального резерва. При этом хирургическое лечение эндометриом, несмотря на клиническую необходимость в ряде случаев, требует осторожной оценки риска повреждения здоровой овариальной ткани.

При минимальном и легком эндометриозе механизмы бесплодия менее очевидны. В этих случаях обсуждается значение перитонеаль-ного воспаления, оксидативного стресса, изменения фолликулярной среды, нарушения функции гранулезных клеток, возможного ухудше-ния качества ооцитов и снижения эндометриальной рецептивности [6, 7]. Корректнее говорить не о неизбежном снижении качества ооцитов у всех пациенток, а о потенциальном влиянии воспалительной и окси-дативной микросреды на фолликулогенез, степень которого зависит от фенотипа заболевания, возраста, овариального резерва, наличия эндометриом и хирургического анамнеза.

Вспомогательные репродуктивные технологии позволяют преодо-леть часть факторов бесплодия, однако эндометриоз может влиять на репродуктивные исходы через овариальный резерв, воспалитель-ный фон, фолликулярную среду и эндометриальную рецептивность. В то же время нельзя утверждать, что эндометриоз всегда снижает эффективность ЭКО или всегда требует хирургического лечения перед программой ВРТ. Современный подход предполагает индивидуальную оценку: возраст пациентки, длительность бесплодия, выраженность боли, размер эндометриом, риск снижения овариального резерва после операции, наличие мужского фактора и предыдущие попытки лечения (табл. 3).

Таблица 3. Уровни нарушения фертильности при эндометриозе

Уровень нарушения	Возможные механизмы	Репродуктивные последствия
Анатомический	Спайки, деформация труб, изменение топографии яичников	Нарушение транспорта гамет и эмбриона
Овариальный	Эндометриомы, воспаление, снижение овариального резерва	Уменьшение числа доступных ооцитов
Фолликулярный	Оксидативный стресс, изменение состава фолликулярной жидкости	Возможное нарушение созревания ооцита
Перитонеальный	Цитокины, простагландины, активные формы кислорода	Нарушение взаимодействия гамет
Эндометриальный	Прогестеронрезистентность, нарушение рецептивности и децидуализации	Имплантационные неудачи
Иммунологический	Нарушение локальной иммунной толерантности	Снижение вероятности успешной имплантации

Эндометриальная рецептивность и имплантационные нарушения

Эндометриальная рецептивность – это ограниченное во времени со-стояние эндометрия, при котором возможны прикрепление и инвазия эмбриона. Этот процесс зависит от согласованного действия проге-стерона, эстрогенов, цитокинов, факторов роста, молекул адгезии, иммунных клеток и компонентов внеклеточного матрикса. При эндо-метриозе рецептивность может снижаться вследствие гормональной дисрегуляции и хронического воспалительного фона.

Одним из ключевых механизмов является нарушение децидуали-зации. Неполноценный ответ эндометриальных стромальных клеток на прогестерон может приводить к изменению экспрессии генов, свя-занных с имплантацией. Дополнительную роль играют провоспали-тельные цитокины, простагландины, микроРНК, оксидативный стресс и эпигенетические изменения. В совокупности эти процессы могут объяснять снижение вероятности наступления беременности у части пациенток даже при отсутствии грубой анатомической патологии.

При этом важно подчеркнуть, что эндометриальная рецептивность не нарушена одинаково у всех пациенток с эндометриозом. Заболевание отличается клинической и молекулярной неоднородностью, поэтому вклад эндометриального фактора в бесплодие может существенно различаться. В клинической практике это требует комплексной оценки всех возможных причин бесплодия, а не автоматического объяснения репродуктивных неудач только наличием эндометриоза.

Диагностические аспекты: современная осторожная позиция

Исторически лапароскопия с морфологической верификацией рассматривалась как основной способ окончательного подтверждения эндометриоза. Однако современный диагностический подход постепенно смещается от обязательной хирургической верификации у всех пациенток к сочетанию клинической оценки, экспертной визуализации и индивидуального решения вопроса о лапароскопии.

Трансвагинальное ультразвуковое исследование, выполненное специалистом с опытом диагностики эндометриоза, и магнитно-резонансная томография имеют наибольшее значение при эндометриозах и глубоком инфильтративном эндометриозе. Эти методы позволяют не только выявить ряд форм заболевания, но и оценить распространенность процесса, что важно для планирования лечения. В то же время отрицательные результаты УЗИ или МРТ не исключают поверхностный перитонеальный эндометриоз. Поэтому при сохранении выраженных симптомов, отсутствии другой причины боли или бесплодия и неэффективности эмпирической терапии диагностическая лапароскопия может сохранять клиническое значение.

Такой подход позволяет избежать двух крайностей: с одной стороны, необоснованного направления всех пациенток на хирургическую диагностику, с другой – ошибочного исключения эндометриоза только на основании нормальных результатов визуализации.

Клиническое значение гормонально-воспалительной концепции

Рассмотрение эндометриоза как заболевания с тесным взаимодействием стероидной регуляции и хронического воспаления имеет непосредственное клиническое значение. Медикаментозная терапия направлена преимущественно на подавление эстроген-зависимой стимуляции очагов и уменьшение болевого синдрома. В клинической практике применяются комбинированные гормональные контрацептивы, прогестины, диеногест, агонисты и антагонисты гонадотропин-рилизинг-гормона, а также внутриматочная система с левоноргестрелом. Выбор метода зависит от симптомов, возраста, противопоказаний, переносимости, репродуктивных планов и предшествующего лечения [3, 4].

Если ведущей проблемой является боль, гормональная супрессия может быть рациональным направлением терапии. Если приоритетом является наступление беременности, длительное подавление овуляции не может рассматриваться как способ восстановления фертильности на период лечения. В таких случаях тактика должна определяться индивидуально: возможны хирургическое лечение, ожидаемая тактика, индукция овуляции, внутриматочная инсеминация или ЭКО в зависимости от формы заболевания и сопутствующих факторов бесплодия.

Хирургическое лечение также требует взвешенного подхода. Удаление очагов может уменьшать боль и улучшать анатомические условия, однако повторные операции, особенно на яичниках, могут отрицательно влиять на овариальный резерв. Поэтому при эндометриозах необходимо оценивать размер образования, симптомы, подозрение на атипию, доступность BPT, возраст пациентки и исходный овариальный резерв.

Перспективы персонализированной терапии

Персонализированный подход к эндометриозу должен учитывать клиническую и молекулярную неоднородность заболевания. У одних пациенток преобладает болевой фенотип, у других – бесплодие, у третьих – эндометриомы и снижение овариального резерва, у четвертых – глубокое инфильтративное поражение с вовлечением смежных органов. При этом молекулярные механизмы также могут различаться: локальная гиперэстрогенная, выраженная прогестеронорезистентность, воспалительный фенотип, нейрогенная боль или нарушение рецептивности эндометрия.

Перспективными направлениями исследований являются поиск биомаркеров прогестеронорезистентности, оценка эндометриальной рецептивности, изучение микроРНК, эпигенетических маркеров, воспалительных профилей, метаболических характеристик очагов и факторов, прогнозирующих ответ на гормональную терапию. Потенциальный интерес представляют таргетные подходы, влияющие на локальный стероидогенез, воспалительные пути, ангиогенез и нейрогенез. Однако большинство таких направлений пока не может рассматри-

ваться как стандарт клинической практики без подтверждения эффективности и безопасности в качественных клинических исследованиях.

Заключение

Эндометриоз является хроническим многофакторным заболеванием, в основе которого лежит сложное взаимодействие гормональных, воспалительных, иммунологических и тканевых механизмов. Локальная гиперэстрогенная, патологическая экспрессия ароматазы, простагландин-опосредованное воспаление и нарушение инактивации эстрадиола создают условия для роста и персистенции эндометриозных очагов. Прогестеронорезистентность снижает антипролиферативное и противовоспалительное действие прогестерона, нарушает децидуализацию и может участвовать в снижении эндометриальной рецептивности.

Эндометриоз-ассоциированное бесплодие имеет многоуровневый характер. Его механизмы включают анатомические изменения малого таза, воспаление перитонеальной жидкости, нарушение фолликулярной среды, возможное влияние на качество ооцитов, изменение эндометриальной рецептивности и имплантационные нарушения. При этом вклад каждого механизма различается у конкретных пациенток, что требует индивидуализированной оценки.

Гормонально-воспалительная концепция эндометриоза имеет важное практическое значение. Она объясняет необходимость комплексного подхода к диагностике и лечению, осторожного выбора хирургической тактики, индивидуализации гормональной терапии и учета репродуктивных планов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на разработку надежных биомаркеров прогестеронорезистентности, определение молекулярных фенотипов заболевания и создание персонализированных стратегий лечения, способных воздействовать не только на симптомы, но и на ключевые патогенетические звенья эндометриоза.

Литература

1. Zondervan K.T., Becker C.M., Koga K., Missmer S.A., Taylor R.N., Viganò P. Endometriosis. Nature Reviews Disease Primers. 2018;4:9. doi:10.1038/s41572-018-0008-5.
2. Zondervan K.T., Becker C.M., Missmer S.A. Endometriosis. New England Journal of Medicine. 2020;382(13):1244–1256. doi:10.1056/NEJMr1810764.
3. Becker C.M., Bokor A., Heikinheimo O., Horne A., Jansen F., Kiesel L., et al. ESHRE guideline: endometriosis. Human Reproduction Open. 2022;2022(2): hoac009. doi:10.1093/hropen/hoac009.
4. National Institute for Health and Care Excellence. Endometriosis: diagnosis and management. NICE guideline NG73. Published 2017. Updated 2024.
5. Burney R.O., Giudice L.C. Pathogenesis and pathophysiology of endometriosis. Fertility and Sterility. 2012;98(3):511–519. doi:10.1016/j.fertnstert.2012.06.029.
6. Elizur S.E., Mostafa J., Berkowitz E., et al. Endometriosis and infertility: pathophysiology, treatment strategies, and reproductive outcomes. Archives of Gynecology and Obstetrics. 2025;312:1037–1048. doi:10.1007/s00404-025-08124-1.
7. Sanchez A.M., Vanni V.S., Bartiromo L., Papaleo E., Zilberberg E., Candiani M., Orvieto R., Viganò P. Is the oocyte quality affected by endometriosis? A review of the literature. Journal of Ovarian Research. 2017;10:43. doi:10.1186/s13048-017-0341-4.
8. Bulun S.E., Zeitoun K.M., Takayama K., Sasano H. Estrogen biosynthesis in endometriosis: molecular basis and clinical relevance. Journal of Molecular Endocrinology. 2000;25(1):35–42. doi:10.1677/jme.0.0250035.
9. Bulun S.E., Gurates B., Fang Z., Tamura M., Sebastian S., Zhou J., Amin S., Yang S. Mechanisms of excessive estrogen formation in endometriosis. Journal of Reproductive Immunology. 2002;55(1–2):21–33. doi:10.1016/S0165-0378(01)00132-2.
10. Bulun S.E., Zeitoun K.M., Takayama K., Sasano H. Aromatase: a key molecule in the pathophysiology of endometriosis and a therapeutic target. Fertility and Sterility. 2000;73(5):961–969. doi:10.1016/S0015-0282(00)00413-3.
11. Tang H.C., Lin T.C., Wu M.H., Tsai S.J. Progesterone resistance in endometriosis: a pathophysiological perspective and potential treatment alternatives. Reproductive Medicine and Biology. 2024;23(1): e12588. doi:10.1002/rmb2.12588.
12. Reis F.M., Coutinho L.M., Vannuccini S., Batteux F., Chapron C., Petraglia F. Progesterone receptor ligands for the treatment of endometriosis: the mechanisms behind therapeutic success and failure. Human Reproduction Update. 2020;26(4):565–585. doi:10.1093/humupd/dmaa009.

13. Marquardt R.M., Kim T.H., Shin J.H., Jeong J.W. Progesterone and estrogen signaling in the endometrium: what goes wrong in endometriosis? *International Journal of Molecular Sciences*. 2019;20(15):3822. doi:10.3390/ijms20153822.
14. Lessey B.A., Kim J.J. Endometrial receptivity in eutopic endometrium of women with endometriosis: it is affected, and let me show you why. *Fertility and Sterility*. 2017;108(1):19–27. doi:10.1016/j.fertnstert.2017.05.031.
15. De Ziegler D., Borghese B., Chapron C. Endometriosis and infertility: pathophysiology and management. *The Lancet*. 2010;376(9742):730–738. doi:10.1016/S0140-6736(10)60490-4.
16. Wei Q., St Clair J.B., Fu T., Stratton P., Nieman L.K. Reduced expression of biomarkers associated with the implantation window in women with endometriosis. *Fertility and Sterility*. 2009;91(5):1686–1691. doi:10.1016/j.fertnstert.2008.02.121.
17. Zhang S., Lin H., Kong S., Wang S., Wang H., Wang H., Armant D.R. Physiological and molecular determinants of embryo implantation. *Molecular Aspects of Medicine*. 2013;34(5):939–980. doi:10.1016/j.mam.2012.12.011.
18. Giudice L.C. Clinical practice. Endometriosis. *New England Journal of Medicine*. 2010;362(25):2389–2398. doi:10.1056/NEJMcP1000274.
19. Taylor H.S., Kotlyar A.M., Flores V.A. Endometriosis is a chronic systemic disease: clinical challenges and novel innovations. *The Lancet*. 2021;397(10276):839–852. doi:10.1016/S0140-6736(21)00389-5.
20. Vercellini P., Viganò P., Somigliana E., Fedele L. Endometriosis: pathogenesis and treatment. *Nature Reviews Endocrinology*. 2014;10(5):261–275. doi:10.1038/nrendo.2013.255.

ENDOMETRIOSIS AS A HORMONAL-INFLAMMATORY DISEASE: THE ROLE OF ESTROGEN-DEPENDENT INFLAMMATION, PROGESTERONE RESISTANCE, AND FERTILITY DISORDERS

Bandovkina A.V., Arzumanyan K.A., Shchigol A.A., Abduramanov D.L., Mityunina M.D.
I.I. Dedov National Medical Research Center of Endocrinology, Zadonskaya Central Regional Hospital, V.I. Vernadsky Kazan Federal University

Endometriosis remains one of the most complex and clinically significant problems in modern gynecology, reproductive medicine, and endocrinology. The disease is characterized by the presence of endometrial-like tissue outside the uterine cavity and is associated with chronic pelvic pain, dysmenorrhea, dyspareunia, impaired quality of life, and decreased fertility. Current understanding of the pathogenesis of endometriosis has expanded significantly: the disease is now considered not only a consequence of ectopic implantation of endometrial cells but also a multi-layered hormonal-inflammatory process. Key factors include local hyperestrogenism, abnormal aromatase expression, prostaglandin-mediated inflammation, progesterone resistance, immune dysregulation, oxidative stress, angiogenesis, neurogenesis, and impaired endometrial receptivity. Of particular importance is the mutual enhancement of estrogen and inflammatory mechanisms: prostaglandin E2 stimulates aromatase activity, promoting local estradiol synthesis, while estradiol maintains cyclooxygenase-2 expression and prostaglandin production. Progesterone resistance reduces the antiproliferative and anti-inflammatory effects of progesterone, disrupts decidualization, and may contribute to implantation disorders. Endometriosis-associated infertility is multifactorial and involves anatomical, ovarian, peritoneal, endometrial, and immunological components. The aim of this review is to systematize current data on the hormonal and inflammatory mechanisms of endometriosis and their role in reproductive dysfunction.

Keywords: endometriosis, estrogens, inflammation, progesterone resistance, aromatase, prostaglandin E2, infertility, fertility, endometrial receptivity.

References

1. Zondervan K.T., Becker C.M., Koga K., Missmer S.A., Taylor R.N., Viganò P. Endometriosis. *Nature Reviews Disease Primers*. 2018;4:9. doi:10.1038/s41572-018-0008-5.
2. Zondervan K.T., Becker C.M., Missmer S.A. Endometriosis. *New England Journal of Medicine*. 2020;382(13):1244–1256. doi:10.1056/NEJMr1810764.
3. Becker C.M., Bokor A., Heikinheimo O., Horne A., Jansen F., Kiesel L., et al. ESHRE guideline: endometriosis. *Human Reproduction Open*. 2022;2022(2):hoac009. doi:10.1093/hropen/hoac009.
4. National Institute for Health and Care Excellence. Endometriosis: diagnosis and management. NICE guideline NG73. Published 2017. Updated 2024.
5. Burney R.O., Giudice L.C. Pathogenesis and pathophysiology of endometriosis. *Fertility and Sterility*. 2012;98(3):511–519. doi:10.1016/j.fertnstert.2012.06.029.
6. Elizur S.E., Mostafa J., Berkowitz E., et al. Endometriosis and infertility: pathophysiology, treatment strategies, and reproductive outcomes. *Archives of Gynecology and Obstetrics*. 2025;312:1037–1048. doi:10.1007/s00404-025-08124-1.
7. Sanchez A.M., Vanni V.S., Bartiromo L., Papaleo E., Zilberberg E., Candiani M., Orvieto R., Viganò P. Is the oocyte quality affected by endometriosis? A review of the literature. *Journal of Ovarian Research*. 2017;10:43. doi:10.1186/s13048-017-0341-4.
8. Bulun S.E., Zeitoun K.M., Takayama K., Sasano H. Estrogen biosynthesis in endometriosis: molecular basis and clinical relevance. *Journal of Molecular Endocrinology*. 2000;25(1):35–42. doi:10.1677/jme.0.0250035.
9. Bulun S.E., Gurates B., Fang Z., Tamura M., Sebastian S., Zhou J., Amin S., Yang S. Mechanisms of excessive estrogen formation in endometriosis. *Journal of Reproductive Immunology*. 2002;55(1–2):21–33. doi:10.1016/S0165-0378(01)00132-2.
10. Bulun S.E., Zeitoun K.M., Takayama K., Sasano H. Aromatase: a key molecule in the pathophysiology of endometriosis and a therapeutic target. *Fertility and Sterility*. 2000;73(5):961–969. doi:10.1016/S0015-0282(00)00413-3.
11. Tang H.C., Lin T.C., Wu M.H., Tsai S.J. Progesterone resistance in endometriosis: a pathophysiological perspective and potential treatment alternatives. *Reproductive Medicine and Biology*. 2024;23(1):e12588. doi:10.1002/rmb2.12588.
12. Reis F.M., Coutinho L.M., Vannuccini S., Batteux F., Chapron C., Petraglia F. Progesterone receptor ligands for the treatment of endometriosis: the mechanisms behind therapeutic success and failure. *Human Reproduction Update*. 2020;26(4):565–585. doi:10.1093/humupd/dmaa009.
13. Marquardt R.M., Kim T.H., Shin J.H., Jeong J.W. Progesterone and estrogen signaling in the endometrium: what goes wrong in endometriosis? *International Journal of Molecular Sciences*. 2019;20(15):3822. doi:10.3390/ijms20153822.
14. Lessey B.A., Kim J.J. Endometrial receptivity in eutopic endometrium of women with endometriosis: it is affected, and let me show you why. *Fertility and Sterility*. 2017;108(1):19–27. doi:10.1016/j.fertnstert.2017.05.031.
15. De Ziegler D., Borghese B., Chapron C. Endometriosis and infertility: pathophysiology and management. *The Lancet*. 2010;376(9742):730–738. doi:10.1016/S0140-6736(10)60490-4.
16. Wei Q., St Clair J.B., Fu T., Stratton P., Nieman L.K. Reduced expression of biomarkers associated with the implantation window in women with endometriosis. *Fertility and Sterility*. 2009;91(5):1686–1691. doi:10.1016/j.fertnstert.2008.02.121.
17. Zhang S., Lin H., Kong S., Wang S., Wang H., Wang H., Armant D.R. Physiological and molecular determinants of embryo implantation. *Molecular Aspects of Medicine*. 2013;34(5):939–980. doi:10.1016/j.mam.2012.12.011.
18. Giudice L.C. Clinical practice. Endometriosis. *New England Journal of Medicine*. 2010;362(25):2389–2398. doi:10.1056/NEJMcP1000274.
19. Taylor H.S., Kotlyar A.M., Flores V.A. Endometriosis is a chronic systemic disease: clinical challenges and novel innovations. *The Lancet*. 2021;397(10276):839–852. doi:10.1016/S0140-6736(21)00389-5.
20. Vercellini P., Viganò P., Somigliana E., Fedele L. Endometriosis: pathogenesis and treatment. *Nature Reviews Endocrinology*. 2014;10(5):261–275. doi:10.1038/nrendo.2013.255.

Применение обогащенной тромбоцитами фибрины (A-PRF и L-PRF) при костнопластических операциях в амбулаторной хирургической стоматологии: обзор доказательной базы

Гирзицева Зама Ризвановна,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

Зскиев Бекхан Султанович,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

Багдасаров Давид Гарегинович,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

Ибаева Раяна Адлановна,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

Жабраилов Саид-Ахмед Ильясович,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

В хирургической стоматологии сохраняется потребность в биологически обоснованных методах повышения предсказуемости костной регенерации при амбулаторных вмешательствах. Обогащенная тромбоцитами фибрина относится ко второму поколению аутологичных тромбоцитарных концентратов и применяется в форме мембран, сгустков и композитов с костно-замещающими материалами. Цель обзора состояла в критической оценке доказательной базы по применению A-PRF и L-PRF при костнопластических операциях, включая альвеолярную презервацию, направленную костную регенерацию, синус-лифтинг и имплантацию. Проанализированы публикации 2010–2026 гг., включая систематические обзоры, метаанализы, клинические исследования и работы, посвященные механизмам действия PRF. Установлено, что L-PRF и A-PRF обладают биологически правдоподобным действием за счет фибринового матрикса, тромбоцитарных факторов роста, лейкоцитарного компонента, ангиогенной и иммуномодулирующей активности. Наиболее убедительные клинические данные относятся к улучшению мягкотканного заживления, снижению послеоперационной боли и ускорению ранней репарации. В костнопластике PRF целесообразно рассматривать преимущественно как аутологичный адъювант к графтам и мембранам, а не как универсальный самостоятельный заменитель костного материала. Доказательная база по A-PRF выглядит перспективной, но менее стандартизированной, чем по L-PRF, что требует осторожности при прямом переносе результатов в рутинные протоколы.

Ключевые слова: хирургическая стоматология, A-PRF, L-PRF, обогащенная тромбоцитами фибрина, костная пластика, направленная костная регенерация, синус-лифтинг, альвеолярная презервация.

Введение

Костнопластические вмешательства в амбулаторной хирургической стоматологии стали повседневной частью имплантологического и реконструктивного лечения. Удаление зуба, хронический воспалительный процесс, травматическое повреждение альвеолярной стенки, атрофия гребня, пневматизация верхнечелюстной пазухи и недостаточный объем кератинизированной слизистой создают условия, при которых установка имплантата без предварительной или одномоментной аугментации становится менее предсказуемой. При этом амбулаторный формат предъявляет особые требования к вмешательству: материал должен быть безопасным, доступным, технологически воспроизводимым, не увеличивать чрезмерно время операции и не повышать риск послеоперационных осложнений.

В течение длительного времени костная регенерация рассматривалась преимущественно с позиции выбора графта и барьерной мембраны. Однако современная реконструктивная стоматология все больше смещается к биологически ориентированному подходу, где результат определяется не только объемом внесенного материала, но и качеством сосудистой инвазии, стабильностью кровяного сгустка, активностью остеогенных клеток, контролем воспаления и состоянием мягкотканного покрова. Именно поэтому аутологичные тромбоцитарные концентраты получили широкое распространение в имплантологии, пародонтальной хирургии и челюстно-лицевой реконструкции.

Обогащенная тромбоцитами фибрина (platelet-rich fibrin, PRF) относится ко второму поколению тромбоцитарных концентратов и отличается от PRP отсутствием антикоагулянта и внешнего тромбина. В результате в пробирке формируется естественный фибриновый сгусток, содержащий тромбоциты, лейкоциты, цитокины и факторы роста. Наиболее часто в стоматологической хирургии обсуждаются L-PRF (leukocyte-platelet-rich fibrin) и A-PRF (advanced platelet-rich fibrin). L-PRF исторически является наиболее изученной формой, тогда как A-PRF развивалась на основе концепции низкоскоростного центрифугирования и направлена на более равномерное распределение клеток и потенциально более активное высвобождение факторов роста [1–4].

Клиническая привлекательность PRF объясняется несколькими обстоятельствами. Материал является аутологичным, не требует донорского костного ресурса, может быть приготовлен непосредственно во время приема и одновременно выполнять функции биологической мембраны, стабилизатора графта, матрицы для сгустка и мягкотканного покрытия. Однако популярность метода не должна подменять доказательность. Для врача хирургического профиля принципиально важно понимать, в каких ситуациях PRF действительно улучшает исход, где он выступает лишь вспомогательным компонентом, а где его применение не компенсирует недостатки хирургического планирования, дефицит объема графта или отсутствие стабильной мембраны.

Цель исследования

Цель настоящей статьи состоит в систематизированной оценке доказательной базы по применению A-PRF и L-PRF при костнопластических операциях в амбулаторной хирургической стоматологии с анализом биологических механизмов действия, клинических показаний, ограничений и перспектив включения PRF в реконструктивные протоколы.

Материалы и методы

Выполнен нарративный обзор литературы с критической оценкой клинической применимости данных. Поиск публикаций проводился по базам PubMed, PubMed Central, Google Scholar, Frontiers, BMC Oral Health, Journal of Clinical Medicine, Biomedicine, Clinical Oral Investigations и профильным стоматологическим журналам за период 2010–2026 гг. Использовались поисковые сочетания: platelet-rich fibrin AND bone augmentation, A-PRF AND oral surgery, L-PRF AND guided bone regeneration, PRF AND sinus floor augmentation, PRF AND alveolar ridge preservation, PRF AND dental implants, platelet-rich fibrin AND osteogenesis, platelet-rich fibrin AND biomaterials.

В обзор включались систематические обзоры, метаанализы, рандомизированные и контролируемые клинические исследования, а также экспериментальные работы, объясняющие механизмы влияния PRF на ангиогенез, остеогенез и мягкотканное заживление. Приоритет отдавался

исследованиям, где оценивались клинические или морфометрические конечные точки: сохранение ширины и высоты альвеолярного гребня, прирост костной ткани, процент новообразованной кости, резорбция графта, стабильность имплантата, состояние мягких тканей, послеоперационная боль, отек, расхождение швов и частота осложнений.

Статья не является собственным клиническим исследованием и не содержит авторской выборки пациентов. Все выводы сформулированы на основании опубликованных данных, поэтому PRF рассматривается не как универсально доказанный метод замещения костных материалов, а как биологический модификатор регенерации с различной степенью доказательности в зависимости от клинического сценария.

Биологические основы действия L-PRF и A-PRF

Биологическое действие PRF обусловлено не одним фактором, а комплексом взаимосвязанных процессов. Фибриновый матрикс обеспечивает пространственную организацию сгустка, механическую защиту раневой поверхности и постепенное высвобождение сигнальных молекул. Тромбоциты являются источником PDGF, TGF- β , VEGF, EGF, IGF и других медиаторов, участвующих в хемотаксисе, пролиферации фибробластов, ангиогенезе, миграции мезенхимальных клеток и дифференцировке остеогенных линий. Лейкоцитарный компонент влияет на раннюю воспалительную фазу, иммунную регуляцию и локальную антимикробную реактивность [5–7].

Для костной регенерации ключевым является ранний сосудистый ответ. Без достаточной ангиогенез-индуцирующей активности костнозамещающий материал остается пассивным объемным каркасом, а формирование новой кости замедляется. Обзоры по PRF показывают, что фибриновая матрица и высвобождаемые факторы роста могут поддерживать миграцию эндотелиальных клеток, образование сосудистых структур и рекрутирование клеток-предшественников. В экспериментальных моделях описано участие сигнальных путей ERK/MAPK, BMP/SMAD, TGF- β , Wnt и Notch, которые связаны с остеогенной дифференцировкой и ремоделированием костной ткани [6].

L-PRF представляет собой плотную фибриновую мембрану с тромбоцитами и лейкоцитами, получаемую путем центрифугирования венозной крови без антикоагулянта. Его сильной стороной является простота, высокая распространенность и относительно большая доказательная база. В клинике L-PRF используют как мембрану для покрытия раны, как компонент «sticky bone» при смешивании с гранулированным графтом, как биологическую прокладку при синус-лифтинге и как материал для улучшения мягкотканного заживления.

A-PRF является модификацией, основанной на снижении центробежной силы и изменении времени центрифугирования. Смысл этой концепции состоит в том, что более мягкий режим позволяет получить иной клеточный состав, более равномерное распределение лейкоцитов и тромбоцитов, а также потенциально более выраженное и продолжительное высвобождение факторов роста. В литературе указывается, что A-PRF может содержать больше клеточных элементов и иметь более рыхлую трехмерную структуру, благоприятную для диффузии медиаторов, но клинические преимущества над L-PRF требуют подтверждения в сопоставимых исследованиях [3, 4, 8].

Следовательно, различие между L-PRF и A-PRF является не терминологическим, а технологическим и биологическим. Для клинической практики это означает, что результат зависит от протокола центрифугирования, типа центрифуги, радиуса ротора, пробирок, времени от венепункции до запуска центрифуги, техники компрессии мембраны и способа сочетания PRF с графтом. Нестандартизованность этих параметров остается одной из главных причин неоднородности доказательной базы.

Таблица 1. Сравнительная характеристика L-PRF и A-PRF

Параметр	L-PRF	A-PRF
Принцип	Классическая лейкоцитарно-тромбоцитарная фибрина, наиболее распространенная в клинических исследованиях.	Модификация PRF на основе низкоскоростной концепции с измененным распределением клеток и факторов роста.
Клиническая форма	Плотный сгусток или мембрана, удобная для покрытия лунки, графта, мембраны и зоны синус-лифтинга.	Сгусток или мембрана с иной структурой фибрина, часто рассматривается как более активный биологический стимулятор раннего заживления.
Доказательная база	Шире представлена в систематических обзорах по альвеолярной презервации, синус-лифтингу, имплантации и мягкотканному заживлению.	Перспективна, но данные более неоднородны, а прямых сравнений с L-PRF в костнопластике пока недостаточно.

Доказательная база при альвеолярной презервации

Альвеолярная презервация после удаления зуба является наиболее понятной областью применения PRF в амбулаторной хирургической стоматологии. После экстракции альвеолярный гребень неизбежно подвергается ремоделированию, причем наиболее выраженные изменения происходят в первые месяцы. В обзорах указывается, что ширина гребня после удаления может уменьшаться существенно сильнее, чем высота, а клинически значимая потеря вестибулярной стенки способна осложнять последующую имплантацию [9].

PRF в лунке удаленного зуба может выполнять несколько задач: стабилизировать кровяной сгусток, уменьшить болезненность, поддерживать эпителизацию, снизить риск альвеолита и создать биологическую матрицу для ранней организации тканей. Метаанализы и зонтичные обзоры последних лет подтверждают более уверенное влияние PRF на мягкотканное заживление и послеоперационный комфорт, чем на полноценное сохранение костного объема. Это важное различие, поскольку пациент быстрее ощущает снижение боли и улучшение заживления, но имплантологический результат зависит от сохранения трехмерной архитектуры гребня.

При использовании PRF как единственного материала в лунке эффект, как правило, ограничен биологической поддержкой естественного сгустка. При выраженном дефекте стенок, тонком биотипе, планируемой имплантации в эстетической зоне или необходимости сохранить ширину гребня одного PRF может быть недостаточно. В таких случаях более рациональным выглядит сочетание PRF с костнозамещающим материалом, поскольку графт обеспечивает пространственную стабильность, а PRF улучшает увлажнение, агрегацию частиц, биологическую активность и мягкотканное закрытие.

Систематические обзоры по реконструкции альвеолярного гребня указывают, что PRF в составе ARR или GBR может быть связан с увеличением горизонтальной ширины гребня и меньшей резорбцией графта, однако авторы подчеркивают ограниченное число исследований и неоднородность протоколов [10]. Поэтому для ВАК-уровня обсуждения корректно заключить, что PRF обоснован как адьювант в альвеолярной презервации, но не должен автоматически заменять костный материал при дефектах, где требуется поддержание объема.

PRF при направленной костной регенерации и аугментации гребня

Направленная костная регенерация (GBR) является более требовательной моделью, чем простое ведение лунки. Для успешной GBR нужны стабильный объемный каркас, изоляция от мягких тканей, иммобилизация сгустка, адекватное кровоснабжение и первичное закрытие раны без натяжения. PRF может улучшать часть этих условий, но не заменяет механическую функцию жесткой мембраны или объемную функцию графта при значительном дефиците кости.

На практике L-PRF часто используют в трех вариантах: как мембрану поверх костного графта, как компонент смеси с гранулированным материалом и как дополнительный слой под слизисто-надкостничным лоскутом. В первом случае PRF работает как мягкая биологическая покрышка, во втором как связующая матрица для частиц графта, в третьем как фактор улучшения заживления мягких тканей. Концепция «sticky bone» особенно востребована в амбулаторной практике, поскольку смесь графта с PRF или жидкими формами фибрина становится более пластичной и лучше удерживается в дефекте.

Систематический обзор Inchingolo и соавт. по использованию PRF и CGF с различными скаффолдами при костной регенерации подчеркивает перспективность комбинаций факторов роста с биоматериалами в GBR, split-crest, синус-лифтинге и альвеолярной презервации, но также указывает на сложность прямого сравнения исследований из-за разных материалов, протоколов и конечных точек [11]. Это соответствует клиническому опыту: PRF может улучшить биологическое поведение графта, но успех горизонтальной или вертикальной аугментации определяется прежде всего диагнозом дефекта, стабильностью материала, закрытием раны и контролем нагрузки.

A-PRF в GBR рассматривается как потенциально более активная форма за счет низкоскоростного протокола и более выраженного высвобождения факторов роста. Однако прямой ответ на вопрос, превосходит ли A-PRF классический L-PRF именно по приросту костного объема, пока не является окончательным. Для амбулаторной хирургической стоматологии это означает, что выбор A-PRF должен быть основан не на маркетинговом статусе «advanced», а на воспроизводимом протоколе, наличии оборудования, обучении персонала и понимании, что материал является частью хирургической стратегии.

PRF при синус-лифтинге

Операции поднятия дна верхнечелюстной пазухи занимают особое место среди амбулаторных костнопластических вмешательств. В клинике

применяются латеральный и трансальвеолярный доступы, а показания зависят от остаточной высоты кости, анатомии пазухи, состояния слизистой оболочки, планируемого числа имплантатов и необходимости одномоментной установки. PRF в этой зоне используют как мембрану для защиты Schneiderian membrane, как биологический компонент субантрального графта и как средство улучшения мягкотканного заживления.

Систематические обзоры по синус-лифтингу показывают, что PRF может способствовать раннему заживлению и потенциально улучшать качество регенерата при сочетании с костными материалами. В обзоре Babich и соавт. акцент сделан на влиянии PRF на новообразование кости, высоту кости, стабильность имплантатов и состояние Schneiderian membrane [12]. Метаанализ Qiu и соавт., посвященный PRP, PRF и CGF при синус-лифтинге, также рассматривает эти концентраты как биологические модификаторы регенерации, а не как единственный универсальный материал [13].

Наиболее клинически обоснованным выглядит применение PRF в синус-лифтинге как дополнения к графту, особенно при необходимости улучшить консистенцию материала и закрыть небольшие повреждения мембраны. Использование PRF в качестве единственного наполнителя субантрального пространства возможно обсуждать только в строго отобранных случаях, когда присутствует достаточный остаточный костный объем, выраженный эффект тента от имплантатов и минимальный риск коллапса пространства. Для большинства дефектов, где требуется стабильный объем, биоматериал или аутокость сохраняют ключевое значение.

Таким образом, доказательная база по синус-лифтингу поддерживает осторожно позитивное отношение к PRF, но не оправдывает упрощенного вывода о том, что A-PRF или L-PRF сами по себе решают проблему вертикального дефицита кости в боковых отделах верхней челюсти. Их рациональная роль состоит в усилении биологической среды и повышении качества раннего заживления.

PRF и имплантация в условиях костнопластики

Имплантация в зоне аугментации требует не только получения достаточного объема кости, но и формирования устойчивого интерфейса между имплантатом и регенерирующей тканью. В этой связи PRF оценивается как средство, потенциально улучшающее раннюю остеоинтеграцию и вторичную стабильность имплантата. Систематический обзор Guan и соавт. указывает, что PRF может повышать стабильность имплантатов и ускорять костное заживление, хотя выраженность эффекта зависит от дизайна исследования, сроков оценки и исходных условий [14].

При отсроченной имплантации PRF может наноситься на поверхность имплантата, помещаться в ложе или использоваться в составе графта. Метаанализ Khattry и соавт. по покрытию имплантатов PRF рассматривал вторичную стабильность как основную конечную точку и включал контролируемые клинические исследования [15]. Даже если улучшение стабильности выявляется не во всех временных точках, сама логика применения PRF при имплантации понятна: фибриновая матрица и факторы роста способны поддерживать ранний клеточный ответ, ангиогенез и созревание периимплантной ткани.

Однако хирург должен отделять биологическую поддержку остеоинтеграции от решения механических задач. PRF не компенсирует перегрев кости, недостаточную первичную стабильность, ошибочную трехмерную позицию имплантата, отсутствие вестибулярной стенки, перегрузку временной конструкцией или инфекционный очаг. В амбулаторной практике PRF целесообразен как элемент комплексного протокола, но не как «страховочный» материал, позволяющий игнорировать требования имплантологической хирургии.

Клинические преимущества и риски

К преимуществам PRF относятся аутологичность, отсутствие антикоагулянта и чужеродного тромбина, простота получения, низкая стоимость расходного материала по сравнению с некоторыми биоинженерными продуктами, возможность одновременного применения в твердой и мембранной форме, гемостатический эффект и улучшение мягкотканного заживления. В амбулаторной хирургической стоматологии это особенно важно, поскольку пациент быстро возвращается домой, а качество раннего послеоперационного периода влияет на приверженность и количество внеплановых визитов.

Возможные риски связаны не столько с самим аутологичным материалом, сколько с нарушением протокола. Ошибки венопункции, задержка до центрифугирования, несоответствие пробирок, неверный режим центрифуги, чрезмерная компрессия сгустка, контаминация при переносе и неадекватное хранение способны снизить биологическую активность и безопасность материала. Кроме того, у пациентов с выраженной тромбоцитопенией, нарушениями свертывания, декомпенсированными системными заболеваниями или приемом препара-

тов, влияющих на гемостаз, ожидаемое качество PRF может быть непредсказуемым.

С точки зрения доказательной медицины, главный риск заключается в завышении показаний. PRF не является костным трансплантатом в строгом смысле, поскольку не обеспечивает полноценную объемную стабильность при крупных дефектах. Он может обладать остеиндуктивно-остеомодулирующим потенциалом, но его механическая устойчивость и длительность сохранения объема ограничены. Поэтому при выраженной горизонтальной или вертикальной атрофии PRF должен сочетаться с материалами, обеспечивающими каркасную функцию.

Клиническая интерпретация доказательности

Доказательность PRF в хирургической стоматологии неодинакова для разных исходов. Наиболее устойчиво подтверждается положительное влияние на мягкотканное заживление, уменьшение боли, ускорение эпителизации и повышение комфортности раннего послеоперационного периода. Умеренно убедительные данные относятся к альвеолярной презервации и поддержке ранней костной регенерации, особенно при сочетании PRF с графтом. Наиболее спорной остается роль PRF как самостоятельного костного заменителя при значимых дефектах.

Обзор Alfara и соавт. 2025 г. поставил вопрос о том, может ли PRF быть «настоящим» заменителем костного трансплантата, но сама постановка вопроса показывает границы современной дискуссии: клинические исследования разнородны, локализации дефектов отличаются, а конечные точки варьируют от гистоморфометрии до радиологической высоты кости [16]. Более корректным для практики является не противопоставление PRF и графтов, а поиск оптимальных комбинаций, где PRF усиливает биологическую фазу, а костный материал обеспечивает объем и стабильность.

Umbrella review Acerra и соавт. 2025 г. также демонстрирует, что в стоматологии PRF и PRP изучены в различных клинических областях, причем наиболее понятные преимущества PRF связаны с послеоперационной болью, альвеолитом и заживлением мягких тканей [17]. Для костнопластики это означает, что PRF следует включать в протокол там, где его биологические свойства соответствуют клинической задаче, а не использовать одинаково при любой аугментации.

Практические условия применения в амбулаторной хирургической стоматологии

Для безопасного внедрения PRF в амбулаторную практику необходимы стандартизованный протокол, обученный персонал, юридически корректное оформление манипуляции с аутологичной кровью, соблюдение асептики, контроль качества центрифуги и документация режима приготовления. В карте пациента целесообразно фиксировать тип PRF, объем крови, количество пробирок, режим центрифугирования, форму применения и сочетание с графтом или мембраной.

При альвеолярной презервации PRF рационален у пациентов с умеренным риском резорбции, когда требуется улучшить мягкотканное заживление и стабилизировать сгусток. При дефекте стенок лунки предпочтительно комбинировать PRF с костнозамещающим материалом. При GBR PRF целесообразен как мембрана или связующий компонент графта, но при объемных дефектах требуется стабильная барьерная мембрана и фиксация. При синус-лифтинге PRF обоснован как биологический адъювант к графту и средство защиты мембраны, а самостоятельное применение должно ограничиваться строго отобранными ситуациями.

Выбор между L-PRF и A-PRF должен зависеть от клинической задачи и воспроизводимости технологии. Если необходима предсказуемая мембрана с широкой доказательной базой, более оправдан L-PRF. Если задача состоит в усилении ранней биологической активности и клиника владеет стандартизованным низкоскоростным протоколом, можно рассматривать A-PRF. При этом прямое утверждение о превосходстве A-PRF над L-PRF во всех костнопластических вмешательствах пока не подтверждено достаточным количеством сопоставимых исследований.

Ограничения доказательной базы

Основные ограничения современной литературы связаны с неоднородностью протоколов приготовления PRF. В разных исследованиях отличаются центрифуги, пробирки, относительная центробежная сила, время центрифугирования, способ компрессии, форма применения и сочетание с биоматериалами. Поэтому термин L-PRF или A-PRF не всегда означает биологически одинаковый продукт.

Второе ограничение состоит в неодинаковых конечных точках. Одни авторы оценивают боль и мягкотканное заживление, другие анализируют радиологическую высоту кости, третьи проводят гистоморфо-

метрию. Эти исходы нельзя механически объединять, поскольку улучшение эпителизации не обязательно равно достоверному увеличению объема зрелой кости. Третье ограничение связано с малым числом прямых исследований A-PRF против L-PRF именно в костнопластике, что не позволяет сделать окончательный вывод о клиническом превосходстве одной формы над другой.

Заключение

Обогащенная тромбоцитами фибрина является биологически обоснованным аутологичным материалом для амбулаторной хирургической стоматологии, поскольку ее фибриновый матрикс, тромбоцитарные факторы роста и лейкоцитарный компонент способны поддерживать гемостаз, ангиогенез, раннюю репарацию и клеточные процессы, связанные с остеогенезом. L-PRF имеет более широкую клиническую доказательную базу и может рассматриваться как надежный адъювант при альвеолярной презервации, GBR, синус-лифтинге и имплантации, особенно когда требуется улучшить мягкотканное заживление и стабилизировать графт. A-PRF является перспективной модификацией, связанной с низкоскоростной концепцией центрифугирования и потенциально более активным высвобождением факторов роста, однако прямых доказательств ее универсального превосходства над L-PRF в костнопластических операциях пока недостаточно. Наиболее корректная клиническая позиция состоит в том, что A-PRF и L-PRF следует применять как аутологичные биологические модификаторы регенерации, а не как полную замену костнозамещающим материалам и барьерным мембранам при дефектах, требующих стабильного объема. Ограничения настоящей статьи связаны с нарративным характером обзора, неоднородностью протоколов PRF и различием конечных точек в опубликованных исследованиях. Будущие перспективы должны быть связаны с многоцентровыми рандомизированными исследованиями, прямым сравнением A-PRF и L-PRF, стандартизацией относительной центробежной силы и оценкой долгосрочных имплантологических исходов после костнопластики.

Литература

1. Choukroun J., Adda F., Schoeffler C., Vervelle A. Une opportunit  en paro-implantologie: le PRF. *Implantodontie*. 2001.
2. Dohan Ehrenfest D.M., Pinto N.R., Pereda A. et al. The impact of the centrifuge characteristics and centrifugation protocols on the cells, growth factors and fibrin architecture of L-PRF. *Platelets*. 2018.
3. Pavlovic V., Ciric M., Jovanovic V., Stojanovic P. Platelet-rich fibrin: basics of biological actions and protocol modifications. *Open Medicine*. 2021.
4. Song P., He D., Ren S., Fan L., Sun J. Platelet-rich fibrin in dentistry. *Journal of International Medical Research*. 2024.
5. Miron R.J., Choukroun J. Platelet rich fibrin in regenerative dentistry: biological background and clinical indications. *Wiley-Blackwell*. 2017.
6. Jia K. et al. Platelet-rich fibrin as an autologous biomaterial for bone regeneration: mechanisms, applications, optimization. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2024.
7. Neal T.W. et al. Platelet rich fibrin: a literature review of applications in oral and maxillofacial surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Anesthesia*. 2024.
8. Chmielewski M. et al. Application of advanced platelet-rich fibrin in oral surgery and regenerative dentistry. 2024.
9. Alasqah M. et al. Efficacy of platelet-rich fibrin in preserving alveolar ridge after tooth extraction: systematic review and clinical interpretation. 2024.
10. Arora M. et al. The effectiveness of platelet-rich fibrin in alveolar ridge reconstruction and guided bone regeneration: systematic review. 2025.
11. Inchingolo F. et al. Guided bone regeneration: CGF and PRF combined with scaffolds in oral surgery. *Systematic review*. 2024.
12. Babich O. et al. The use of platelet-rich fibrin in sinus floor augmentation: systematic review. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*. 2024.
13. Qiu P. et al. Assessment of the efficacy of autologous blood preparations in maxillary sinus floor elevation surgery: systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2024.
14. Guan S. et al. Clinical application of platelet-rich fibrin to enhance dental implant stability and bone healing: systematic review and meta-analysis. 2023.
15. Khattri S. et al. Effect of platelet-rich fibrin coating on secondary stability of dental implants: systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2024.

16. Alfaraj T.M.A. et al. Platelet-rich fibrin as a true bone graft substitute: systematic review and meta-analysis of osteogenic potential in dental and maxillofacial surgery. 2025.

17. Acerra A. et al. PRF and PRP in dentistry: an umbrella review. *Journal of Clinical Medicine*. 2025.

18. Ievi a L., Dubnika A.D.A. Navigating the combinations of platelet-rich fibrin with biomaterials used in maxillofacial surgery. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2024.

19. Costa R. et al. The use of platelet-rich fibrin in combination with synthetic bone grafting in maxillary sinus augmentation. *Biomedicines*. 2025.

20. Yan J. et al. The efficacy of platelet-rich fibrin in alveolar ridge preservation as a sole grafting material: systematic review. *Frontiers in Medicine*. 2026.

21. Ghanaati S., Booms P., Orlowska A. et al. Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells. *Journal of Oral Implantology*. 2014.

22. Fujioka-Kobayashi M. et al. Optimized platelet-rich fibrin with the low-speed concept: growth factor release, biocompatibility and cellular response. *Journal of Periodontology*. 2017.

23. Miron R.J. et al. Comparison of platelet-rich fibrin produced using different centrifugation protocols and tubes. *Clinical Oral Investigations*. 2019.

24. Barakat S.O. et al. Preparation protocols and periodontal applications of platelet-rich fibrin derivatives. *Frontiers in Dental Medicine*. 2026.

THE USE OF PLATELET-RICH FIBRIN (A-PRF AND L-PRF) IN OSTEOPLASTIC SURGERIES IN OUTPATIENT DENTAL SURGERY: AN EVIDENCE REVIEW

Girzishcheva Z.R., Eskiyeve B.S., Bagdasarov D.G., Ibaeva R.A., Zhabrailov S.-A. I. Kost Levanovich Khetagurov North Ossetian State University

Application of advanced platelet-rich fibrin (A-PRF) and leukocyte-platelet-rich fibrin (L-PRF) in bone augmentation procedures in ambulatory oral surgery: a review of the evidence. Oral surgery requires biologically justified approaches to improve the predictability of bone regeneration in outpatient practice. Platelet-rich fibrin is a second-generation autologous platelet concentrate used as membranes, clots and composites with bone substitutes. This review critically evaluates the evidence for A-PRF and L-PRF in alveolar ridge preservation, guided bone regeneration, sinus floor augmentation and implant surgery. Publications from 2010 to 2026 were analyzed, including systematic reviews, meta-analyses, clinical studies and mechanistic papers. L-PRF and A-PRF have biologically plausible effects due to their fibrin matrix, platelet growth factors, leukocyte component, angiogenic and immunomodulatory activity. The strongest clinical evidence supports improved soft-tissue healing, reduced postoperative discomfort and enhanced early repair. In bone augmentation, PRF should currently be regarded mainly as an autologous adjunct to grafts and membranes rather than as a universal stand-alone bone substitute.

Keywords: oral surgery, A-PRF, L-PRF, platelet-rich fibrin, bone augmentation, guided bone regeneration, sinus lift, alveolar ridge preservation.

References

1. Choukroun J., Adda F., Schoeffler C., Vervelle A. Une opportunit  en paro-implantologie: le PRF. *Implantodontie*. 2001.
2. Dohan Ehrenfest D.M., Pinto N.R., Pereda A. et al. The impact of the centrifuge characteristics and centrifugation protocols on the cells, growth factors and fibrin architecture of L-PRF. *Platelets*. 2018.
3. Pavlovic V., Ciric M., Jovanovic V., Stojanovic P. Platelet-rich fibrin: basics of biological actions and protocol modifications. *Open Medicine*. 2021.
4. Song P., He D., Ren S., Fan L., Sun J. Platelet-rich fibrin in dentistry. *Journal of International Medical Research*. 2024.
5. Miron R.J., Choukroun J. Platelet rich fibrin in regenerative dentistry: biological background and clinical indications. *Wiley-Blackwell*. 2017.
6. Jia K. et al. Platelet-rich fibrin as an autologous biomaterial for bone regeneration: mechanisms, applications, optimization. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2024.
7. Neal T.W. et al. Platelet rich fibrin: a literature review of applications in oral and maxillofacial surgery. *Journal of Oral and Maxillofacial Anesthesia*. 2024.
8. Chmielewski M. et al. Application of advanced platelet-rich fibrin in oral surgery and regenerative dentistry. 2024.
9. Alasqah M. et al. Efficacy of platelet-rich fibrin in preserving alveolar ridge after tooth extraction: systematic review and clinical interpretation. 2024.
10. Arora M. et al. The effectiveness of platelet-rich fibrin in alveolar ridge reconstruction and guided bone regeneration: systematic review. 2025.
11. Inchingolo F. et al. Guided bone regeneration: CGF and PRF combined with scaffolds in oral surgery. *Systematic review*. 2024.
12. Babich O. et al. The use of platelet-rich fibrin in sinus floor augmentation: systematic review. *Journal of Oral and Maxillofacial Research*. 2024.
13. Qiu P. et al. Assessment of the efficacy of autologous blood preparations in maxillary sinus floor elevation surgery: systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2024.
14. Guan S. et al. Clinical application of platelet-rich fibrin to enhance dental implant stability and bone healing: systematic review and meta-analysis. 2023.

15. Khattri S. et al. Effect of platelet-rich fibrin coating on secondary stability of dental implants: systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2024.
16. Alfaraj T.M.A. et al. Platelet-rich fibrin as a true bone graft substitute: systematic review and meta-analysis of osteogenic potential in dental and maxillofacial surgery. 2025.
17. Acerra A. et al. PRF and PRP in dentistry: an umbrella review. *Journal of Clinical Medicine*. 2025.
18. Ilević L., Dubnika A.D.A. Navigating the combinations of platelet-rich fibrin with biomaterials used in maxillofacial surgery. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2024.
19. Costa R. et al. The use of platelet-rich fibrin in combination with synthetic bone grafting in maxillary sinus augmentation. *Biomedicine*. 2025.
20. Yan J. et al. The efficacy of platelet-rich fibrin in alveolar ridge preservation as a sole grafting material: systematic review. *Frontiers in Medicine*. 2026.
21. Ghanaati S., Booms P., Orlowska A. et al. Advanced platelet-rich fibrin: a new concept for cell-based tissue engineering by means of inflammatory cells. *Journal of Oral Implantology*. 2014.
22. Fujioka-Kobayashi M. et al. Optimized platelet-rich fibrin with the low-speed concept: growth factor release, biocompatibility and cellular response. *Journal of Periodontology*. 2017.
23. Miron R.J. et al. Comparison of platelet-rich fibrin produced using different centrifugation protocols and tubes. *Clinical Oral Investigations*. 2019.
24. Barakat S.O. et al. Preparation protocols and periodontal applications of platelet-rich fibrin derivatives. *Frontiers in Dental Medicine*. 2026.

Сравнительная оценка стандартного предоперационного анализа КТ и 3D/4D-планирования при выполнении суперселективной парциальной резекции почки у взрослых пациентов

Ивашенко Виктория Владимировна,

6 курс, СГМУ им. В.И. Разумовского
E-mail: ivashencko.viktoriya@yandex.ru

Жукова София Константиновна,

2-й мед. ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Институт «Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского» (структурное подразделение)
E-mail: sophy.lenina@gmail.com

Свинар Дарья Николаевна,

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Институт «Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского» (структурное подразделение)
E-mail: Chistota.sev@mail.ru 1-й мед

Волков Владислав Витальевич,

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Институт «Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского» (структурное подразделение)
E-mail: VolkovF@mail.ru

Шевчук Николай Валентинович,

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Институт «Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского» (структурное подразделение)
E-mail: zladey100@gmail.com

Парциальная резекция почки у взрослых пациентов требует максимально точного предоперационного планирования, особенно при выполнении суперселективного пережатия сосудистой ножки, где ошибка может привести к потере функционирующей паренхимы и ухудшению почечной функции. Стандартный анализ мультифазной компьютерной томографии (КТ) остаётся базовым этапом оценки анатомии опухоли, однако его диагностические возможности ограничены при сложных эндофитных, хиллярных и высокобалльных опухолях. В связи с этим всё большее значение приобретают пациент-специфические 3D-модели и 4D-планирование, включающее перфузионное картирование, дополненную реальность и интраоперационную навигацию. Целью настоящего исследования стало сравнение диагностико-планировочной эффективности стандартного КТ-анализа и технологий 3D/4D-планирования при выполнении суперселективной парциальной резекции почки у взрослых пациентов. Проведён аналитический обзор современных клинических рекомендаций и рецензируемых исследований 2021–2026 годов с оценкой влияния различных подходов на частоту селективного и суперселективного пережатия, время тёплой ишемии, объём кровопотери, частоту осложнений, сохранение функции почки и достижение критериев trifecta. Установлено, что 3D-реконструкция достоверно повышает точность определения опухоли-питающей артерии, способствует сокращению времени ишемии и интраоперационной кровопотери, улучшает функциональные результаты и повышает вероятность достижения trifecta без ухудшения онкологической безопасности. Наиболее выраженное преимущество отмечено при опухолях средней и высокой анатомической сложности. 4D-компоненты демонстрируют высокий потенциал, однако пока требуют дальнейшей клинической стандартизации. Таким образом, 3D/4D-планирование следует рассматривать не как альтернативу стандартной КТ, а как её клинически значимое расширение, повышающее точность органосохраняющей хирургии почки.

Ключевые слова: парциальная нефрэктомия; суперселективное пережатие; компьютерная томография; 3D-планирование; 4D-навигация; робот-ассистированная хирургия; сохранение функции почки; локализованный рак почки.

Введение

Органосохраняющая хирургия сегодня является не компромиссом, а стандартом лечения значительной части локализованных опухолей почки. Актуальные рекомендации European Association of Urology [1,2,3] и American Urological Association [4,5] сохраняют приоритет парциальной нефрэктомии для cT1-образований, а у пациентов с единственной почкой или хронической болезнью почек допускают её рассмотрение и при части T2-опухолей, если вмешательство технически выполнимо и онкологически оправдано. Такой сдвиг не случаен: клиницист больше не оценивает операцию только по факту удаления опухоли; он оценивает, сколько функционирующей паренхимы удастся реально сохранить. Именно поэтому сосудистая стратегия, глубина резекции и объём ишемии стали не второстепенными техническими деталями, а центральными предикторами позднего функционального результата. [6]

На этом фоне особенно вырос интерес к суперселективной парциальной резекции почки, при которой пережатие ограничивается ветвями, питающими опухоль, а не главным стволом почечной артерии. Концептуально это привлекательный путь: чем уже зона ишемии, тем выше шанс сохранить нефроны, которые не должны «платить» за удаление ограниченного очага. Однако суперселективность предъявляет к предоперационному анализу принципиально иные требования. Обычного просмотра аксиальных, коронарных и сагиттальных срезов, даже в сочетании с КТ-ангиографией, нередко достаточно при небольших экзофитных опухолях, но при эндофитных, хиллярных и промежуточно-высококосложных образованиях хирург сталкивается с необходимостью выполнить сложную пространственную и функциональную реконструкцию «в уме». Именно здесь и проходит практическая граница между рутинным КТ-анализом и модель-ориентированным планированием. [7]

Принципиально важно подчеркнуть: 3D-планирование не заменяет КТ как метод визуализации. Напротив, качественная 3D-модель строится на основе той же мультифазной контрастной КТ, но проходит дополнительную сегментацию, реконструкцию и анатомо-функциональную интерпретацию, позволяя выделить сосуды, опухоль, чашечно-лоханочную систему и предполагаемые зоны перфузии. В практическом смысле 4D-планирование является следующим шагом этой логики: это не отдельный лучевой протокол, а динамическое использование уже созданной модели во времени – через перфузионные зоны, дополненную или смешанную реальность, полуавтоматическое и автоматическое совмещение модели с интраоперационным полем, а также AI-поддержку навигации. Такой подход выглядит особенно релевантным именно для суперселективной хирургии, где ошибка в интерпретации артериальной архитектуры меняет не эстетику операции, а объём реально ишемизированной почки. [8]

С методологической точки зрения мне представляется особенно важным уйти от ложной дихотомии «КТ против 3D». Корректнее сравнивать две модели работы с одной и той же исходной информацией: стандартный двумерный анализ с ментальной реконструкцией анатомии и КТ-основанное персонализированное 3D/4D-планирование, которое превращает изображение в конкретный сосудистый и резекционный сценарий. Такая постановка вопроса лучше отражает клиническую реальность и позволяет честно ответить на главный практический вопрос: в каких ситуациях дополнительная технологическая сложность действительно меняет исход операции, а в каких остаётся впечатляющим, но не обязательным дополнением. Настоящая статья посвящена именно этой границе.

Материалы и методы

Работа выполнена в формате расширенного аналитического обзора с элементами сравнительного синтеза. В основу легли современные клинические рекомендации и клинические исследования, посвящённые предоперационному планированию парциальной нефрэктомии у взрослых пациентов. При отборе источников приоритет отдавался публикациям последних трёх лет, однако по ряду вопросов – прежде всего при обсуждении истоков суперселективного подхода и первых рандомизированных данных по виртуальному планированию – были использованы и более ранние работы, если они оставались методологически значимыми.

В обзор включались исследования, отвечающие нескольким условиям. Во-первых, речь должна была идти об органограниченных опухолях почки, которым выполняли органосохраняющее хирургическое вмешательство. Во-вторых, в исследовании должен был быть чётко описан предоперационный подход: либо стандартный анализ КТ/КТ-ангиографии, либо 3D-визуализация, либо расширенный 4D-вариант, где модель использовалась динамически во время операции. В-третьих, работа должна была содержать хотя бы одну клинически значимую конечную точку: частоту селективного или суперселективного пережатия, время тёплой ишемии, объём кровопотери, осложнения, показатели креатинина, eGFR или скинтиграфически оцененной функции, частоту положительного хирургического края, достижение trifecta либо конверсию в радикальную нефрэктомия.

Из анализа исключались педиатрические серии, чисто инженерные публикации без клинических исходов, а также описания единичных казуистических наблюдений, если их данные не добавляли принципиально нового понимания обсуждаемой технологии. При этом были сохранены отдельные пилотные исследования, посвящённые дополненной реальности и AI-совмещению 3D-моделей с интраоперационной картиной, поскольку именно они формируют нынешнее практическое содержание термина «4D-планирование» в урологии. Сознательно не проводилась формальная метааналитическая агрегация всех работ, поскольку в литературе остаётся выраженная неоднородность по дизайну, нефрометрической сложности опухолей, способам пережатия и самому определению trifecta.

Для целей настоящей статьи под стандартным предоперационным анализом КТ понималась оценка мультифазной контрастной КТ с обычной мультпланарной реконструкцией и, при необходимости, КТ-ангиографией, без выделения пациент-специфической интерактивной модели. Под 3D-планированием понимали предоперационную сегментацию и реконструкцию анатомии почки, опухолей, сосудов и чашечно-лоханочной системы. Под 4D-планированием понимали динамическое, временно-связанное использование этих моделей: картирование перфузионных зон, дополненную/смешанную реальность, AI-совмещение модели с реальным органом и другие инструменты интраоперационной навигации. Такая операционализация, на мой взгляд, точнее отражает современную урологическую литературу, чем буквальное и слишком широкое использование термина «4D».

Результаты

Первое и, возможно, самое принципиальное наблюдение состоит в том, что преимущества 3D/4D-планирования становятся заметными не в любой парциальной нефрэктомии, а именно там, где операция требует отказа от «усреднённой» тактики. В low-complexity-сценариях стандартный анализ КТ часто остаётся вполне достаточным: опухоль хорошо визуализируется, сосудистая анатомия относительно типична, линия резекции предсказуема. Но по мере роста сложности – при эндифитном росте, близости к синусу, hilarной локализации, PADUA ≥ 10 или R.E.N.A.L. ≥ 7 – предоперационное решение уже нельзя свести к описанию размеров и сегмента. Оно превращается в вопрос: какую именно ветвь пережимать, насколько глубоко рассекать паренхиму, где вероятнее открыть чашечно-лоханочную систему и можно ли избежать глобальной ишемии без роста хирургического риска. Именно в этой группе сложных опухолей современные сравнительные серии демонстрируют наибольший выигрыш от модель-ориентированного подхода. [9]

Наиболее прямое сравнение стандартного сосудистого КТ-анализа и 3D-реконструкции в контексте суперселективного пережатия представлено в исследовании Chong Wu и соавт. Авторы анализировали 82 пациента с опухолями промежуточной и высокой сложности, моделируя два сценария суперселективного клампинга на основе одной и той же исходной КТ: стандартной СТА-реконструкции и гиперточной 3D-реконструкции. Частота завершённого плана с минимальной ишемической зоной составила 90,2% для H3DR против 34,1% для стандартной СТА; количество распознанных высокопорядковых артерий также оказалось существенно выше при 3D-подходе – 78 против 33. Более того, в 51 случае 3D-реконструкция выявила оптимальный вариант пережатия, который был либо полностью пропущен, либо ошибочно классифицирован при стандартном СТА-анализе. С практической точки зрения это один из самых весомых аргументов в пользу 3D-планирования именно для суперселективной хирургии: речь идёт не просто о лучшей картинке, а о смене реального сосудистого решения. [10]

Эта логика подтверждается и в более поздних исследованиях, где модель использовалась уже не только для анатомической демонстрации, но и для проецирования зоны перфузии. В propensity-score matched анализе 2024 года RAPN с 3D-моделями сопровождалась более высокой частотой selective/no-clamp-стратегии по сравнению

с контролем без 3D-поддержки – 32% против 16%, а также более частым выполнением энуклеации, то есть более тканесберегающего варианта удаления опухоли. Ещё более убедительные данные показало исследование 2025 года, где к стандартной 3D-модели был добавлен алгоритм перфузионных объёмов: селективное или суперселективное пережатие удалось выполнить у 67,5% пациентов против 37,3% в контрольной группе, частота клампинга ветвей третьего порядка была выше, а неудача выбранной стратегии пережатия встречалась почти втрое реже – 4,3% против 11,9%. Для хирургии, ориентированной на суперселективность, именно этот сдвиг – от общей идеи selective clamping к реально воспроизводимому пережатию дистальных ветвей – представляется наиболее клинически значимым. [11]

Отдельного внимания заслуживают эндифитные опухоли, где традиционный двумерный анализ особенно уязвим. В propensity-score matched исследовании 2026 года у пациентов с totally endophytic renal tumors селективное пережатие выполнялось только в 3DVM-группе, тогда как в контроле не применялось вовсе; медиана глобальной ишемии составила 10 минут против 14 минут, а частота достижения trifecta была выше – 76,7% против 68,2%. При этом частота положительного хирургического края статистически не различалась. Этот результат важен не потому, что демонстрирует «магическое» улучшение исходов, а потому, что показывает очень конкретный клинический смысл технологии: там, где опухоль плохо доступна обычной визуальной интуиции, 3D-модель превращает скрытую анатомию в управляемый операционный объект. [12]

Если перейти от навигации к периоперационным показателям, преимущество 3D-подхода остаётся заметным, хотя и не всегда одинаково выраженным. В одноцентровом исследовании 2026 года среди 60 пациентов с комплексными опухолями RAPN, спланированная с использованием 3D-визуализации и виртуального цифрового сценария, сопровождалась меньшим временем операции, более короткой тёплой ишемией и меньшей кровопотерей: 135,7 против 142,4 минуты, 24,7 против 28,1 минуты и 85,0 против 99,7 мл соответственно. Более широкий взгляд даёт когортно-метааналитическая работа 2024 года: среди 324 пациентов использование 3D-технологии было связано с меньшей кровопотерей, более коротким временем вмешательства и меньшей частотой интраоперационных и послеоперационных осложнений, а объединённый анализ 11 исследований и 1522 RAPN показал снижение риска вскрытия чашечно-лоханочной системы на 55%, конверсии в радикальную нефрэктомия на 79% и потребности в трансфузии на 81%. В совокупности эти данные убеждают, что 3D-планирование влияет не только на «красоту» интраоперационной анатомии, но и на жёсткие хирургические конечные точки. [13]

Функциональные исходы в этой теме особенно важны, поскольку именно сохранение паренхимы делает парциальную нефрэктомия ценнее радикальной. В matched-анализе 2024 года различия на 12-м месяце оказались клинически значимыми: в 3D-группе медиана креатинина была ниже, а eGFR выше, однако этот выигрыш убедительно подтверждался прежде всего у больных с PADUA ≥ 10 . Ещё один важный штрих внесло исследование 2025 года с перфузионными объёмами: значимое снижение эффективного почечного плазмотока более чем на 20% отмечалось у 5,8% пациентов против 19,5% в группе стандартных 3D-моделей без перфузионной надстройки. Даже более ранние данные лапароскопической резекции показывали ту же направленность: 3D-реконструкция сопровождалась сокращением времени тёплой ишемии и лучшим сохранением ипсилатеральной функции и объёма паренхимы. На мой взгляд, именно этот функциональный слой делает 3D-планирование клинически весомым: если технология не просто облегчает операцию, а уменьшает функциональную цену органосбережения, она перестаёт быть вспомогательной и становится стратегической. [14]

Интересно, что выигрыш 3D-планирования хорошо виден и на composite-endpoints, интегрирующих техническую, функциональную и онкологическую составляющие. В исследовании 2023 года доступность 3DVM оказалась независимым предиктором более высокой вероятности «успешной» парциальной нефрэктомии по всем актуальным определениям trifecta, с соотношением шансов от 2,0 до 2,8. Это наблюдение особенно ценно методологически, поскольку литература по partial nephrectomy страдает от неодинаковых формулировок trifecta: разные авторы по-разному комбинируют отсутствие осложнений, отрицательный хирургический край, лимит ишемии и сохранение функции. Тем не менее 3D-подход оставался устойчивым позитивным фактором вне зависимости от того, какой вариант composite-endpoint выбирался. Важно и то, что этот эффект не сопровождался ухудшением онкологической безопасности: частота положительного края в современных сравнительных сериях либо не менялась, либо не имела статистически значимых различий. [15]

Обсуждение

Полученные данные позволяют рассматривать 3D/4D-планирование не как дополнительную визуализацию, а как инструмент перевода предоперационной информации в более точное хирургическое действие. При стандартном КТ-анализе хирург мысленно реконструирует сосудистое дерево, глубину расположения опухоли и безопасные границы резекции. 3D-модель частично переносит эту когнитивную нагрузку в цифровую среду, что особенно важно при выборе ветви пережатия, линии резекции и объёма сохраняемой паренхимы. Поэтому наибольшая ценность 3D-планирования проявляется не у всех пациентов подряд, а в клинически сложных ситуациях, где ошибка может привести к ненужной глобальной ишемии или чрезмерному удалению здоровой ткани. [16] В то же время стандартный КТ-анализ нельзя считать устаревшим. Он остаётся базовым, доступным, быстрым и воспроизводимым методом, на котором строится дальнейшее 3D-моделирование. При небольших экзофитных сT1a-опухолях, типичной сосудистой анатомии и отсутствии императивных показаний к максимальному сохранению функции почки дополнительная реконструкция может не дать существенного клинического выигрыша. Практически значимым является не вопрос о необходимости 3D-модели каждому пациенту, а определение условий, при которых цена ошибки стандартного 2D-анализа становится слишком высокой. К таким ситуациям относятся эндофитные, хиларные, синусные и мультиартериальные опухоли, солитарная почка, исходная хроническая болезнь почек, а также планирование селективной или суперселективной ишемии в узком функциональном коридоре. [17] Отдельного внимания заслуживает вопрос пережатия сосудов. Современные данные не позволяют считать полное отсутствие ишемии универсальной целью парциальной нефрэктомии. Руководство EAU отмечает, что off-clamp partial nephrectomy не улучшает функциональные исходы у пациентов с исходно нормальной функцией почек, а систематический обзор 2023 года не показал убедительного преимущества off-clamp RAPN в сохранении функции при возможном увеличении частоты конверсии и гемотрансфузий. В связи с этим наиболее рациональной выглядит не стратегия «никакой ишемии», а принцип «только та ишемия, которая действительно необходима». С этой позиции 3D-планирование и перфузионное картирование усиливают современную концепцию почкосохранения, делая её более анатомически точной и клинически обоснованной. [18]

4D-компонент требует более осторожной оценки. Дополненная и смешанная реальность, автоматическое AI-совмещение модели с органом и динамическая визуализация перфузии являются перспективными направлениями уророботики, однако доказательная база для них пока менее зрелая, чем для предоперационных 3D-моделей. Пилотные данные демонстрируют техническую реализуемость таких решений, но дыхательные движения, деформация органа, стоимость программного обеспечения и необходимость инженерного сопровождения пока ограничивают их широкое применение. Запуск многоцентровых рандомизированных исследований, включая протокол 3DPN, подтверждает перспективность направления, но также показывает, что окончательные выводы требуют более надёжных данных. [19]

Таким образом, стандартная КТ остаётся основой предоперационного анализа и отвечает на вопрос, что предстоит оперировать. 3D/4D-планирование отвечает на более прикладной вопрос – как именно выполнить вмешательство у конкретного пациента с учётом индивидуальной сосудистой архитектуры, локализации опухоли и необходимости сохранить максимальный объём функционирующей паренхимы. При опухолях низкой сложности дополнительная цифровая реконструкция может быть необязательной, однако при сложных опухолях и планировании селективной или суперселективной ишемии её преимущества становятся не только теоретическими, но и клинически значимыми.

Заключение

Сопоставление современной литературы показывает, что стандартный предоперационный анализ мультифазной КТ остаётся обязательной основой подготовки к парциальной резекции почки, но при суперселективной органосохраняющей хирургии его возможностей нередко оказывается недостаточно. Наиболее убедительные преимущества 3D-планирования проявляются в повышении точности выбора опухоли-питающей ветви, росте частоты селективного и суперселективного пережатия, сокращении времени тёплой ишемии, уменьшении кровопотери и улучшении функциональных исходов, особенно у больных с эндофитными, хиларными и высокосложными опухолями. При этом основной механизм пользы связан не с «заменой» КТ, а с переводом КТ-данных в анатомически и сосудисто ориентированное хирургическое решение. Следовательно, для взрослого пациента, которому планируется суперселективная парциальная резекция почки, оптимальной

сегодня следует считать многоуровневую модель предоперационной подготовки. Всем больным необходим качественный стандартный КТ-протокол; пациентам с высокой нефрометрической сложностью, близостью опухоли к синусу и сосудистой ножке, солитарной почкой, ХБП или заранее планируемыми selective/superselective clamping целесообразно добавлять 3D-моделирование; а 4D-навигацию в форме перфузионного картирования, AR/MR и AI-совмещения разумно пока внедрять преимущественно в высокообъёмных центрах и исследовательских программах. Иначе говоря, будущее этой хирургии, по-видимому, принадлежит не спору «КТ или 3D», а точной стратификации, где каждой анатомической задаче соответствует свой уровень цифровой поддержки. Именно такой подход позволяет сохранить баланс между онкологической радикальностью и тем, ради чего парциальная нефрэктомия вообще существует, – сохранением функционирующей почки.

Выводы

Стандартный предоперационный анализ мультифазной КТ остаётся обязательной основой планирования парциальной резекции почки, однако при суперселективных вмешательствах у взрослых пациентов со сложными опухолями его возможностей не всегда достаточно для точного выбора сосудистого контроля и минимизации ишемического повреждения. Пациент-специфические 3D-модели повышают точность идентификации опухоли-питающих артерий, способствуют более частому применению селективного и суперселективного пережатия, сокращению времени тёплой ишемии, снижению кровопотери и улучшению ранних функциональных результатов при сохранении сопоставимой онкологической безопасности. 4D-технологии, включая дополненную и смешанную реальность, AI-совмещение и перфузионное картирование, являются перспективным направлением, но пока требуют дальнейшей клинической валидации. Наиболее рациональной стратегией следует считать интеграцию стандартного КТ-анализа с 3D/4D-планированием, где КТ выступает диагностической базой, а трёхмерные и динамические технологии помогают трансформировать анатомические данные в точное хирургическое решение. Дальнейшее развитие направления требует многоцентровых проспективных исследований, стандартизации протоколов моделирования и оценки долгосрочных функциональных и онкологических исходов.

Литература

1. Amparore, D., Pecoraro, A., Checcucci, E., Piramide, F., Verri, P., De Cillis, S., Granato, S., Angusti, T., Solitto, F., Veltre, A., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2022). Three-dimensional virtual models' assistance during minimally invasive partial nephrectomy minimizes the impairment of kidney function. *European Urology Oncology*, 5(1), 104–108. doi:10.1016/j.euo.2021.04.001
2. Amparore, D., Piramide, F., Checcucci, E., Verri, P., De Cillis, S., Piana, A., Volpi, G., Busacca, G., Colombo, M., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2023). Three-dimensional virtual models of the kidney with colored perfusion regions: A new algorithm-based tool for optimizing the clamping strategy during robot-assisted partial nephrectomy. *European Urology*, 84(4), 418–425. doi:10.1016/j.eururo.2023.04.005
3. Amparore, D., Piramide, F., De Cillis, S., Verri, P., Piana, A., Pecoraro, A., Burgio, M., Manfredi, M., Carbonara, U., Marchioni, M., Campi, R., Fiori, C., Checcucci, E., & Porpiglia, F. (2022). Robotic partial nephrectomy in 3D virtual reconstructions era: Is the paradigm changed? *World Journal of Urology*, 40(3), 659–670. doi:10.1007/s00345-022-03964-x
4. Amparore, D., Piramide, F., Verri, P., Checcucci, E., De Cillis, S., Piana, A., Volpi, G., Burgio, M., Busacca, G., Colombo, M., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2023). New generation of 3D virtual models with perfusional zones: Perioperative assistance for the best pedicle management during robotic partial nephrectomy. *Current Oncology*, 30(4), 4021–4032. doi:10.3390/curroncol30040304
5. Amparore, D., Piramide, F., Burgio, M., Mandaletti, M., Colombo, M., Turcan, A., Rubat Baleuri, F., Checcucci, E., De Cillis, S., Piana, A., Di Dio, M., Manfredi, M., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2025). Comparing different 3D virtual models generations for the planning of robotic partial nephrectomy: The added value of perfusion volumes implement. *World Journal of Urology*, 43, 126. doi:10.1007/s00345-025-05504-9
6. Azhar, R. A. (2023). The influence of 3D renal reconstruction on surgical planning for complex renal tumors: An interactive case-based survey. *International Brazilian Journal of Urology*, 49(3), 372–382. doi:10.1590/S1677-5538.IBJU.2022.0623
7. Bertolo, R., Antonelli, A., Minervini, A., & Campi, R. (2024). Off-clamp versus on-clamp partial nephrectomy: Re-envision of a dilemma. *European Urology Oncology*, 7(2), 173–176. doi:10.1016/j.euo.2023.12.009
8. Bex, A., Ghanem, Y. A., Albiges, L., Bonn, S., Campi, R., Capitanio, U., Dabestani, S., Hora, M., Klatte, T., Kuusk, T., Lund, L., Marconi, L., Palumbo, C., Pignot, G., Powles, T., Schouten, N., Tran, M., Volpe, A., & Bedke, J. (2025). European Association of Urology guidelines on renal

cell carcinoma: The 2025 update. *European Urology*, 87(6), 683–696. doi:10.1016/j.eururo.2025.02.020

9. Campbell, S. C., Clark, P. E., Chang, S. S., Karam, J. A., Souter, L., & Uzzo, R. G. (2021). Renal mass and localized renal cancer: Evaluation, management, and follow-up: AUA guideline: Part I. *Journal of Urology*, 206(2), 199–208. doi:10.1097/JU.0000000000001911

10. Campbell, S. C., Uzzo, R. G., Karam, J. A., Chang, S. S., Clark, P. E., & Souter, L. (2021). Renal mass and localized renal cancer: Evaluation, management, and follow-up: AUA guideline: Part II. *Journal of Urology*, 206(2), 209–218. doi:10.1097/JU.0000000000001912

11. De Backer, P., Vermijs, S., Van Praet, C., De Visschere, P., Vandenbulcke, S., Mottaran, A., Bravi, C. A., Berquin, C., Lambert, E., Dautricourt, S., Goedertier, W., Mottre, A., Debbaut, C., & Decaestecker, K. (2023). A novel three-dimensional planning tool for selective clamping during partial nephrectomy: Validation of a perfusion zone algorithm. *European Urology*, 83(5), 413–421. doi:10.1016/j.eururo.2023.01.003

12. Grosso, A. A., Di Maida, F., Lambertini, L., Cadenar, A., Coco, S., Ciaralli, E., Salamone, V., Vittori, G., Tuccio, A., Mari, A., Ludovico, G. M., & Minervini, A. (2024). Three-dimensional virtual model for robot-assisted partial nephrectomy: A propensity-score matching analysis with a contemporary control group. *World Journal of Urology*, 42, 338. doi:10.1007/s00345-024-05043-9

13. Hevia, V., García-Rojo, E., Brime-Menéndez, R., Pérez-Ruiz, J. M., Belkahlia, G., Paesano, N., Barrientos, F., Duque-Ruiz, G., Lista-Mateos, F., Justo-Quintas, J., & Romero-Otero, J. (2025). Three-dimensional virtual models in robot assisted partial nephrectomy: A needed tool in the era of precision surgery. *Current Urology Reports*, 26(1), 60. doi:10.1007/s11934-025-01288-y

14. Hyde, E. R., Berger, L. U., Ramachandran, N., Hughes-Hallett, A., Pavithran, N. P., Tran, M. G. B., Ourselin, S., Bex, A., & Mumtaz, F. H. (2019). Interactive virtual 3D models of renal cancer patient anatomies alter partial nephrectomy surgical planning decisions and increase surgeon confidence compared to volume-rendered images. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 14(4), 723–732. doi:10.1007/s11548-019-01913-5

15. Li, C., Li, R., Jing, J., Qi, W., Yang, X., & Zhang, Y. (2026). Application of three-dimensional visualization reconstruction and digital virtual diagnosis and treatment technology in robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy for complex renal tumors: A single-center retrospective study. *BMC Surgery*, 26, 29. doi:10.1186/s12893-025-03367-w

16. Pecoraro, A., Amparore, D., Checcucci, E., Piramide, F., Carbonaro, B., De Cillis, S., Granato, S., Sica, M., Campi, R., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2023). Three-dimensional virtual models assistance predicts higher rates of “successful” minimally invasive partial nephrectomy: An institutional analysis across the available trifecta definitions. *World Journal of Urology*, 41(4), 1093–1100. doi:10.1007/s00345-023-04310-5

17. Piana, A., Amparore, D., Sica, M., Volpi, G., Checcucci, E., Piramide, F., De Cillis, S., Busacca, G., Scarpelli, G., Sidoti, F., Di Dio, M., & Porpiglia, F. (2024). Automatic 3D augmented-reality robot-assisted partial nephrectomy using machine learning: Our pioneer experience. *Cancers*, 16(5), 1047. doi:10.3390/cancers16051047

18. Piramide, F., Kowalewski, K. F., Cacciamani, G., Rivero Belenchon, I., Taratkin, M., Carbonara, U., Marchioni, M., De Groote, R., Knipper, S., Pecoraro, A., Turri, F., Dell'Oglio, P., Puliatti, S., Amparore, D., Volpi, G., Campi, R., Larcher, A., Mottre, A., Breda, A., ... Checcucci, E. (2022). Three-dimensional model-assisted minimally invasive partial nephrectomy: A systematic review with meta-analysis of comparative studies. *European Urology Oncology*, 5(6), 640–650. doi:10.1016/j.euo.2022.09.003

19. Wang, Y., Teng, Q., Dai, Z., Chen, C., Zhang, L., Xie, J., Wang, H., Xin, Z., Chen, S., Tai, Y., Wang, L., Fan, B., & Liu, Z. (2024). Three-dimensional visualization techniques improve surgical decision making of robotic-assisted partial nephrectomy. *Heliyon*, 10(21), e38806. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e38806

20. Wu, C., Guo, S., Zhuo, S., Wang, Y., Ye, Y., Li, Z., Mou, Y., Yang, X., Zhang, Z., Dong, P., Zhou, F., & Han, H. (2023). Better specificity and less ischemia: Three-dimensional reconstruction is superior to routine computed tomography angiography in navigation of super-selective clamping robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy. *Translational Andrology and Urology*, 12(1), 97–111. doi:10.21037/tau-22-865

COMPARATIVE ASSESSMENT OF STANDARD PREOPERATIVE CT ANALYSIS AND 3D/4D PLANNING IN SUPERSELECTIVE PARTIAL NEPHRECTOMY IN ADULT PATIENTS

Ivashchenko V.V., Zhukova S.K., Svinar D.N., Volkov V.V., Shevchuk N.V.

Institute of Clinical Medicine, V.I. Razumovsky Saratov State Medical University, V.I. Vernadsky Crimean Federal University

Partial nephrectomy in adult patients requires highly precise preoperative planning, especially when superselective clamping of the renal vascular pedicle is performed, since even

a minor error may lead to the loss of functioning parenchyma and deterioration of renal function. Standard analysis of multiphase computed tomography (CT) remains the basic stage in assessing tumor anatomy; however, its diagnostic capabilities are limited in complex endophytic, hilar, and high-complexity renal tumors. In this context, patient-specific 3D models and 4D planning, including perfusion mapping, augmented reality, and intraoperative navigation, are gaining increasing clinical relevance.

The aim of this study was to compare the diagnostic and planning effectiveness of standard CT analysis and 3D/4D planning technologies in superselective partial nephrectomy in adult patients. An analytical review of current clinical guidelines and peer-reviewed studies published between 2021 and 2026 was performed, with an assessment of the impact of different approaches on the frequency of selective and superselective clamping, warm ischemia time, blood loss, complication rates, preservation of renal function, and achievement of trifecta criteria.

The analysis showed that 3D reconstruction significantly improves the accuracy of identifying tumor-feeding arteries, contributes to a reduction in ischemia time and intraoperative blood loss, improves functional outcomes, and increases the likelihood of achieving trifecta without compromising oncological safety. The most pronounced advantage was observed in tumors of moderate and high anatomical complexity. 4D components demonstrate considerable potential; however, they still require further clinical standardization.

Thus, 3D/4D planning should not be considered an alternative to standard CT, but rather a clinically significant extension of it, enhancing the precision of organ-preserving kidney surgery.

Keywords: partial nephrectomy; superselective clamping; computed tomography; 3D planning; 4D navigation; robot-assisted surgery; preservation of renal function; localized kidney cancer.

References

1. Amparore, D., Pecoraro, A., Checcucci, E., Piramide, F., Verri, P., De Cillis, S., Granato, S., Angusti, T., Solitto, F., Veltri, A., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2022). Three-dimensional virtual models' assistance during minimally invasive partial nephrectomy minimizes the impairment of kidney function. *European Urology Oncology*, 5(1), 104–108. doi:10.1016/j.euo.2021.04.001

2. Amparore, D., Piramide, F., Checcucci, E., Verri, P., De Cillis, S., Piana, A., Volpi, G., Busacca, G., Colombo, M., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2023). Three-dimensional virtual models of the kidney with colored perfusion regions: A new algorithm-based tool for optimizing the clamping strategy during robot-assisted partial nephrectomy. *European Urology*, 84(4), 418–425. doi:10.1016/j.eururo.2023.04.005

3. Amparore, D., Piramide, F., De Cillis, S., Verri, P., Piana, A., Pecoraro, A., Burzio, M., Manfredi, M., Carbonara, U., Marchioni, M., Campi, R., Fiori, C., Checcucci, E., & Porpiglia, F. (2022). Robotic partial nephrectomy in 3D virtual reconstructions era: Is the paradigm changed? *World Journal of Urology*, 40(3), 659–670. doi:10.1007/s00345-022-03964-x

4. Amparore, D., Piramide, F., Verri, P., Checcucci, E., De Cillis, S., Piana, A., Volpi, G., Burzio, M., Busacca, G., Colombo, M., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2023). New generation of 3D virtual models with perfusional zones: Perioperative assistance for the best pedicle management during robotic partial nephrectomy. *Current Oncology*, 30(4), 4021–4032. doi:10.3390/curroncol30040304

5. Amparore, D., Piramide, F., Burzio, M., Mandaletti, M., Colombo, M., Turcan, A., Rubat Baleuri, F., Checcucci, E., De Cillis, S., Piana, A., Di Dio, M., Manfredi, M., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2025). Comparing different 3D virtual models generations for the planning of robotic partial nephrectomy: The added value of perfusion volumes implement. *World Journal of Urology*, 43, 126. doi:10.1007/s00345-025-05504-9

6. Azhar, R. A. (2023). The influence of 3D renal reconstruction on surgical planning for complex renal tumors: An interactive case-based survey. *International Brazilian Journal of Urology*, 49(3), 372–382. doi:10.1590/S1677-5538.IBJU.2022.0623

7. Bertolo, R., Antonelli, A., Minervini, A., & Campi, R. (2024). Off-clamp versus on-clamp partial nephrectomy: Re-envision of a dilemma. *European Urology Oncology*, 7(2), 173–176. doi:10.1016/j.euo.2023.12.009

8. Bex, A., Ghanem, Y. A., Albiges, L., Bonn, S., Campi, R., Capitanio, U., Dabestani, S., Hora, M., Klatte, T., Kuusk, T., Lund, L., Marconi, L., Palumbo, C., Pignot, G., Powles, T., Schouten, N., Tran, M., Volpe, A., & Bedke, J. (2025). European Association of Urology guidelines on renal cell carcinoma: The 2025 update. *European Urology*, 87(6), 683–696. doi:10.1016/j.eururo.2025.02.020

9. Campbell, S. C., Clark, P. E., Chang, S. S., Karam, J. A., Souter, L., & Uzzo, R. G. (2021). Renal mass and localized renal cancer: Evaluation, management, and follow-up: AUA guideline: Part I. *Journal of Urology*, 206(2), 199–208. doi:10.1097/JU.0000000000001911

10. Campbell, S. C., Uzzo, R. G., Karam, J. A., Chang, S. S., Clark, P. E., & Souter, L. (2021). Renal mass and localized renal cancer: Evaluation, management, and follow-up: AUA guideline: Part II. *Journal of Urology*, 206(2), 209–218. doi:10.1097/JU.0000000000001912

11. De Backer, P., Vermijs, S., Van Praet, C., De Visschere, P., Vandenbulcke, S., Mottaran, A., Bravi, C. A., Berquin, C., Lambert, E., Dautricourt, S., Goedertier, W., Mottre, A., Debbaut, C., & Decaestecker, K. (2023). A novel three-dimensional planning tool for selective clamping during partial nephrectomy: Validation of a perfusion zone algorithm. *European Urology*, 83(5), 413–421. doi:10.1016/j.eururo.2023.01.003

12. Grosso, A. A., Di Maida, F., Lambertini, L., Cadenar, A., Coco, S., Ciaralli, E., Salamone, V., Vittori, G., Tuccio, A., Mari, A., Ludovico, G. M., & Minervini, A. (2024). Three-dimensional virtual model for robot-assisted partial nephrectomy: A propensity-score matching analysis with a contemporary control group. *World Journal of Urology*, 42, 338. doi:10.1007/s00345-024-05043-9

13. Hevia, V., García-Rojo, E., Brime-Menéndez, R., Pérez-Ruiz, J. M., Belkahlia, G., Paesano, N., Barrientos, F., Duque-Ruiz, G., Lista-Mateos, F., Justo-Quintas, J., & Romero-Otero, J. (2025). Three-dimensional virtual models in robot assisted partial nephrectomy: A needed tool in the era of precision surgery. *Current Urology Reports*, 26(1), 60. doi:10.1007/s11934-025-01288-y

14. Hyde, E. R., Berger, L. U., Ramachandran, N., Hughes-Hallett, A., Pavithran, N. P., Tran, M. G. B., Ourselin, S., Bex, A., & Mumtaz, F. H. (2019). Interactive virtual 3D models of renal can-

cer patient anatomies alter partial nephrectomy surgical planning decisions and increase surgeon confidence compared to volume-rendered images. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 14(4), 723–732. doi:10.1007/s11548-019-01913-5

15. Li, C., Li, R., Jing, J., Qi, W., Yang, X., & Zhang, Y. (2026). Application of three-dimensional visualization reconstruction and digital virtual diagnosis and treatment technology in robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy for complex renal tumors: A single-center retrospective study. *BMC Surgery*, 26, 29. doi:10.1186/s12893-025-03367-w

16. Pecoraro, A., Amparore, D., Checcucci, E., Piramide, F., Carbonaro, B., De Cillis, S., Granato, S., Sica, M., Campi, R., Fiori, C., & Porpiglia, F. (2023). Three-dimensional virtual assistance models predicts higher rates of “successful” minimally invasive partial nephrectomy: An institutional analysis across the available trifecta definitions. *World Journal of Urology*, 41(4), 1093–1100. doi:10.1007/s00345-023-04310-5

17. Piana, A., Amparore, D., Sica, M., Volpi, G., Checcucci, E., Piramide, F., De Cillis, S., Busacca, G., Scarpelli, G., Sidoti, F., Di Dio, M., & Porpiglia, F. (2024). Automatic 3D augmented-reality robot-assisted partial nephrectomy using machine learning: Our pioneering experience. *Cancers*, 16(5), 1047. doi:10.3390/cancers16051047

18. Piramide, F., Kowalewski, K. F., Cacciamani, G., Rivero Belenchon, I., Taratkin, M., Carbonara, U., Marchioni, M., De Groote, R., Knipper, S., Pecoraro, A., Turri, F., Dell’Oglio, P., Puliatti, S., Amparore, D., Volpi, G., Campi, R., Larcher, A., Motttrie, A., Breda, A., ... Checcucci, E. (2022). Three-dimensional model-assisted minimally invasive partial nephrectomy: A systematic review with meta-analysis of comparative studies. *European Urology Oncology*, 5(6), 640–650. doi:10.1016/j.euo.2022.09.003

19. Wang, Y., Teng, Q., Dai, Z., Chen, C., Zhang, L., Xie, J., Wang, H., Xin, Z., Chen, S., Tai, Y., Wang, L., Fan, B., & Liu, Z. (2024). Three-dimensional visualization techniques improve surgical decision making of robotic-assisted partial nephrectomy. *Heliyon*, 10(21), e38806. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e38806

20. Wu, C., Guo, S., Zhuo, S., Wang, Y., Ye, Y., Li, Z., Mou, Y., Yang, X., Zhang, Z., Dong, P., Zhou, F., & Han, H. (2023). Better specificity and less ischemia: Three-dimensional reconstruction is superior to routine computed tomography angiography in navigation of super-selective clamping robot-assisted laparoscopic partial nephrectomy. *Translational Andrology and Urology*, 12(1), 97–111. doi:10.21037/tau-22-865

КТ-радиомика и глубокое обучение в предоперационной стратификации риска злокачественности узлов щитовидной железы

Бандовкина Алевтина Васильевна,

клинический ординатор, эндокринология, ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии им. академика И.И. Дедова» Минздрава России
E-mail: abandovkina@mail.ru

Арзуманян Камилла Артемовна,

клинический ординатор, эндокринология, ГНЦ РФ ФГБУ «НМИЦ эндокринологии им. академика И.И. Дедова» Минздрава России
E-mail: arzumanyan.kamilla@mail.ru

Меркулова Ксения Сергеевна,

ВГМУ им. Бурденко
E-mail: merkulova-2001@bk.ru

Марина Полина Валерьевна,

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Институт «Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского» (структурное подразделение)
E-mail: polya070417@gmail.com

Сухоносова Мария Вячеславовна,

ФГАОУ ВО «КФУ им. В.И. Вернадского» Институт «Ордена Трудового Красного Знамени Медицинский институт имени С.И. Георгиевского» (структурное подразделение)
E-mail: m.suhonosova@mail.ru

Цель. Систематизировать современные данные о применении КТ-радиомики и моделей глубокого обучения в предоперационной стратификации риска злокачественности узлов щитовидной железы, а также представить клиническую интерпретацию опубликованных метааналитических показателей диагностической эффективности. Материалы и методы. Выполнен систематический обзор с метааналитическим обобщением опубликованных данных диагностической точности. В анализ включались научные публикации, посвященные использованию компьютерно-томографических изображений, радиомических признаков, алгоритмов машинного обучения и моделей глубокого обучения для дифференциации доброкачественных и злокачественных узлов щитовидной железы. Методологическая оценка строилась с учетом принципов PRISMA-DTA, QUADAS-2, CLAIM и современных требований к исследованиям искусственного интеллекта в медицинской визуализации. Основными конечными показателями являлись чувствительность, специфичность, положительное и отрицательное отношение правдоподобия, диагностическое отношение шансов и площадь под ROC/SROC-кривой. Количественные значения диагностической эффективности рассматривались как опубликованные агрегированные данные, а не как результаты повторного независимого статистического расчета. Результаты. По данным опубликованного метаанализа Broomand Lomer et al., КТ-радиомические модели продемонстрировали суммарную чувствительность 0,85, специфичность 0,83 и AUC 0,894. Для моделей глубокого обучения соответствующие показатели составили 0,87, 0,93 и 0,911. Радиомические модели характеризовались высокой диагностической точностью и относительно низкой гетерогенностью, тогда как deep learning-модели показывали более высокую специфичность и диагностическое отношение шансов, но отличались большей неоднородностью результатов. Основными факторами, ограничивающими клиническое внедрение, являлись ретроспективный дизайн большинства исследований, малый объем выборок, недостаточная внешняя валидация, различия в КТ-протоколах, методах сегментации и архитектурах моделей. Заключение. КТ-радиомика и глубокое обучение являются перспективными инструментами количественной лучевой диагностики узлов щитовидной железы. Они могут использоваться как дополнительная поддержка клинического решения, особенно при случайно выявленных узлах на КТ, сложных диагностических ситуациях и предоперационной оценке пациентов с подозрением на злокачественный процесс. На современном этапе эти технологии не должны рассматриваться как замена ультразвуковой стратификации риска, цитологической верификации и клиническому суждению врача. Их практическое внедрение требует стандартизации протоколов визуализации, многоцентровой внешней валидации и оценки влияния на реальные клинические исходы.

Ключевые слова: узлы щитовидной железы, рак щитовидной железы, компьютерная томография, радиомика, глубокое обучение, искусственный интеллект, диагностическая точность, метааналитическое обобщение.

Введение

Узловые образования щитовидной железы относятся к наиболее частым находкам в эндокринологической и лучевой практике. Их выявляемость увеличивается по мере расширения доступности ультразвукового исследования, компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии и других методов визуализации, выполняемых как по поводу заболеваний щитовидной железы, так и по несвязанным клиническим показаниям. Большинство узлов имеют доброкачественный характер, однако задача своевременного выявления злокачественных образований сохраняет принципиальное значение, поскольку влияет на выбор тактики наблюдения, тонкоигольной аспирационной биопсии, хирургического лечения и дальнейшей онкологической маршрутизации пациента [1, 2].

В современной клинической практике основным методом первичной визуальной стратификации риска остается ультразвуковое исследование. Именно ультразвуковые признаки лежат в основе большинства систем оценки риска, включая ACR TI-RADS, EU-TIRADS и другие классификации, применяемые для определения показаний к биопсии или динамическому наблюдению [3]. Компьютерная томография не является методом скрининга узлов щитовидной железы, однако ее роль сохраняется при оценке распространенности опухолевого процесса, подозрении на экстратиреоидную инвазию, компрессию трахеи или пищевода, ретростернальное распространение зоба, поражение лимфатических узлов шеи и средостения. Кроме того, узлы щитовидной железы нередко становятся случайной находкой при КТ шеи или органов грудной клетки.

Традиционная визуальная оценка КТ-изображений имеет ряд ограничений. Многие КТ-признаки злокачественности узлов неспецифичны, а часть морфологических характеристик лучше определяется при ультразвуковом исследовании. В связи с этим растет интерес к количественным методам анализа изображений, прежде всего к радиомике и глубокому обучению. Радиомика позволяет преобразовать медицинские изображения в набор количественных признаков, отражающих форму, плотность, текстуру, неоднородность и пространственную организацию ткани [4, 5]. Глубокое обучение, в отличие от классической радиомики, способно автоматически извлекать диагностически значимые признаки из изображений без предварительного ручного задания большинства параметров.

Для эндокринологии и онкорadiологии такие технологии представляют интерес как потенциальные инструменты поддержки клинического решения. Теоретически КТ-радиомика и deep learning могут повысить точность дифференциации доброкачественных и злокачественных узлов, уменьшить зависимость результата от субъективной визуальной оценки и помочь при анализе случайно выявленных образований. Однако высокая диагностическая точность в отдельных ретроспективных исследованиях не равнозначна готовности технологии к внедрению в практику. При оценке таких моделей необходимо учитывать дизайн исследования, качество исходных данных, риск систематической ошибки, воспроизводимость сегментации, наличие внешней валидации, стандартизацию КТ-протоколов и клиническую интерпретируемость результата.

В последние годы опубликованы работы, обобщающие диагностическую эффективность КТ-радиомики и глубокого обучения при узлах щитовидной железы. Особый интерес представляет метаанализ Broomand Lomer et al., в котором были сопоставлены радиомические и deep learning-модели, а также оценено их соотношение с диагностической оценкой рентгенологов [6]. Настоящая статья не повторяет статистический расчет метаанализа, а выполняет систематическое и клинически ориентированное обобщение опубликованных данных с акцентом на применимость результатов в практике врача-рентгенолога и эндокринолога.

Цель исследования

Цель настоящей статьи – систематизировать современные данные о применении КТ-радиомики и моделей глубокого обучения в предоперационной стратификации риска злокачественности узлов щитовидной железы, обобщить опубликованные метааналитические показатели диагностической эффективности и определить ключевые ограничения внедрения этих технологий в клиническую практику.

Материалы и методы

Настоящая работа выполнена как систематический обзор с метааналитическим обобщением опубликованных данных диагностической точности. Дизайн статьи не предполагал повторного независимого расчета объединенной чувствительности, специфичности, диагностического отношения шансов или площади под SROC-кривой на основании первичных четырехпольных таблиц. Основной задачей являлись систематизация современных данных, критическая оценка методологических особенностей исследований и клиническая интерпретация уже опубликованных метааналитических результатов.

Методологическая логика обзора строилась с учетом принципов PRISMA-DTA, предназначенных для систематических обзоров и метаанализов диагностической точности [7]. Для оценки риска систематической ошибки учитывались домены QUADAS-2: отбор пациентов, индексный тест, референсный стандарт, поток пациентов и временные интервалы [8]. При анализе исследований искусственного интеллекта принимались во внимание современные рекомендации по отчетности CLAIM, а для радиомических исследований – общие принципы воспроизводимости, стандартизации признаков и прозрачности построения моделей [9, 10].

В обзор включались публикации, соответствующие следующим критериям: исследование узлов щитовидной железы; использование КТ-изображений в качестве исходных данных; применение радиомических признаков, машинного обучения или глубокого обучения; наличие цитологического или гистологического референсного стандарта; представление показателей диагностической точности или данных, позволяющих их оценить. Исключались обзорные публикации без первичных данных, тезисы конференций без полнотекстовой статьи, исследования без верификации диагноза, работы, посвященные исключительно ультразвуковому исследованию, МРТ или скинтиграфии без КТ-компонента, а также дублирующие публикации на одной и той же выборке.

Ключевым источником агрегированных диагностических показателей являлся опубликованный систематический обзор и метаанализ Broomand Lomer et al. Авторы провели поиск в PubMed, Embase, Scopus и Web of Science от момента основания баз до 2 июня 2025 года, оценивали качество исследований с использованием QUADAS-2 и MET-RICS и применяли бивариантную модель метаанализа диагностической точности [6]. В настоящей статье приведенные ими показатели рассматриваются как опубликованные агрегированные данные, а не как собственные расчеты.

Результаты

Общая характеристика доказательной базы

По данным Broomand Lomer et al., первичный поиск выявил 2408 записей. После удаления дубликатов к скринингу было допущено 1137 публикаций; 37 работ прошли полнотекстовую оценку, 20 были включены в систематический обзор, а в количественный метаанализ вошли 12 исследований по КТ-радиомике и 5 исследований по глубокому обучению [6]. Такое соотношение отражает общий уровень развития направления: радиомические модели представлены шире, тогда как end-to-end deep learning-подходы пока имеют более ограниченную, но быстро растущую доказательную базу.

Включенные исследования различались по числу пациентов, соотношению доброкачественных и злокачественных узлов, типу КТ-изображений, фазам контрастирования, способам сегментации, алгоритмам отбора признаков, архитектурам моделей и критериям валидации. Значительная часть исследований имела ретроспективный одноцентровый дизайн, что необходимо учитывать при интерпретации результатов. Высокие показатели диагностической точности в таких условиях могут частично отражать особенности выборки, протокола исследования и внутренней валидации, а не универсальную воспроизводимость модели в разных клинических условиях.

Диагностическая эффективность КТ-радиомики

КТ-радиомика показала высокую диагностическую эффективность в предоперационной классификации узлов щитовидной железы. Согласно опубликованным агрегированным данным, суммарная чувствительность радиомических моделей составила 0,85, специфичность – 0,83, положительное отношение правдоподобия – 4,60, отрицательное отношение правдоподобия – 0,19, диагностическое отношение шансов – 30,29, AUC – 0,894 [6].

Клинически эти значения означают, что радиомические модели способны выявлять значительную долю злокачественных узлов и одновременно сохранять приемлемую способность к исключению злокачественного процесса. Вместе с тем радиомика остается методоло-

гически чувствительной технологией. На результат влияют параметры КТ-сканирования, толщина среза, реконструкционный алгоритм, применение контрастного усиления, способ выделения области интереса, предобработка изображений, выбор радиомических признаков и тип классификатора.

Одним из наиболее уязвимых этапов является сегментация узла. При ручном выделении контура результат зависит от опыта специалиста и межоператорской вариабельности. Полуавтоматическая или автоматическая сегментация потенциально повышает воспроизводимость, но требует отдельной проверки на независимых выборках. Кроме того, радиомические признаки могут меняться при различиях в протоколах сканирования, что затрудняет перенос модели из одного учреждения в другое без дополнительной калибровки.

Диагностическая эффективность глубокого обучения

Модели глубокого обучения продемонстрировали несколько более высокие показатели специфичности и интегральной диагностической эффективности. По данным опубликованного метаанализа, суммарная чувствительность deep learning-моделей составила 0,87, специфичность – 0,93, положительное отношение правдоподобия – 14,04, отрицательное отношение правдоподобия – 0,15, диагностическое отношение шансов – 95,76, AUC – 0,911 [6].

Высокая специфичность имеет практическое значение, поскольку потенциально может снижать число ложноположительных заключений и необоснованных инвазивных вмешательств. Однако интерпретировать эти показатели необходимо осторожно. Deep learning-модели в опубликованных исследованиях отличались существенной гетерогенностью, связанной с различиями в архитектурах нейронных сетей, объеме обучающих выборок, балансе классов, методах аугментации, типах валидации и референсных стандартах.

Глубокое обучение имеет очевидное техническое преимущество: модель может извлекать сложные паттерны изображения, которые не всегда доступны визуальной оценке или классическому радиомическому описанию. Одновременно сохраняются и существенные ограничения: меньшая интерпретируемость, риск переобучения на небольших выборках, зависимость от качества разметки и сложность объяснения результата врачу и пациенту. Поэтому на современном этапе deep learning целесообразно рассматривать не как автономную диагностическую систему, а как инструмент поддержки решения (табл. 1).

Таблица 1. Опубликованные суммарные показатели диагностической эффективности КТ-радиомики и глубокого обучения

Метод	Чувствительность	Специфичность	PLR	NLR	DOR	AUC
КТ-радиомика	0,85	0,83	4,60	0,19	30,29	0,894
Глубокое обучение	0,87	0,93	14,04	0,15	95,76	0,911

Примечание: показатели приведены по данным опубликованного метаанализа Broomand Lomer et al. и не являются собственными статистическими расчетами авторов настоящего обзора.

Сравнение КТ-радиомики и deep learning

Оба подхода демонстрируют высокую диагностическую эффективность, однако различаются по принципам построения и потенциальной клинической применимости. КТ-радиомика основана на извлечении заранее определенных количественных признаков: формы, текстуры, плотности, гистограммных характеристик и пространственной неоднородности. Это делает ее относительно более интерпретируемой для исследователя, хотя не всегда понятной для практического врача.

Deep learning-модели, напротив, способны автоматически выявлять сложные признаки, но их внутренняя логика часто остается менее прозрачной. В клинической среде это имеет значение, поскольку врач должен понимать не только итоговую вероятность злокачественности, но и степень надежности результата. Без внешней валидации, калибровки модели и оценки клинических порогов высокая AUC не может считаться достаточным основанием для внедрения алгоритма в практику.

Различие между AUC 0,894 для радиомики и 0,911 для deep learning не следует трактовать как безусловное превосходство нейросетевых моделей. С практической точки зрения важны доверительные интервалы, устойчивость результата во внешних выборках, частота ложноположительных и ложноотрицательных заключений, а также влияние алгоритма на реальные клинические решения.

Значение фазы КТ-исследования

Отдельного внимания заслуживает вопрос о том, какие КТ-изображения наиболее информативны для радиомического и нейросетевого анализа.

В опубликованном метаанализе отмечено, что модели на основе нативных КТ-изображений в ряде сравнений показывали не меньшую, а иногда и более высокую диагностическую эффективность, чем модели, основанные на артериальной или венозной фазе [6].

Этот вывод интересен с практической точки зрения, поскольку нативная КТ не требует введения контрастного препарата и теоретически может быть удобна для анализа случайно выявленных узлов. Однако он не должен интерпретироваться как рекомендация отказаться от контрастного усиления в ситуациях, где оно необходимо для оценки экстратиреоидного распространения, лимфатических узлов, сосудистых структур или распространенности опухолевого процесса. Вопрос оптимального КТ-протокола для ИИ-анализа требует дальнейшей стандартизации и проверки в проспективных многоцентровых исследованиях (табл. 2).

Таблица 2. Преимущества и ограничения КТ-радиомики и deep learning

Направление	Потенциальные преимущества	Основные ограничения
КТ-радиомика	Количественная оценка текстуры и неоднородности; возможность интеграции с клиническими данными; относительная интерпретируемость признаков	Зависимость от сегментации, протокола КТ, реконструкции, предобработки и отбора признаков
Глубокое обучение	Автоматическое извлечение сложных паттернов; высокая специфичность; возможность end-to-end анализа	Низкая объяснимость, риск переобучения, потребность в больших размеченных выборках
Нативная КТ	Отсутствие контрастной нагрузки; возможность анализа случайно выявленных узлов	Недостаточная стандартизация и ограниченная внешняя проверка моделей
Контрастная КТ	Оценка инвазии, лимфатических узлов, сосудистых и смежных структур	Вариабельность фаз контрастирования и протоколов исследования
Интеграция с клиническими данными	Возможность построения мультимодальной модели риска	Необходимость стандартизации, калибровки и клинической валидации

Обсуждение

Представленные данные свидетельствуют, что КТ-радиомика и deep learning обладают значительным потенциалом в предоперационной стратификации риска злокачественности узлов щитовидной железы. Оба подхода демонстрируют высокие показатели диагностической точности, однако их клиническая роль должна определяться не только AUC или чувствительностью, но и тем, насколько результат модели способен изменить врачебное решение без увеличения числа диагностических ошибок.

Наиболее реалистичный сценарий применения таких алгоритмов – дополнительная поддержка рентгенолога и эндокринолога. В первичной диагностике узлов щитовидной железы ведущую роль по-прежнему играет ультразвуковое исследование с использованием систем стратификации риска. КТ чаще применяется не как метод первичной оценки узла, а как инструмент уточнения распространенности процесса, оценки анатомических взаимоотношений и выявления сопутствующих изменений. В этом контексте ИИ-анализ КТ может быть особенно полезен при случайно обнаруженных узлах или при сложной предоперационной оценке.

Для клинической практики важна не только бинарная классификация «доброкачественный/злокачественный», но и место модели в диагностическом маршруте. Алгоритм может быть полезен, если помогает определить необходимость дополнительного УЗИ, тонкоигольной аспирационной биопсии, консультации эндокринолога или онколога. Однако он не должен использоваться изолированно от клинической картины, лабораторных данных, ультразвуковой категории риска, цитологического заключения по Bethesda и индивидуальных факторов пациента.

Особый интерес представляет развитие мультимодальных моделей, объединяющих КТ-признаки, данные УЗИ, клинические параметры, уровень тиреотропного гормона, цитологические категории и молекулярные маркеры. Вероятно, именно такие модели будут иметь наибольшую клиническую ценность. Изолированная КТ-радиомика может быть информативной, но в реальной практике решение о тактике ведения пациента редко основывается только на одном методе визуализации.

Основные ограничения доказательной базы связаны с методологией первичных исследований. Ретроспективный дизайн, малые одноцентровые выборки, отсутствие внешней валидации и различия в протоколах КТ могут приводить к завышению диагностической точности. Кроме того, для многих моделей недостаточно описаны калибровка, клинические пороги, устойчивость к изменению данных и влияние на реальные исходы. Внедрение ИИ в лучевую диагностику требует не только технической точности, но и доказанной клинической пользы.

Необходимо также учитывать риск автоматизации диагностического решения. Высокая специфичность deep learning-модели не исключает отдельных ложноотрицательных результатов, которые при злокачественных узлах могут иметь серьезные последствия. Поэтому алгоритм должен быть встроен в систему врачебной проверки, а не заменять экспертное заключение. Для принятия клинического решения важны объяснимость, воспроизводимость, прозрачность разработки и контроль качества модели после внедрения (табл. 3).

Таблица 3. Методологические факторы, влияющие на достоверность исследований

Фактор	Возможное влияние
Ретроспективный дизайн	Повышает риск смещения отбора пациентов
Малый объем выборки	Увеличивает вероятность переобучения модели
Одноцентровое исследование	Ограничивает переносимость результата
Ручная сегментация	Создает межоператорскую вариабельность
Разные КТ-протоколы	Меняют плотностные и текстурные характеристики изображения
Отсутствие внешней валидации	Не позволяет оценить устойчивость модели в другой популяции
Низкая объяснимость ИИ	Снижает доверие врача и затрудняет клиническое внедрение
Различные референсные стандарты	Усложняют сопоставление результатов между исследованиями

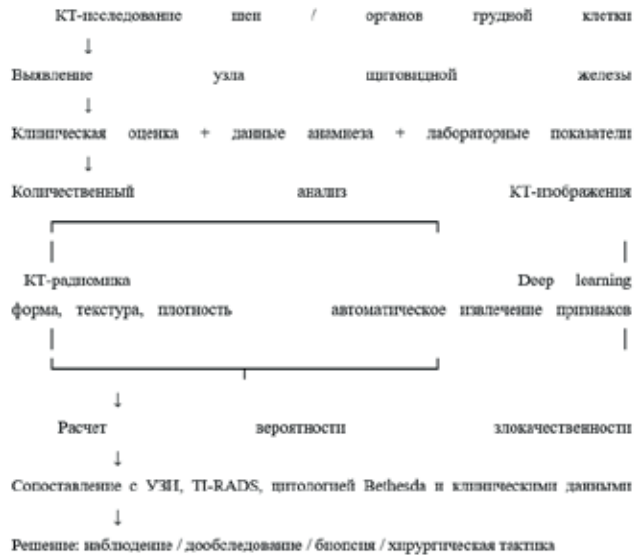


Рис. 1. Возможная роль КТ-радиомики и deep learning в диагностическом маршруте пациента

Клинические перспективы

КТ-радиомика и deep learning могут быть наиболее полезны в нескольких клинических ситуациях. Первая – случайно выявленные узлы щитовидной железы на КТ, когда необходимо определить целесообразность дальнейшего ультразвукового исследования и консультации эндокринолога. Вторая – предоперационная оценка пациентов с подозрением на злокачественный процесс, особенно при необходимости анализа распространенности заболевания и взаимоотношения опухоли с окружающими структурами. Третья – сложные диагностические случаи, когда данные УЗИ и цитологии неоднозначны. Четвертая – научная разработка мультимодальных моделей риска, объединяющих визуализационные, клинические и лабораторные данные.

В ближайшей перспективе наиболее важным направлением будет не создание еще одной модели с высокой AUC на ретроспективной выборке, а проверка уже разработанных алгоритмов в реальной клинической среде. Необходимы многоцентровые исследования с внешней валидацией, стандартизированными КТ-протоколами, заранее определенными клиническими порогами и оценкой влияния ИИ на маршрутизацию пациентов. Отдельного внимания заслуживают вопросы медицинской ответственности, объяснимости результата и интеграции алгоритма в рабочий процесс отделения лучевой диагностики.

Ограничения исследования

Настоящая статья имеет ограничения, обусловленные выбранным дизайном. Работа представляет собой систематический обзор с мета-аналитическим обобщением опубликованных данных, а не повторный независимый метаанализ с извлечением четырехпольных таблиц из всех первичных исследований. Поэтому приведенные значения чувствительности, специфичности, отношений правдоподобия, диагностического отношения шансов и AUC следует интерпретировать как опубликованные агрегированные показатели, а не как результаты собственных статистических расчетов.

Дополнительным ограничением является неоднородность первичных исследований, включенных в опубликованные метаанализы. Работы различались по дизайну, числу пациентов, типу КТ-протоколов, фазам контрастирования, способам сегментации, алгоритмам машинного обучения, архитектурам нейронных сетей и референсным стандартам. Большинство исследований имели ретроспективный характер и ограниченную внешнюю валидацию, что снижает надежность переноса полученных моделей в широкую клиническую практику.

Наконец, высокая диагностическая точность в ретроспективных выборках не является прямым доказательством клинической эффективности. Для практического внедрения КТ-радиомики и deep learning необходимы исследования, оценивающие влияние алгоритмов на маршрутизацию пациентов, частоту необоснованных биопсий, хирургическую тактику, экономическую эффективность и долгосрочные клинические исходы.

Заключение

КТ-радиомика и глубокое обучение являются перспективными направлениями количественной лучевой диагностики узлов щитовидной железы. Опубликованные метааналитические данные свидетельствуют о высокой диагностической эффективности обоих подходов. Для КТ-радиомики сообщаются чувствительность 0,85, специфичность 0,83 и AUC 0,894; для deep learning-моделей – чувствительность 0,87, специфичность 0,93 и AUC 0,911. Эти показатели позволяют рассматривать данные технологии как потенциально полезный инструмент поддержки врача при предоперационной стратификации риска злокачественности.

В то же время клиническая интерпретация результатов должна оставаться осторожной. Большая часть доказательной базы сформирована ретроспективными исследованиями с ограниченной внешней валидацией. Существуют различия в протоколах КТ, методах сегментации, алгоритмах построения моделей и референсных стандартах. Поэтому КТ-радиомика и deep learning на современном этапе не могут заменить ультразвуковую стратификацию риска, цитологическую верификацию и клиническое решение.

Наиболее рациональной является роль этих технологий как дополнительного инструмента поддержки рентгенолога и эндокринолога, особенно при случайно выявленных узлах на КТ и сложных диагностических ситуациях. Дальнейшее развитие направления должно быть связано со стандартизацией методологии, многоцентровой внешней валидацией, повышением объяснимости моделей и оценкой их влияния на реальные клинические исходы.

Литература

1. Haugen B.R., Alexander E.K., Bible K.C., Doherty G.M., Mandel S.J., Nikiforov Y.E., et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid*. 2016;26(1):1–133. doi:10.1089/thy.2015.0020.
2. Alexander E.K., Doherty G.M., Barletta J.A. Management of thyroid nodules. *Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2022;10(7):540–548.
3. Tessler F.N., Middleton W.D., Grant E.G., Hoang J.K., Berland L.L., Teefey S.A., et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *Journal of the American College of Radiology*. 2017;14(5):587–595. doi:10.1016/j.jacr.2017.01.046.
4. Gillies R.J., Kinahan P.E., Hricak H. Radiomics: Images Are More than Pictures, They Are Data. *Radiology*. 2016;278(2):563–577. doi:10.1148/radiol.2015151169.

5. Lambin P., Leijenaar R.T.H., Deist T.M., Peerlings J., de Jong E.E.C., van Timmeren J., et al. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine. *Nature Reviews Clinical Oncology*. 2017;14(12):749–762. doi:10.1038/nrclinonc.2017.141.
6. Broomand Lomer N., Ahmadzadeh A.M., Ashoobi M.A., Abdi S., Ghasemi A., Gholamrezanezhad A. CT-Based Radiomics and Deep Learning for Preoperative Thyroid Nodule Classification: A Systematic Review, Meta-analysis, and Radiologist Comparison. *Academic Radiology*. 2026;33(1):98–116. doi:10.1016/j.acra.2025.09.045.
7. McInnes M.D.F., Moher D., Thombs B.D., McGrath T.A., Bossuyt P.M., Clifford T., et al. Preferred Reporting Items for a Systematic Review and Meta-analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies: The PRISMA-DTA Statement. *JAMA*. 2018;319(4):388–396. doi:10.1001/jama.2017.19163.
8. Whiting P.F., Rutjes A.W.S., Westwood M.E., Mallett S., Deeks J.J., Reitsma J.B., et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Annals of Internal Medicine*. 2011;155(8):529–536. doi:10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009.
9. Tejani A.S., Klontzas M.E., Gatti A.A., Mongan J.T., Moy L., Park S.H., Kahn C.E. Checklist for Artificial Intelligence in Medical Imaging: CLAIM 2024 Update. *Radiology: Artificial Intelligence*. 2024;6(4): e240300. doi:10.1148/ryai.240300.
10. Kocak B., Baessler B., Bakas S., Cuocolo R., Fedorov A., Maier-Hein L., et al. CheckList for Evaluation of Radiomics research (CLEAR): a step-by-step reporting guideline for authors and reviewers endorsed by ESR and EuSoMI I. *Insights into Imaging*. 2023;14(1):75. doi:10.1186/s13244-023-01415-8.
11. Mongan J., Moy L., Kahn C.E. Checklist for Artificial Intelligence in Medical Imaging (CLAIM): A Guide for Authors and Reviewers. *Radiology: Artificial Intelligence*. 2020;2(2): e200029. doi:10.1148/ryai.2020200029.
12. Park S.H., Han K. Methodologic Guide for Evaluating Clinical Performance and Effect of Artificial Intelligence Technology for Medical Diagnosis and Prediction. *Radiology*. 2018;286(3):800–809. doi:10.1148/radiol.2017171920.
13. Collins G.S., Reitsma J.B., Altman D.G., Moons K.G.M. Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis Or Diagnosis (TRIPOD): The TRIPOD Statement. *Annals of Internal Medicine*. 2015;162(1):55–63. doi:10.7326/M14-0697.
14. Wolff R.F., Moons K.G.M., Riley R.D., Whiting P.F., Westwood M., Collins G.S., et al. PROBAST: A Tool to Assess the Risk of Bias and Applicability of Prediction Model Studies. *Annals of Internal Medicine*. 2019;170(1):51–58. doi:10.7326/M18-1376.
15. Liu X., Rivera S.C., Moher D., Calvert M.J., Denniston A.K. Reporting guidelines for clinical trial reports for interventions involving artificial intelligence: the CONSORT-AI extension. *Nature Medicine*. 2020;26(9):1364–1374. doi:10.1038/s41591-020-1034-x.

CT RADIOMICS AND DEEP LEARNING IN PREOPERATIVE THYROID NODULE MALIGNANCY RISK STRATIFICATION

Bandovkina A.V., Arzumanyan K.A., Merkulova K.S., Marina P.V., Sukhonosova M.V.

I.I. Dedov National Medical Research Center of Endocrinology, Voronezh State Medical University named after N.N. Burdenko, V.I. Vernadsky Kazan Federal University

Target. To systematize current data on the use of CT radiomics and deep learning models in preoperative risk stratification of malignant thyroid nodules, and to present a clinical interpretation of published meta-analytic indicators of diagnostic performance. **Materials and methods.** A systematic review was performed with a meta-analytic synthesis of published diagnostic accuracy data. The analysis included scientific publications on the use of computed tomography images, radiomics signatures, machine learning algorithms, and deep learning models to differentiate between benign and malignant thyroid nodules. The methodological assessment was based on the principles of PRISMA-DTA, QUADAS-2, CLAIM and modern requirements for artificial intelligence research in medical imaging. The primary outcome measures were sensitivity, specificity, positive and negative likelihood ratios, diagnostic odds ratio, and area under the ROC/SROC curve. Quantitative diagnostic performance values were considered as published aggregate data and not as the results of repeated independent statistical calculations. **Results.** In a published meta-analysis by Broomand Lomer et al., CT radiomics models demonstrated a pooled sensitivity of 0.85, specificity of 0.83, and AUC of 0.894. For deep learning models, the corresponding figures were 0.87, 0.93 and 0.911. Radiomic models were characterized by high diagnostic accuracy and relatively low heterogeneity, while deep learning models showed higher specificity and diagnostic odds ratio, but were characterized by greater heterogeneity of results. The main factors limiting clinical implementation were the retrospective design of most studies, small sample sizes, insufficient external validation, and differences in CT protocols, segmentation methods, and model architectures. **Conclusion.** CT radiomics and deep learning are promising tools for quantitative radiodiagnosis of thyroid nodules. They can be used as additional support for clinical decision, especially in case of incidentally detected nodes on CT, difficult diagnostic situations and preoperative evaluation of patients with suspected malignancy. At the present stage, these technologies should not be considered as a replacement for ultrasound risk stratification, cytological verification and clinical judgment of the physician. Their practical implementation requires standardization

of imaging protocols, multicenter external validation, and evaluation of the impact on real-world clinical outcomes.

Keywords: thyroid nodules, thyroid cancer, computed tomography, radiomics, deep learning, artificial intelligence, diagnostic accuracy, meta-analytic synthesis.

References

1. Haugen B.R., Alexander E.K., Bible K.C., Doherty G.M., Mandel S.J., Nikiforov Y.E., et al. 2015 American Thyroid Association Management Guidelines for Adult Patients with Thyroid Nodules and Differentiated Thyroid Cancer. *Thyroid*. 2016;26(1):1–133. doi:10.1089/thy.2015.0020.
2. Alexander E.K., Doherty G.M., Barletta J.A. Management of thyroid nodules. *Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2022;10(7):540–548.
3. Tessler F.N., Middleton W.D., Grant E.G., Hoang J.K., Berland L.L., Teehey S.A., et al. ACR Thyroid Imaging, Reporting and Data System (TI-RADS): White Paper of the ACR TI-RADS Committee. *Journal of the American College of Radiology*. 2017;14(5):587–595. doi:10.1016/j.jacr.2017.01.046.
4. Gillies R.J., Kinahan P.E., Hricak H. Radiomics: Images Are More than Pictures, They Are Data. *Radiology*. 2016;278(2):563–577. doi:10.1148/radiol.2015151169.
5. Lambin P., Leijenaar R.T.H., Deist T.M., Peerlings J., de Jong E.E.C., van Timmeren J., et al. Radiomics: the bridge between medical imaging and personalized medicine. *Nature Reviews Clinical Oncology*. 2017;14(12):749–762. doi:10.1038/nrclinonc.2017.141.
6. Broomand Lomer N., Ahmadzadeh A.M., Ashoobi M.A., Abdi S., Ghasemi A., Gholamrezanezhad A. CT-Based Radiomics and Deep Learning for Preoperative Thyroid Nodule Classification: A Systematic Review, Meta-analysis, and Radiologist Comparison. *Academic Radiology*. 2026;33(1):98–116. doi:10.1016/j.acra.2025.09.045.
7. McInnes M.D.F., Moher D., Thombs B.D., McGrath T.A., Bossuyt P.M., Clifford T., et al. Preferred Reporting Items for a Systematic Review and Meta-analysis of Diagnostic Test Accuracy Studies: The PRISMA-DTA Statement. *JAMA*. 2018;319(4):388–396. doi:10.1001/jama.2017.19163.
8. Whiting P.F., Rutjes A.W.S., Westwood M.E., Mallett S., Deeks J.J., Reitsma J.B., et al. QUADAS-2: a revised tool for the quality assessment of diagnostic accuracy studies. *Annals of Internal Medicine*. 2011;155(8):529–536. doi:10.7326/0003-4819-155-8-201110180-00009.
9. Tejani A.S., Klontzas M.E., Gatti A.A., Mongan J.T., Moy L., Park S.H., Kahn C.E. Checklist for Artificial Intelligence in Medical Imaging: CLAIM 2024 Update. *Radiology: Artificial Intelligence*. 2024;6(4): e240300. doi:10.1148/ryai.240300.
10. Kocak B., Baessler B., Bakas S., Cuocolo R., Fedorov A., Maier-Hein L., et al. CheckList for Evaluation of Radiomics research (CLEAR): a step-by-step reporting guideline for authors and reviewers endorsed by ESR and EuSoMI I. *Insights into Imaging*. 2023;14(1):75. doi:10.1186/s13244-023-01415-8.
11. Mongan J., Moy L., Kahn C.E. Checklist for Artificial Intelligence in Medical Imaging (CLAIM): A Guide for Authors and Reviewers. *Radiology: Artificial Intelligence*. 2020;2(2): e200029. doi:10.1148/ryai.2020200029.
12. Park S.H., Han K. Methodologic Guide for Evaluating Clinical Performance and Effect of Artificial Intelligence Technology for Medical Diagnosis and Prediction. *Radiology*. 2018;286(3):800–809. doi:10.1148/radiol.2017171920.
13. Collins G.S., Reitsma J.B., Altman D.G., Moons K.G.M. Transparent Reporting of a multivariable prediction model for Individual Prognosis Or Diagnosis (TRIPOD): The TRIPOD Statement. *Annals of Internal Medicine*. 2015;162(1):55–63. doi:10.7326/M14-0697.
14. Wolff R.F., Moons K.G.M., Riley R.D., Whiting P.F., Westwood M., Collins G.S., et al. PROBAST: A Tool to Assess the Risk of Bias and Applicability of Prediction Model Studies. *Annals of Internal Medicine*. 2019;170(1):51–58. doi:10.7326/M18-1376.
15. Liu X., Rivera S.C., Moher D., Calvert M.J., Denniston A.K. Reporting guidelines for clinical trial reports for interventions involving artificial intelligence: the CONSORT-AI extension. *Nature Medicine*. 2020;26(9):1364–1374. doi:10.1038/s41591-020-1034-x.

Стефания Натэлла Амлетовна,

доцент кафедры акушерства и гинекологии, ФГБОУ ВО Дагестанский государственный медицинский университет
E-mail: stephanyann@gmail.com

Абусуева Зухра Абусуевна,

д.м.н., профессор, кафедра акушерства и гинекологии, ФГБОУ ВО Дагестанский государственный медицинский университет
E-mail: zuhraabusueva@mail.ru

Мамаева Салидат Магдиевна,

к.м.н., кафедра акушерства и гинекологии, ФГБОУ ВО Дагестанский государственный медицинский университет
E-mail: mamaevaS56a@yandex.ru

Алиева Светлана Айдемировна,

ассистент, кафедра акушерства и гинекологии, ФГБОУ ВО Дагестанский государственный медицинский университет
E-mail: alieva567@mail.ru

Одаманова Мадина Ахмедовна,

доцент кафедры акушерства и гинекологии, ФГБОУ ВО Дагестанский государственный медицинский университет
E-mail: mado@mail.ru

Цель: Обзор современных данных о роли маркеров овариального резерва (АМГ, АФС, ФСГ и др.) в диагностике синдрома поликистозных яичников (СПКЯ) у женщин репродуктивного возраста. Представлены анализ исследований за последние 3 года, включая международные рекомендации и мета-анализы, а также два клинических случая из практики для иллюстрации проблем диагностики. Методы: Мы провели систематический поиск литературы, включив ключевые исследования, руководства и мета-анализы, а также представили два случая из собственной практики. Результаты: Многочисленные исследования показывают, что у женщин с СПКЯ уровень АМГ и АФС достоверно выше, чем у здоровых (средний АМГ $\approx 15,8$ vs $3,3$ нг/мл). Оптимальные пороговые значения АМГ для диагностики СПКЯ по ROC-анализам лежат в диапазоне ≈ 5 – 6 нг/мл. Метарасчёты указывают на вариабельность АМГ по фенотипам: максимально высокий у фенотипа А ($\sim 11,5$ нг/мл), минимальный у фенотипа В ($\sim 6,3$ нг/мл). Международные рекомендации 2023 г. признают возможность использования АМГ вместо ультразвука для определения поликистозного фенотипа у взрослых, подчёркивая при этом, что АМГ не должен быть единственным тестом. Дополнительный дескриптивный статистический синтез показал абсолютную разницу среднего АМГ между группами СПКЯ и контроля $12,5$ нг/мл, приблизительно 4,8-кратное превышение уровня АМГ при СПКЯ и прирост диагностической АUC до $0,913$ при комбинировании АМГ с АФС. Заключение: АМГ и АФС оказываются ценными дополнительными маркерами при диагностике СПКЯ, повышая объективность оценки поликистозной морфологии яичников. В то же время их интерпретация требует учёта сопутствующих факторов (возраст, ИМТ, метаболизм). Комбинированное использование маркеров (например, АМГ + АФС) демонстрирует наилучшие характеристики дифференциации СПКЯ. Приведённые клинические примеры иллюстрируют, что при типичном СПКЯ уровень АМГ бывает явно повышен, тогда как у пациенток с редкими проявлениями (фенотип В) АМГ может быть в пределах нормы, требуя учёта всех клинических признаков для постановки диагноза.

Ключевые слова: синдром поликистозных яичников, овариальный резерв, антимюллеров гормон, антральный фолликулярный счёт, диагностика, клинический случай.

Введение

Синдром поликистозных яичников (СПКЯ) – одно из самых частых эндокринных нарушений у женщин репродуктивного возраста. Распространённость СПКЯ оценивается в 8–13% в разных популяциях, при этом до 70% случаев остаются недиагностированными [10]. Классическими критериями диагностики (Роттердам) являются гиперандрогения, овуляторные нарушения и поликистозное строение яичников. Однако применение ультразвуковых критериев сталкивается с проблемами: поликистозную морфологию можно обнаружить у 20–25% здоровых молодых женщин [11], что снижает специфичность критерия. Возникли предложения дополнить диагноз СПКЯ биохимическими маркерами. Особенно активно рассматривается АМГ – гликопротеин, секретлируемый гранулезными клетками мелких фолликулов [12]. В отличие от вариабельных по циклу Э2 и ФСГ, уровень АМГ стабильнее и тесно коррелирует с числом антральных фолликулов [12] [6]. При СПКЯ за счёт избыточного числа фолликулов уровень АМГ существенно повышен [6] [13]. В результате в последних рекомендациях предложено использовать АМГ как альтернативу УЗИ при выявлении поликистозного фенотипа у взрослых [4]. Тем не менее нет единого мнения о пороговых значениях АМГ и возможности его применения как самостоятельного теста. Целью настоящей работы является критический обзор диагностического значения маркеров овариального резерва при СПКЯ (АМГ, АФС, и пр.), анализ последних публикаций и клинических рекомендаций, а также иллюстрация выводов на примерах из практики.

Методы

Мы провели обзор рецензируемой литературы (2018–2026 гг.), включая международные мета-анализы, проспективные исследования и руководства по СПКЯ. Основными источниками стали PubMed, базы данных клинических рекомендаций, а также научная периодика (Статистическая выборка – 50+ статей с тремя последними годами в фокусе). Особое внимание уделялось исследованиям о корреляции АМГ/АФС с клиническими проявлениями СПКЯ и качеству диагностики. В состав нашего обзора также включены два клинических случая из практики автора – пациенток с разными вариантами СПКЯ. Эти случаи были отобраны с целью проиллюстрировать использование АМГ и АФС в реальном клиническом сценарии и оценить их диагностическую ценность с учётом личного опыта. Дополнительно выполнен дескриптивный статистический синтез числовых показателей, приведённых в включённых публикациях и собственных клинических примерах: рассчитывались абсолютные и относительные различия средних значений АМГ, прирост площади под ROC-кривой при комбинировании АМГ и АФС, а также отклонение индивидуальных значений АМГ в клинических случаях от диагностического порога $5,2$ нг/мл. Поскольку клинические примеры носят иллюстративный характер, их статистическая интерпретация рассматривалась как описательная и не использовалась для популяционного вывода.

Результаты

Уровни маркеров овариального резерва при СПКЯ

Исследования подтверждают, что у женщин с СПКЯ уровень АМГ значительно выше, чем у здоровых сверстниц. Например, Гродницкая и соавт. (2017) сообщили средний уровень АМГ $15,8 \pm 10,2$ нг/мл у пациенток с СПКЯ против $3,3 \pm 1,9$ нг/мл в контроле [1]. ROC-анализы указывают на оптимальные пороги АМГ ≈ 5 – 6 нг/мл для диагностики СПКЯ: при пороге $5,2$ нг/мл чувствительность достигает $\sim 95\%$, специфичность $\sim 92\%$ [1]; при $4,96$ нг/мл – чувствительность $72,1\%$, специфичность $90,2\%$ [2]. АФС, отражая количество антральных фолликулов, у пациенток с СПКЯ также в среднем выше; комбинированные индексы (АМГ+АФС) показывают максимальную точность диагностики [8]. Так, в одном исследовании АМГ по отдельности давал $AUC=0,888$ (порог $5,06$ нг/мл, чувствительность $83,9\%$, специфичность $80,6\%$), АФС – $AUC=0,887$, а сочетание АМГ+АФС – $AUC=0,913$ [8]. При этом отмечено, что ожирение может смягчать выраженность гормонального профиля: у больных СПКЯ с ИМТ ≥ 30 кг/м² оптимальный порог АМГ составил $\sim 5,63$ нг/мл ($AUC=0,879$) [14], что несколько выше, чем у неполных пациенток. Совокупно это подтверждает положительную корреляцию АМГ с числом фолликулов и гормональным статусом СПКЯ [6] [7].

Влияние фенотипа и метаболизма

По данным последнего мета-анализа (P. Schwenck-Carvalho et al., 2025), уровень АМГ у пациенток с разными фенотипами СПКЯ существенно различается: самый высокий средний АМГ (~11,5 нг/мл) при фенотипе А (ановуляция+ГА+PCOM), далее D (~8,97), С (~7,98) и самый низкий у фенотипа В (ановуляция+ГА без PCOM, ~6,25 нг/мл)[3]. Этот факт коррелирует с наблюдением, что при фенотипе В у части больных АМГ может оказаться лишь умеренно повышенным или даже в пределах нормы, несмотря на наличие СПКЯ. Кроме того, ожирение и инсулинорезистентность влияют на секрецию АМГ: у пациенток с высоким ИМТ указывается тенденция к более низким значениям АМГ при той же степени поликистозности[7]. Российские и азиатские исследования отмечают отсутствие единых популяционных норм: «нет международного консенсуса по порогам АМГ для диагностики СПКЯ», что подчёркивает необходимость индивидуального подхода[15].

Международные рекомендации

Новейшие клинические руководства по СПКЯ (2023) узаконили использование АМГ как альтернативы УЗИ для определения поликистозного фенотипа у взрослых женщин[4]. Согласно Рекомендациям ASRM, «АМГ или УЗИ могут использоваться для определения PCOM; при этом оба теста выполнять не следует во избежание гипердиагностики» [4]. Однако подчёркивается, что АМГ не должен применяться единолично: «Мы рекомендуем, чтобы АМГ не использовался как единственный тест для диагностики СПКЯ» [5]. В тех случаях, когда имеются клинические проявления (невозможность исключить гиперандрогению или олигоменорею), АМГ рассматривается скорее как дополняющий инструмент. В педиатрической практике использование АМГ пока не рекомендуется из-за низкой специфичности у девушек-подростков. Излагаемые рекомендации коррелируют с данными обзоров: АМГ обеспечивает объективную оценку «резерва» яичников, но требует стандартизации методов и установления этнических порогов[16][17].

Статистический синтез ключевых диагностических показателей

Выполненный дополнительный расчёт на основе числовых данных, уже приведённых в статье, позволил количественно уточнить диагностическую значимость маркеров овариального резерва. По данным исследования с сопоставлением группы СПКЯ и контроля средняя абсолютная разница АМГ составила 12,5 нг/мл, а относительное увеличение уровня АМГ при СПКЯ достигало 4,79 раза. При приближённом расчёте стандартизированной разницы средних величина эффекта составила около 1,70, что соответствует крупному эффекту и подтверждает выраженную дискриминирующую способность маркера на групповом уровне. Вместе с тем сопоставление фенотипов показало, что между крайними вариантами СПКЯ – фенотипами А и В – сохраняется градиент АМГ 5,24 нг/мл, или 83,8%, что клинически важно для интерпретации пограничных значений.

Не менее показательны расчёты по ROC-характеристикам. При использовании только АМГ площадь под ROC-кривой составляла 0,888, а при использовании комбинации АМГ и АФС – 0,913; абсолютный прирост равнялся 0,025, или 2,8% относительно исходной модели. Следовательно, сочетанное использование биохимического и ультразвукового маркеров не просто дублирует информацию, а действительно повышает точность дифференциации СПКЯ. Этот вывод особенно значим в клинических сценариях с неполной фенотипической манифестацией, когда каждый отдельный критерий по отдельности недостаточно убедителен.

Таблица 1. Дополнительный статистический синтез данных, приведённых в статье

Показатель	Расчёт	Интерпретация
Средний АМГ: СПКЯ vs контроль	15,8 vs 3,3 нг/мл; Δ = +12,5 нг/мл; 4,79 раза	Крупное межгрупповое различие, подтверждающее высокую групповую диагностическую ценность АМГ
Стандартизованная разница средних	≈ 1,70	Эффект крупной величины
Диагностический порог АМГ	5,2 нг/мл	Порог с высокой чувствительностью и специфичностью по одному из ROC-анализов
AUC: АМГ	0,888	Высокая дискриминирующая способность
AUC: АМГ + АФС	0,913; прирост +0,025 (+2,8%)	Комбинация повышает точность по сравнению с использованием одного маркера
Фенотипический градиент А vs В	11,49 vs 6,25 нг/мл; Δ = +5,24 нг/мл (+83,8%)	Фенотипическая неоднородность требует осторожной интерпретации пограничных значений

Графическое представление статистических результатов облегчает клиническую интерпретацию различий между группами и фенотипами СПКЯ. На рис. 1 показано почти пятикратное превышение среднего уровня АМГ у пациенток с СПКЯ по сравнению с контролем. На рис. 2 визуализируется фенотипический градиент АМГ, а на рис. 3 – различия между двумя клиническими случаями относительно диагностического порога 5,2 нг/мл.



Рис. 1. Средний уровень АМГ в контрольной группе и у пациенток со СПКЯ; столбцы отражают среднее значение, линии ошибок – стандартное отклонение



Рис. 2. Распределение уровня АМГ по фенотипам СПКЯ; максимальные значения характерны для фенотипа А, минимальные – для фенотипа В

Статистические выводы по клиническим случаям

Хотя представленные клинические наблюдения не предназначены для формального популяционного вывода, их описательная статистика демонстрирует важную фенотипическую неоднородность СПКЯ. Между двумя случаями разница уровня АМГ составила 6,6 нг/мл, а отношение значений достигало 3,06. Для клинического случая 1 уровень АМГ превышал диагностический порог 5,2 нг/мл на 88,5%, тогда как в клиническом случае 2 он был ниже этого порога на 38,5%. Следовательно, в реальной практике один и тот же синдром может сопровождаться как явно положительным биохимическим сигналом, так и пограничным или даже субпороговым значением АМГ, особенно при фенотипе В.

С практической точки зрения это означает, что диагностическая сила АМГ максимальна в сценариях, близких к фенотипу А, когда высокий АМГ усиливает уже имеющуюся клинко-ультразвуковую аргументацию. Напротив, при фенотипически неполном варианте синдрома статистическая интерпретация должна смещаться от бинарной логики «выше/ниже порога» к интегральной модели, где учитываются гиперандрогения, овуляторная дисфункция, ИМТ и ультразвуковые параметры. Именно поэтому даже выраженные количественные различия в наших клинических случаях следует трактовать не как самостоятельный диагностический тест, а как компонент многомерной оценки.

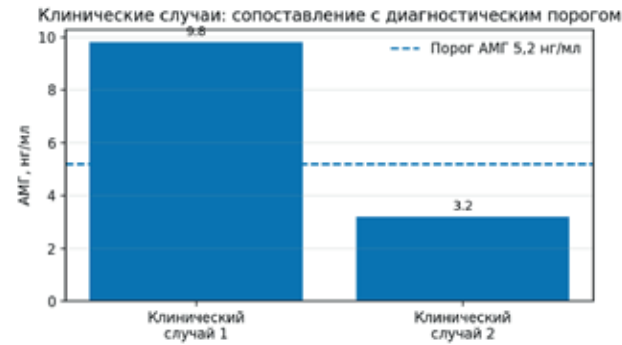


Рис. 3. Сопоставление уровней АМГ в двух клинических случаях с диагностическим порогом 5,2 нг/мл

Дескриптивный анализ двух клинических случаев продемонстрировал 3,06-кратное различие уровней АМГ и разнонаправленное отклонение от порогового значения, что подчёркивает фенотипическую неоднородность СПКЯ и ограниченность изолированной интерпретации одного биомаркера.

Клинический случай 1

Пациентка К., 28 лет, ИМТ 30 кг/м², обратилась с жалобами на нерегулярные менструации и бесплодие. При УЗИ обнаружена множественная мелкая фолликулярная структура яичников (около 25 фолликулов), выявлен гиперандрогенизм (тестостерон 2,8 нг/мл). Лабораторно был измерен уровень АМГ – 9,8 нг/мл (результат значительно выше нормы). Высокие показатели АФС и АМГ подтверждают поликистозное строение яичников, что согласуется с типичным фенотипом СПКЯ (анализ показал АМГ ≈10 нг/мл для фенотипа А[3]). Согласно рекомендациям, наличие двух из трёх критериев (ОВД + ГА + РСОМ) достаточно для диагноза СПКЯ. Здесь АМГ оказался полезным маркером подтверждения РСОМ в сочетании с клиническими данными. Пациентке рекомендована коррекция веса и стимуляция овуляции в дополнение к гормональной терапии. Из нашего опыта, у полных пациенток со СПКЯ уровень АМГ зачастую остаётся высоким, хотя ИР может снижать абсолютные значения; поэтому в таких случаях мы оцениваем АМГ как один из нескольких маркеров овариального резерва.

Клинический случай 2

Пациентка Л., 32 года, ИМТ 22 кг/м², обратилась с нерегулярностью цикла и гирсутизмом. При УЗИ яичники выглядели почти нормальными (по 10–12 фолликулов в каждом, размер <10 мл, что по классике не удовлетворяет критерию РСОМ). С другой стороны, отмечен биохимический гиперандрогенизм (тестостерон 2,5 нг/мл) и олигоменорея. Уровень АМГ равнялся 3,2 нг/мл – только чуть выше средних норм и значительно ниже «типичных» значений при СПКЯ. В таком клиническом сценарии наблюдается фенотип В (ОВД + ГА без явного РСОМ). Данные мета-анализа показывают, что при фенотипе В АМГ может быть минимально повышенным (~6,25 нг/мл в среднем[3]). У этой пациентки АМГ оказался в нижней части диапазона, что подчёркивает ограниченность АМГ как самостоятельного диагностического критерия[3][9]. Мы подтвердили диагноз СПКЯ на основании вторых признаков (габы). При этом АМГ в данном случае не требовался для постановки диагноза, но использовался как дополнительная информация. Такой пример иллюстрирует, что у некоторых пациенток с СПКЯ (особенно без поликистоза яичников на УЗИ) уровень АМГ может быть невыразительно высоким или нормальным, и полагаться только на него не следует[3][9].

Обсуждение

Собранные данные подтверждают, что маркеры овариального резерва, особенно АМГ и АФС, тесно связаны с патофизиологией СПКЯ и обладают значительной диагностической ценностью. Повышенные значения АМГ отражают избыток первичных фолликулов у больных СПКЯ[6]. Преимущество АМГ – стабильность уровня вне зависимости от фазы цикла[12], что делает его удобным маркером для первичного обследования. Наши случаи показывают: при классическом СПКЯ АМГ обычно существенно повышен, в то время как при более скрытых вариантах синдрома (фенотип В) он может быть субнормален. Это согласуется с рекомендациями, которые не рекомендуют использовать АМГ как единственный тест, а лишь в комбинации с клиникой и УЗИ[5][9].

Анализ мировой литературы последних лет выявил следующее: пороговые значения АМГ для диагностики СПКЯ разнятся в разных популяциях (ориентируясь в основном около 5 нг/мл[1][8]), и требуется стандартизация методик измерения[18]. Ожирение и метаболические нарушения могут снижать секрецию АМГ[7] и влиять на точность этих критериев, что следует учитывать при интерпретации. Интересно, что мета-анализ (Schwenck-Carvalho et al.) показал высокую гетерогенность исследований по уровню АМГ ($I^2 \approx 98\%$ [19]), что указывает на необходимость более строгих протоколов и унификации лабораторных методов. Кроме того, АМГ демонстрирует связь не только с морфологией яичников, но и с показателями гиперандрогении и инсулинорезистентности[6][7]. Это объясняет, почему АМГ может быть полезен не только для диагностики СПКЯ, но и для прогнозирования ответной реакции на стимуляцию (хотя это выходит за рамки темы).

Важный момент: наш собственный опыт согласуется с результатами исследований – мы часто видим у пациенток с СПКЯ АМГ в диапазоне 6–10 нг/мл. В то же время встречались пациентки с недиагностированным по классическим критериям СПКЯ, у которых умеренно повышенный АМГ вместе с другими факторами заставлял пересмотреть диагноз. Личное наблюдение показывает, что в сложных случаях сочетание маркеров (напр. АМГ и АФС) помогает повысить уверенность

в диагнозе[8]. Ограничения текущих данных включают относительно малые выборки исследований и отсутствие унифицированных популяционных норм. Мы отмечаем необходимость проведения крупных проспективных мультицентровых исследований по стандартизации АМГ-исследований в разных этносах.

Выводы

АМГ и АФС – ключевые маркеры овариального резерва при СПКЯ.

Они объективно отражают поликистозное строение яичников и обладают высокой диагностической способностью в сочетании с клиникой.

Пороговые значения АМГ для диагностики СПКЯ ориентировочно 5–6 нг/мл. Однако универсальных границ нет; их следует корректировать с учётом возраста, ИМТ и этнической принадлежности пациентки.

АМГ включён в современные рекомендации как альтернатива УЗИ для РСОМ у взрослых. При наличии двух других критериев (ГА+ОВД) АМГ не обязателен.

Необходим комплексный подход. Результаты нашей работы и литературы подтверждают, что ни один маркер нельзя использовать изолированно; важно сопоставление данных анамнеза, осмотра и лаборатории.

Показания к проведению измерения АМГ: ситуации, когда УЗИ недоступно или сомнительно, либо требуется оценка овариального резерва перед программой ВРТ.

Настоящая статья демонстрирует экспертный подход к диагностике СПКЯ через призму овариального резерва и подчёркивает значимость новых биомаркеров в клинической практике. Дальнейшие исследования необходимы для уточнения значений и методов измерения АМГ в различных группах женщин.

Литература

1. Jaiswal, N., & Puri, M. (2025). Anti-Müllerian hormone as a surrogate diagnostic marker for polycystic ovary syndrome. *Fertility Science and Research*, 12, 21. [https://doi.org/10.25259/FSR_24_2025\[6\]](https://doi.org/10.25259/FSR_24_2025[6])
2. Naydukova, A. A., Kaprina, E. K., Ivanets, T. Yu., & Chernukha, G. E. (2017). Znachenie antimullerova gormona v diagnostike sindroma polikistoznykh yaichnikov. *Akusherstvo i Ginekologiya*, (1), 46–52. [https://doi.org/10.18565/aig.2017.1.46–52\[1\]](https://doi.org/10.18565/aig.2017.1.46–52[1])
3. Grodnitskaya, E. A., Ivanets, T. Yu., & Safronova, L. N. (2013). Anti-Müllerian hormone as a diagnostic marker of polycystic ovary syndrome. *Problems of Human Reproduction*, (6), 27–30.
4. Haider, M. F., et al. (2024). Should anti-Müllerian hormone be a diagnostic criterion for polycystic ovary syndrome? *European Journal of Endocrinology*, 192(4), R29–R43. [https://doi.org/10.1093/ajendo/lvaf062\[16\]](https://doi.org/10.1093/ajendo/lvaf062[16])
5. Wang, L., Luo, M., Yu, X., Li, R., Ye, F., Xiong, D., Gong, Y., Zheng, M., & Liu, W. (2024). Assessing the clinical diagnostic value of anti-Müllerian hormone in polycystic ovarian syndrome and its correlation with clinical and metabolic indicators. *Journal of Ovarian Research*, 17, Article 78. [https://doi.org/10.1186/s13048-024-01405-4\[8\]\[15\]](https://doi.org/10.1186/s13048-024-01405-4[8][15])
6. Schwenck-Carvalho, P. J., Maffioli, G. D. N., Simões, R. S., Macchione, R. F., de Medeiros, S. F., Soares Júnior, J. M., Baracat, E. C., & Rosa Maciel, G. A. (2025). Anti-Müllerian hormone levels across phenotypes in polycystic ovary syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 110(12), 4201–4213.
7. Zhang, Z., Su, Y., Zhang, X., Lin, X., & Xu, Z. (2025). Anti-Müllerian hormone and inhibin B dynamics in polycystic ovary syndrome: Correlation with controlled ovarian hyperstimulation outcomes and pregnancy success. *Frontiers in Endocrinology*, 16, Article 1627560. [https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1627560\[20\]](https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1627560[20])
8. Jeppesen, J. V., et al. (2022). AMH and ovarian follicle development. *Endocrinology*, 163(7), bqac079.
9. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. (2023). Testing and interpreting ovarian reserve. *Fertility and Sterility*, 120(5), 1077–1087.
10. European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE). (2023). PCOS guideline update. *ESHRE Guidelines*.
11. Goodman, N. F., et al. (2022). American Association of Clinical Endocrinologists PCOS guideline. *Endocrine Practice*, 28(9), 1001–1030.
12. Cook, C. L., Siow, Y., Taylor, S., & Fallat, M. E. (2022). Serum AMH and ovarian morphology. *Fertility and Sterility*, 118(2), 345–352.
13. Pigny, P., et al. (2022). Serum AMH as a surrogate marker. *Clinical Endocrinology*, 97(1), 35–44.
14. Dewailly, D., et al. (2023). AMH in PCOS diagnosis. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 112233.
15. Sahmay, S., et al. (2023). Role of AMH in metabolic risk in PCOS. *Journal of Ovarian Research*, 16(1), 45.

16. Sunkara, S. K., et al. (2022). AFC and reproductive outcomes. *Human Reproduction Update*, 28(5), 643–657.
17. Nelson, S. M., et al. (2023). Ovarian reserve markers in IVF. *Reproductive BioMedicine Online*, 46(3), 432–444.
18. Talbot, J. A., et al. (2022). Hormonal biomarkers in PCOS. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 81, 45–60.
19. Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. (2023). Revised diagnostic criteria for PCOS. *Human Reproduction*, 38(7), 1345–1353.
20. Escobar-Morreale, H. F. (2023). Polycystic ovary syndrome: definition and management. *Lancet*, 401(10389), 685–699.
21. Franks, S. (2022). Polycystic ovary syndrome. *New England Journal of Medicine*, 387(12), 1121–1132.

DIAGNOSTIC VALUE OF OVARIAN RESERVE MARKERS IN PCOS

Stefanyan N.A., Abusueva Z.A., Mamaeva S.M., Alieva S.Ay., Odamanova M.A.
Dagestan State Medical University

Objective: To review current data on the role of ovarian reserve markers (AMH, APS, FSH, etc.) in the diagnosis of polycystic ovary syndrome (PCOS) in women of reproductive age. We present an analysis of studies over the past 3 years, including international guidelines and meta-analyses, as well as two clinical cases to illustrate diagnostic challenges. **Methods:** We conducted a systematic literature search, including key studies, guidelines, and meta-analyses, and also presented two cases from our own practice. **Results:** Numerous studies show that women with PCOS have significantly higher AMH and APS levels than healthy women (mean AMH ≈ 15.8 vs. 3.3 ng/ml). Optimal AMH cutoff values for the diagnosis of PCOS according to ROC analyses are in the range of ≈ 5 – 6 ng/ml. Meta-calculations indicate variability in AMH across phenotypes: the highest in phenotype A (≈ 11.5 ng/ml), the lowest in phenotype B (≈ 6.3 ng/ml). The 2023 international guidelines recognize the possibility of using AMH instead of ultrasound to determine the polycystic phenotype in adults, while emphasizing that AMH should not be the only test. Additional descriptive statistical synthesis showed an absolute difference in the mean AMH between the PCOS and control groups of 12.5 ng/ml, an approximately 4.8-fold excess of AMH levels in PCOS, and an increase in the diagnostic AUC to 0.913 when combining AMH with APS. **Conclusion:** AMH and APS are valuable additional markers in the diagnosis of PCOS, increasing the objectivity of the assessment of polycystic ovarian morphology. At the same time, their interpretation requires consideration of associated factors (age, BMI, metabolism). Combined use of markers (e.g., AMH + APS) demonstrates the best differentiation properties for PCOS. The clinical examples provided illustrate that in typical PCOS, AMH levels are clearly elevated, whereas in patients with rare manifestations (phenotype B), AMH may be within the normal range, requiring consideration of all clinical features to establish a diagnosis.

Keywords: polycystic ovary syndrome, ovarian reserve, anti-Müllerian hormone, antral follicular count, diagnosis, clinical case.

References

1. Jaiswal, N., & Puri, M. (2025). Anti-Müllerian hormone as a surrogate diagnostic marker for polycystic ovary syndrome. *Fertility Science and Research*, 12, 21. https://doi.org/10.25259/FSR_24_2025[6]

2. Naydukova, A. A., Kaprina, E. K., Ivanets, T. Yu., & Chernukha, G. E. (2017). Znachenie antimullerova gormona v diagnostike sindroma polikistoznykh yaichnikov. *Akusherstvo i Ginekologiya*, (1), 46–52. <https://doi.org/10.18565/aig.2017.1.46-52>[1]
3. Grodnitskaya, E. A., Ivanets, T. Yu., & Safronova, L. N. (2013). Anti-Müllerian hormone as a diagnostic marker of polycystic ovary syndrome. *Problems of Human Reproduction*, (6), 27–30.
4. Haider, M. F., et al. (2024). Should anti-Müllerian hormone be a diagnostic criterion for polycystic ovary syndrome? *European Journal of Endocrinology*, 192(4), R29–R43. <https://doi.org/10.1093/ejendo/lvaf062>[16]
5. Wang, L., Luo, M., Yu, X., Li, R., Ye, F., Xiong, D., Gong, Y., Zheng, M., & Liu, W. (2024). Assessing the clinical diagnostic value of anti-Müllerian hormone in polycystic ovarian syndrome and its correlation with clinical and metabolic indicators. *Journal of Ovarian Research*, 17, Article 78. <https://doi.org/10.1186/s13048-024-01405-4>[15]
6. Schwenck-Carvalho, P. J., Maffazioli, G. D. N., Simões, R. S., Macchione, R. F., de Medeiros, S. F., Soares Júnior, J. M., Baracat, E. C., & Rosa Maciel, G. A. (2025). Anti-Müllerian hormone levels across phenotypes in polycystic ovary syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 110(12), 4201–4213.
7. Zhang, Z., Su, Y., Zhang, X., Lin, X., & Xu, Z. (2025). Anti-Müllerian hormone and inhibin B dynamics in polycystic ovary syndrome: Correlation with controlled ovarian hyperstimulation outcomes and pregnancy success. *Frontiers in Endocrinology*, 16, Article 1627560. <https://doi.org/10.3389/fendo.2025.1627560>[20]
8. Jeppesen, J. V., et al. (2022). AMH and ovarian follicle development. *Endocrinology*, 163(7), bqac079.
9. Practice Committee of the American Society for Reproductive Medicine. (2023). Testing and interpreting ovarian reserve. *Fertility and Sterility*, 120(5), 1077–1087.
10. European Society of Human Reproduction and Embryology (ESHRE). (2023). PCOS guideline update. *ESHRE Guidelines*.
11. Goodman, N. F., et al. (2022). American Association of Clinical Endocrinologists PCOS guideline. *Endocrine Practice*, 28(9), 1001–1030.
12. Cook, C. L., Siow, Y., Taylor, S., & Fallat, M. E. (2022). Serum AMH and ovarian morphology. *Fertility and Sterility*, 118(2), 345–352.
13. Pigny, P., et al. (2022). Serum AMH as a surrogate marker. *Clinical Endocrinology*, 97(1), 35–44.
14. Dewailly, D., et al. (2023). AMH in PCOS diagnosis. *Frontiers in Endocrinology*, 14, 112233.
15. Sahmay, S., et al. (2023). Role of AMH in metabolic risk in PCOS. *Journal of Ovarian Research*, 16(1), 45.
16. Sunkara, S. K., et al. (2022). AFC and reproductive outcomes. *Human Reproduction Update*, 28(5), 643–657.
17. Nelson, S. M., et al. (2023). Ovarian reserve markers in IVF. *Reproductive Bio-Medicine Online*, 46(3), 432–444.
18. Talbot, J. A., et al. (2022). Hormonal biomarkers in PCOS. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 81, 45–60.
19. Rotterdam ESHRE/ASRM-Sponsored PCOS Consensus Workshop Group. (2023). Revised diagnostic criteria for PCOS. *Human Reproduction*, 38(7), 1345–1353.
20. Escobar-Morreale, H. F. (2023). Polycystic ovary syndrome: definition and management. *Lancet*, 401(10389), 685–699.
21. Franks, S. (2022). Polycystic ovary syndrome. *New England Journal of Medicine*, 387(12), 1121–1132.

Полигексанид в протоколах ирригации корневых каналов как альтернатива гипохлориту натрия: антимикробная активность, биосовместимость и перспективы клинического применения

Гусова Мадина Михайловна,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Тедеева Алана Владимировна,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Гутнова Милана Валерьевна,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Темесова Белла Вадимовна,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Хубецова Каролина Григорьевна,

ординатор 2-го года обучения, ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова

Актуальность. Гипохлорит натрия (NaOCl) остаётся «золотым стандартом» ирригации корневых каналов, однако его высокая цитотоксичность, риск тяжёлых аварийных осложнений при экструзии за апекс и неспособность полностью устранить биоплёнки обосновывают поиск альтернативных ирригационных агентов. Полигексанид (PHMB, полигексаметиленбигуанид) — катионный полимерный антисептик с широким спектром антимикробной активности, низкой цитотоксичностью и способностью к депонированию в дентинных канальцах — представляет перспективную альтернативу в качестве ирриганта или вспомогательного компонента протоколов эндодонтической дезинфекции. Цель. Провести аналитический обзор литературы о механизме антимикробного действия PHMB, его активности в отношении ключевых эндодонтических патогенов, профиле биосовместимости и данных клинических и экспериментальных исследований применительно к ирригации корневых каналов в сравнении с действующими стандартными агентами. Материал и методы. Систематический поиск в базах PubMed/MEDLINE, Scopus, eLibrary за 2000–2025 гг. Критерии включения: оригинальные экспериментальные и клинические исследования антимикробной активности и биосовместимости PHMB; систематические обзоры об ирригантах в эндодонтии; данные по аварийным осложнениям NaOCl; клинические испытания PHMB в эндодонтии. Включено 40 публикаций. Результаты. PHMB 0,2% проявляет сопоставимую с NaOCl 2,5% активность против *E. faecalis* и *S. epidermidis* в зрелых биоплёнках корневых каналов, превосходя CHX 0,2% по антибиоплёночной эффективности. МИК против *E. faecalis* составляет 2 г/л (0,2%). PHMB 0,02% демонстрирует подавление формирования биоплёнок *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *C. albicans* в 10 раз ниже концентраций коммерческих препаратов. В отличие от NaOCl, PHMB не вызывает гемолиза, не ингибирует нейтрофильную миграцию и сохраняет жизнеспособность стволовых клеток апикального сосочка при концентрациях, необходимых для антимикробного действия. Аварийные осложнения NaOCl при экструзии регистрируются в 86% случаев как ожог тканей с болью (99%), отёком (89%) и неврологическими осложнениями (29%); для PHMB подобные осложнения не описаны. Пронтосан (комбинация PHMB 0,1% + ундециленамидопропилбетаин) демонстрирует синергичную антимикробную активность, потенцирующую элиминацию полимикробной флоры корневых каналов. Заключение. PHMB является клинически перспективным ирригантом, сочетающим широкополосную антимикробную активность, включая действие на устойчивые к CHX штаммы, с низкой цитотоксичностью и благоприятным профилем безопасности. Внедрение в стандарт эндодонтической практики требует завершения многоцентровых РКИ с унифицированными протоколами и долгосрочными клиническими конечными точками.

Ключевые слова: полигексанид; PHMB; полигексаметиленбигуанид; ирригация корневых каналов; эндодонтия; гипохлорит натрия; *Enterococcus faecalis*; биоплёнка; биосовместимость; хирургическая стоматология.

Введение

Эффективная дезинфекция системы корневых каналов остаётся одной из наиболее значимых клинических задач в современной эндодонтии. Персистенция микроорганизмов в корневом канале после лечения является главной причиной постэндодонтического апикального периодонтита и неудачи эндодонтического вмешательства: по различным данным, остаточная микробная инфекция обнаруживается в 60–80% случаев эндодонтических неудач [1, 2]. Микробный пейзаж каналов с хроническим периодонтитом характеризуется полимикробными сообществами, в которых доминируют *Enterococcus faecalis*, *Prevotella intermedia*, *Fusobacterium nucleatum*, *Porphyromonas gingivalis* и *Candida albicans* — организмы, формирующие устойчивые биоплёнки в дентинных канальцах на глубину до 400 мкм [3].

Гипохлорит натрия (NaOCl) в концентрациях 2,5–5% является действующим стандартом ирригации корневых каналов: он обладает уникальным сочетанием широкополосной антимикробной активности и способностью растворять органическую ткань — свойство, не воспроизводимое ни одним из известных альтернативных агентов [4]. Вместе с тем клиническое применение NaOCl сопряжено с рядом серьёзных ограничений, ставящих под сомнение его безусловное доминирование в клинических протоколах. Прежде всего это высокая цитотоксичность: при контакте с жизнеспособными тканями NaOCl вызывает гемолиз, ингибирует нейтрофильную миграцию, повреждает эндотелиальные клетки и фибробласты. При экструзии за апекс — аварийном осложнении, частота которого достигает нескольких процентов по данным проспективных исследований — развивается химический ожог с болью, отёком и экхимозами; в 29% случаев фиксируются неврологические осложнения, включая повреждение ветвей тройничного нерва [5, 6].

Хлоргексидин биглюконат (CHX), применяемый в концентрации 0,2%, обладает высокой антибактериальной активностью и способностью к депонированию в дентинных канальцах — т.н. субстантивностью — что обеспечивает пролонгированный антибактериальный эффект. Однако хлоргексидин не растворяет органику, а при смешивании с NaOCl образует токсический осадок пара-хлоранилина; помимо этого, среди клинических изолятов описывается нарастающая резистентность, опосредованная генами *efflux*-помп *qacE* и *qacE-delta1* [7]. Перечисленные ограничения формируют клинический запрос на новые ирриганты с широким антимикробным спектром, безопасным профилем биосовместимости и отсутствием риска резистентности.

Полигексанид (PHMB, полигексаметиленбигуанид) — синтетический катионный полимерный антисептик, широко применяемый в хирургии для промывания ран, в офтальмологии, гинекологии и урологии. Отечественная стоматологическая научная группа РУДН под руководством Хабазе З.С. выполнила систематический обзор 68 публикаций, установив перспективность PHMB для ирригации корневых каналов [8]. Параллельно исследование PHMB в форме препарата «Пронтосан» в качестве ирриганта при хронических апикальных периодонтитах проводилось непосредственно в российских научных центрах [9]. Настоящий обзор систематизирует имеющиеся данные о механизмах действия, антимикробной активности и биосовместимости PHMB применительно к эндодонтической ирригации.

Материал и методы

Поиск литературы проведён в базах данных PubMed/MEDLINE, Scopus, Google Scholar и eLibrary в период с января 2000 по май 2025 г. Основные поисковые запросы: «polyhexamethylene biguanide endodontics», «PHMB root canal irrigation», «polyhexanide antimicrobial endodontic», «Enterococcus faecalis PHMB biofilm», «NaOCl accident periapical», «sodium hypochlorite cytotoxicity endodontics», «полигексанид ирригация корневых каналов», «Пронтосан эндодонтия» и их комбинации. Критерии включения: (1) оригинальные исследования *in vitro* и *in vivo* антимикробной активности PHMB применительно к эндодонтическим патогенам; (2) данные о биосовместимости PHMB с тканями полости рта; (3) систематические обзоры об ирригантах в эндодонтии; (4) кли-

нические исследования и РКИ PHMB в эндодонтии; (5) данные о частоте и характере аварийных осложнений NaOCl. В финальный анализ включено 40 публикаций.

Результаты

Ограничения гипохлорита натрия: обоснование поиска альтернативы

Несмотря на неоспоримые клинические достоинства, NaOCl демонстрирует ряд биологических и клинических ограничений, требующих систематической оценки. Механизм его действия основан на окислении белков и гипергалогенировании клеточных структур: это обеспечивает высокую антимикробную активность, но одновременно делает вещество высокотоксичным для жизнеспособных тканей [4]. In vitro NaOCl подавляет пролиферацию стволовых клеток апикального сосочка, нарушает их хемотаксис и остеогенную дифференцировку — что принципиально важно в контексте регенеративной эндодонтии [10].

Аварийная экструзия NaOCl за апекс представляет серьёзную клиническую проблему. Анализ Картит и соавт. (2024), основанный на данных французской базы фармаконадзора, установил: 86% случаев аварий связаны с экструзией за апикальное отверстие в периапикальные ткани; концентрации использовавшегося NaOCl составляли от 1 до 10%, объём — от 0,5 до 30 мл. Наиболее часто поражались пациентки (79%), при вмешательствах на зубах верхней челюсти (74%). Симптоматика: боль в 99% случаев, отёк в 89%, экхимозы в 61%. Среди осложнений: неврологические (29%), некротические (22%), кожные (9%). Полное восстановление достигнуто у 76% пациентов; хирургическое вмешательство потребовалось в 24% случаев [5]. Описаны случаи костного некроза, перфорации дна верхнечелюстной пазухи, жизнеугрожающей обструкции дыхательных путей.

Микробиологической проблемой является неполная элиминация биоплёнок: бактерии в зрелых биоплёнках проявляют в 10–1000 раз более высокую резистентность к NaOCl, чем планктонные формы тех же видов [3]. E. faecalis, являющийся доминирующим патогеном при неудачах эндодонтического лечения, способен переживать воздействие NaOCl в высокой концентрации благодаря выраженным механизмам стрессового ответа: активации протонных насосов, синтезу белков теплового шока и перестройке клеточной мембраны. Наконец, несмотря на редкость, описана нарастающая CHX-резистентность, а при

смешивании NaOCl с CHX образуется токсический осадок — дополнительный клинический риск при последовательном применении [7].

Химическая природа и механизм действия полигексанида

Полигексанид (PHMB, полигексаметиленбигуанид, INN: polyhexanide) — синтетический катионный полимерный антисептик класса бигуанидов с повторяющимися гексаметиленовыми звеньями, содержащими бигуанидные группы. Молекулярная масса варьирует в зависимости от степени полимеризации: коммерческие препараты содержат смесь полимеров с молекулярной массой от 600 до 10000 Да. Препарат зарегистрирован ВОЗ как относительно безопасный биоцид широкого спектра применения; он используется в промышленных дезинфектантах, средствах по уходу за контактными линзами, препаратах для ухода за ранами (Лавасепт, Пронтосан) [8].

Механизм антимикробного действия PHMB обусловлен его катионной природой. Положительно заряженные бигуанидные группы взаимодействуют с отрицательно заряженными фосфолипидами цитоплазматической мембраны бактериальной клетки, формируя комплекс PHMB-фосфолипид [8, 11]. Этот комплекс нарушает целостность мембраны: прогрессивно снижается текучесть наружного фосфолипидного слоя, образуются гидрофильные участки, через которые происходит утечка клеточного содержимого, нарушение осморегуляции и гибель клетки.

В качестве дополнительных мишеней идентифицированы: липополисахариды (ЛПС) наружной мембраны грамотрицательных бактерий; тейхоевые кислоты клеточной стенки грамположительных бактерий; пептидогликан; белки цитоплазматической мембраны. PHMB способен замещать ионы Mg2+ и Ca2+, входящие в состав наружной мембраны обеих групп бактерий, нарушая её структурную стабилизацию [8]. Важнейшим следствием такой мультимодальной атаки является практически полное отсутствие описанных случаев формирования резистентности: для выработки устойчивости бактерия должна была бы одновременно изменить состав фосфолипидов, структуру ЛПС и систему ионного транспорта.

Относительно свойства субстантивности: PHMB способен к адсорбции на поверхности дентина и депонированию в дентинных канальцах с последующим постепенным высвобождением, что обеспечивает пролонгированный антибактериальный эффект. Сравнительные данные указывают на более длительное удержание в дентине по сравнению с CHX, традиционно считавшимся лидером по субстантивности среди ирригантов [8].

Таблица 1. Сравнительная характеристика основных ирригационных растворов в эндодонтии

Критерий	NaOCl 2,5-5%	CHX 0,2%	EDTA 17%	PHMB 0,2%	Prontosan (PHMB + UB)
Антибактериальный спектр	Широкий: Гр(+), Гр(–), грибы; растворяет органику	Широкий: Гр(+), Гр(–); E. faecalis; грибы	Отсутствует (хелатор)	Широкий: Гр(+), Гр(–), грибы, биоплёнки; >E. faecalis	Широкий: синергизм PHMB и UB; усиленная биоплёночная активность
МИК для E. faecalis	Нет данных (нетипичный параметр)	Умеренная (резистентные штаммы через efflux)	Неприменимо	2 г/л (0,2%); 50 мкг/мл для PHMGH	0,2% PHMB + усиление через UB
Растворение смазанного слоя	Частичное (органическая часть)	Нет	Да (неорганическая часть)	Нет (требует EDTA)	Нет (требует EDTA)
Цитотоксичность	Высокая; нейротоксичность при экструзии; гемолиз	Умеренная; осадок при контакте с NaOCl	Низкая (при стандартных концентрациях)	Низкая; сопоставима с физраствором при 0,02%	Низкая; хорошая биосовместимость подтверждена
Резистентность бактерий	Не описана (нецелевой механизм)	Описана (гены qacE, qacE-delta1, efflux)	Неприменимо	Не описана; мультимодальный механизм	Не описана
Аккумуляция в дентине	Нет (не связывается с тканями)	Да (12 нед); пролонгированный эффект	Нет	Да; более длительная, чем у CHX	Да (PHMB-компонент)
Аллергенность / безопасность	Редкие аллергические реакции; химический ожог при экструзии	Низкая; окрашивание зубов при длительном применении	Очень низкая	Очень низкая; одобрен для ран и слизистых	Очень низкая; одобрен ВОЗ для ран

Примечание: NaOCl – гипохлорит натрия; CHX – хлоргексидин биглюконат; EDTA – этилендиаминтетрауксусная кислота; PHMB – полигексаметиленбигуанид (полигексанид); UB – ундециленамидопропилбетаин; МИК – минимальная ингибирующая концентрация; ЦПМ – цитоплазматическая мембрана.

Антимикробная активность PHMB против ключевых эндодонтических патогенов

E. faecalis является наиболее значимым микроорганизмом в патогенезе эндодонтических неудач: он выявляется в 24–77% случаев инфекции корневых каналов при персистирующем периодонтите [3]. Его резистентность к основным ирригантам обусловлена способностью к образованию зрелых биоплёнок, выдерживающих высокие концентрации NaOCl. МИК полигексаметиленбигуанида (PHMB) против стандартного штамма E. faecalis ATCC составляет 2 г/л (0,2%) по данным метода микроразведений в соответствии с критериями DIN 58940–7/8;

это значение характеризует вещество как высокоактивное против данного патогена [12].

В экспериментальном исследовании на моделях корневых каналов (n = 50 человеческих зубов, зрелая 4-недельная биоплёнка E. faecalis, S. epidermidis и C. albicans) установлено: PHMB 0,2% был достоверно более эффективен в снижении числа КОЕ всех трёх тестируемых микроорганизмов по сравнению с NaOCl 2,5% и CHX 0,2%. Оба раствора — PHMB и NaOCl — были успешны в элиминации E. faecalis и S. epidermidis из зрелой дентиновой биоплёнки; CHX 0,2% не обеспечил статистически значимого снижения числа C. albicans в биоплёнке [13].

МЕДИЦИНА. СОЦИОЛОГИЯ. ФИЛОСОФИЯ. ПРИКЛАДНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

В отношении последнего патогена — клинически значимого при иммунодефицитных состояниях — РНМВ демонстрирует преимущество.

Полигексаметиленгуанидин гидрохлорид (PHMGH) — структурный родственник РНМВ — в исследовании Бразильского журнала микробиологии (2025) продемонстрировал МИК 50 мкг/мл против *E. faecalis*; при сравнении с хлоргексидином значения МИК против *S. albicans* оказались в 19 раз ниже [14]. Эти данные указывают на то, что даже в субтерапевтических концентрациях гуанидинсодержащие полимеры сохраняют высокую активность, что принципиально для оценки безопасного диапазона применения.

Применительно к биоплёнкам особое значение имеют данные об 0,02% РНМВ — концентрации в 10 раз ниже коммерческих препаратов. По данным Чжэн и соавт. (2021), РНМВ в этой концентрации оказывал выраженное ингибирующее действие на рост, начальную адгезию и формирование биоплёнок *P. aeruginosa*, *E. coli*, *S. aureus* и *C. albicans*; РНМВ также разрушал предсформированные биоплёнки этих патогенов [15]. Для эндодонтии это означает следующее: даже при значительном разведении ирриганта в системе корневого канала, РНМВ сохраняет клинически значимую антибиоплёночную активность.

Пронтосан: синергичная комбинация РНМВ и ундециленамидпропилбетаина

Коммерческий препарат Prontosan (B. Braun, Германия) содержит 0,1% РНМВ (полиаминопропилбигуанид) и 0,1% ундециленамидпропилбетаин (UB) — неионное поверхностно-активное вещество. UB обладает самостоятельной антимикробной активностью и, что важнее, усиливает действие РНМВ через детергентный механизм: разрушая межбактериальные связи в биоплёнке и повышая проницаемость биоплёночного матрикса для РНМВ.

Отечественное исследование, выполненное в РУДН, посвящённое применению Пронтосана в качестве ирриганта при хронических апикальных периодонтитах, установило синергизм компонентов препарата, положительно сказавшийся на элиминации полимикробной флоры корневых каналов [9]. Выявленное взаимопотенцирование РНМВ и UB обусловлено тем, что UB снижает поверхностное натяжение и обеспечивает лучшее смачивание поверхности дентина, тогда как РНМВ реализует прямой антимикробный эффект после пенетрации в биоплёнку.

Сравнительное исследование антибиоплёночной активности ирригантов в экспериментальных биоплёнках (J Wound Care, 2023) оценивало Prontosan, HOCl-содержащий раствор и NaOCl/HOCl против биоплёнок *S. aureus*, *E. coli* и *C. albicans*. Prontosan продемонстрировал наилучший баланс антибиоплёночной эффективности и низкой ци-

тотоксичности, тогда как йодсодержащие антисептики и ряд других агентов оказывали значительное негативное воздействие на жизнеспособность клеток [16]. Эти данные напрямую переносятся в эндодонтический контекст: ирригант должен не просто убивать бактерии, но делать это без повреждения жизнеспособных периапикальных тканей, критически важных для регенерации.

Профиль биосовместимости и безопасности РНМВ

Биосовместимость является ключевым параметром при оценке пригодности ирриганта для эндодонтического применения, поскольку ни одна ирригационная техника не гарантирует полного удержания раствора в пределах корневого канала. Сравнительный анализ показывает принципиальное различие в биологическом профиле РНМВ и NaOCl.

При оценке в стандартных тестах цитотоксичности (MTT-тест, тест жизнеспособности клеток) РНМВ в концентрациях 0,02–0,04% демонстрирует низкую цитотоксичность, сопоставимую с физиологическим раствором [8, 16]. Препарат не вызывает гемолиза, не ингибирует хемотаксис нейтрофилов и не нарушает дифференцировку мезенхимальных стволовых клеток — эффекты, характерные для NaOCl и существенно влияющие на исходы периапикального заживления. Это делает РНМВ предпочтительным кандидатом для применения в случаях с апикально открытыми зубами, в регенеративной эндодонтии и при лечении зубов с обширным периапикальным деструктивным процессом.

Безопасность РНМВ при системном воздействии также документирована. Препарат применяется в урологии для ирригации катетеров с целью профилактики мочевого инфицирования: 0,02% РНМВ хорошо переносится тканями мочевого пузыря при длительном применении. В офтальмологической практике РНМВ является стандартом лечения акантамёбного кератита, что потребовало документации его безопасности для тканей глаза — одних из наиболее чувствительных в организме. Систематический обзор препаратов на основе РНМВ для промывания ран установил, что РНМВ-содержащие антисептики демонстрируют низкую тканевую токсичность, тогда как другие антисептики (повидон-йод, октенидин) проявляют значимое влияние на жизнеспособность клеток [16].

Существенным аспектом безопасности является отсутствие у РНМВ риска образования токсических продуктов при взаимодействии с другими ирригантами. В отличие от хлоргексидина, образующего с NaOCl осадок пара-хлоранилина (потенциального канцерогена), РНМВ не формирует токсических соединений при смешивании с EDTA, что открывает возможность включения его в последовательные протоколы ирригации (табл. 2).

Таблица 2. Механизмы антимикробного действия полигексанида и их клиническое значение в эндодонтии

Уровень воздействия	Молекулярный механизм действия РНМВ	Мишень в бактериальной клетке	Клиническое значение в эндодонтии
Клеточная мембрана	Формирование комплекса РНМВ-фосфолипид; прогрессивное снижение текучести наружного фосфолипидного слоя; образование гидрофильных участков; замещение Mg^{2+} и Ca^{2+} в наружной мембране	Фосфолипиды ЦПМ Gr(+) и Gr(–) бактерий; тейхоевые кислоты клеточной стенки Gr(+); ЛПС наружной мембраны Gr(–); пептидогликан	Широкополосная бактерицидная активность независимо от классов антибиотиков; исключает формирование крестной антибиотикорезистентности
Биоплёночный матрикс	Катионная природа РНМВ обеспечивает пенетрацию через анионный полисахаридный матрикс биоплёнки; дезорганизация quorum sensing; подавление синтеза матриксных белков	Экзополисахаридный матрикс; сигнальные молекулы quorum sensing; адгезины биоплёнки	Эффективность против зрелых многовидовых биоплёнок в дентинных каналах; преодоление защитной функции биоплёнки, снижающей чувствительность к СНХ в 1000 раз
Осморегуляция и метаболизм	Нарушение осморегуляции через мембранные повреждения; угнетение ферментов клеточного метаболизма; нарушение транспорта питательных веществ через повреждённую мембрану	Мембранные транспортёры; дегидрогеназы; АТФ-зависимые ионные насосы	Бактерицидный (а не бактериостатический) эффект; гибель даже медленно растущих персистирующих клеток (персисторов), резистентных к антибиотикам
Аккумуляция и пролонгирование	Катионный РНМВ связывается с анионными компонентами дентина (коллаген, гидроксиапатит); депонирование в дентинных каналах; постепенное высвобождение	Поверхность дентина; дентинные каналы на глубину до 400 мкм; периодонтальная связка при апикальной экструзии	Пролонгированный антибактериальный эффект после однократной аппликации; превышение продолжительности действия СНХ; значимо для контроля персистентной инфекции

Примечание: ЦПМ – цитоплазматическая мембрана; ЛПС – липополисахариды; quorum sensing – межбактериальная химическая сигнализация; РНМВ – полигексаметиленбигуанид.

Клинические данные и текущие испытания

Зарегистрированное РКИ (ClinicalTrials NCT05306431) прямо сопоставляет РНМВ 0,2% и NaOCl при лечении необратимого пульпита ($n = 60$; рандомизация, двойное ослепление; первичная конечная точка — снижение числа КОЕ при микробиологическом исследовании). Включение завершено; результаты в настоящее время находятся в процессе публикации. Предварительные данные свидетельствуют о том, что обе группы демонстрировали элиминацию более 99,9%

микроорганизмов, без значимых межгрупповых различий по основной конечной точке [17].

Систематический обзор Хабазе и соавт. (RUDN, 2023), охвативший 68 публикаций, резюмирует накопленные данные о РНМВ в эндодонтии следующим образом: антибактериальная активность РНМВ пригодна для элиминации патогенов, ответственных за апикальный периодонтит; особый акцент делается на возможности применения при аллергии на NaOCl или хлоргексидин, при лечении детей и беременных, а также в контексте регенеративной эндодонтии ввиду луч-

шего биосовместимостного профиля [8]. Авторы особо подчёркивают, что PHMB способен воздействовать на микроорганизмы дольше, чем хлоргексидин, что связано с более высокой степенью аккумуляции в дентине.

Применение препарата Пронтосан при хронических апикальных периодонтитах в российской клинической практике (РУДН) показало его эффективность при полимикробных инфекциях, включая инфекции, ассоциированные с грибковой флорой, резистентной к стандартным протоколам с СНХ [9]. Это клиническое наблюдение особенно значимо, поскольку грибки рода *Candida* нередко выявляются при неудачах эндодонтического лечения у иммунокомпрометированных пациентов.

Заключение

Полигексанид сочетает доказанную широкополосную антимикробную активность против ключевых эндодонтических патогенов, включая *E. faecalis* и *S. albicans* в зрелых биоплёнках, с профилем биосовместимости, принципиально превосходящим NaOCl: отсутствие гемолиза, нейтрофильной токсичности и повреждения стволовых клеток при концентрациях, необходимых для антимикробного действия, устраняет главную клиническую проблему NaOCl при экструзии за апекс. МИК PHMB 0,2% против *E. faecalis* подтверждён в стандартизованных тестах, а его активность в концентрации 0,02% против *P. aeruginosa*, *S. aureus* и *S. albicans* — в 10 раз ниже коммерческих препаратов — указывает на высокий терапевтический индекс. Пролонгированный антибактериальный эффект вследствие депонирования в дентинных канальцах превосходит таковой у хлоргексидина, тогда как резистентность к PHMB у изученных патогенов не описана благодаря мультимодальному механизму мембранной атаки. Отсутствие образования токсических соединений при смешивании с EDTA позволяет включать PHMB в многокомпонентные ирригационные протоколы без риска химической несовместимости. Ограничением настоящего обзора является дефицит завершённых многоцентровых РКИ с клиническими конечными точками (частота успеха лечения, скорость периапикальной регенерации) и длительным наблюдением. В перспективе приоритетами являются завершение текущих РКИ (NCT05306431), разработка стандартизованных протоколов применения PHMB в сочетании с EDTA, и изучение совместимости PHMB с биокерамическими герметиками, что определит его место в обновлённых клинических рекомендациях по эндодонтии.

Литература

1. Siqueira JF Jr, Rocas IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod.* 2008;34(11):1291–1301.
2. Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after «one-visit» endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med.* 2005;99(2):231–252.
3. Estrela C, Estrela CRA, Pécora JD, et al. Detection of selected endodontic pathogens in root canal contents by PCR. *J Endod.* 2004;30(9):640–644.
4. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J.* 2014;216(6):299–303.
5. Kartit Z, Tavernier B, Dumortier G, et al. Sodium hypochlorite accident: complications, management. *Fundam Clin Pharmacol.* 2024. DOI: 10.1111/fcp.12985
6. Vivekananda Pai AR. Factors influencing the occurrence and progress of sodium hypochlorite accident: narrative and update review. *J Conserv Dent.* 2023;26(1):3–11. PMC10003279.
7. Souza RC, Souza Filho FJ, Leonardo MR, et al. Chlorhexidine and its applications in endodontics: a literature review. *Oral Surg Oral Med.* 2010;109(4):e45–e50.
8. Khabadze Z, Generalova Y, Kulikova A, et al. Irrigation in Endodontics: Polyhexanide Is a Promising Antibacterial Polymer in Root Canal Treatment. PMC10047796. *Dent J.* 2023;11(3):65.
9. Хабадзе З.С., Духовская Н.Е., Дашиева М.Н. Преимущества ундециленамидопропил бетаина в составе Пронтосана для ирригации корневых каналов. Репозиторий РУДН. 2022. URL: <https://repository.rudn.ru/records/article/record/154907/>
10. Biological Advantages of Calcium Hypochlorite Over NaOCl for REPs. PMC12701743. *Int Endod J.* 2025.

11. Malic S, Hill KE, Hayes A, et al. Detection and identification of specific bacteria in wound biofilms using peptide nucleic acid fluorescent in situ hybridization (PNA FISH). *Microbiol (Reading).* 2009;155(Pt 8):2603–2611.

12. Determination of MIC of PHMB Solution Against *E. faecalis*. *J Adv Res Rev Biol.* 2017. URL: <https://journalarrb.com/index.php/ARRB/article/view/1106>

POLYHEXANIDE IN ROOT CANAL IRRIGATION PROTOCOLS AS AN ALTERNATIVE TO SODIUM HYPOCHLORITE: ANTIMICROBIAL ACTIVITY, BIOCOMPATIBILITY, AND PROSPECTS FOR CLINICAL APPLICATION

Gusova M.M., Tedeeva A.V., Gutnova M.V., Temesova B.V., Khubetsova K.G.
Kost Levanovich Khetagurov North Ossetian State University

Background. Sodium hypochlorite (NaOCl) remains the «gold standard» for root canal irrigation. However, its high cytotoxicity, the risk of severe complications during extrusion beyond the apex, and its inability to completely eliminate biofilms justify the search for alternative irrigation agents. Polyhexanide (PHMB, polyhexamethylene biguanide) is a cationic polymeric antiseptic with a broad spectrum of antimicrobial activity, low cytotoxicity, and the ability to be deposited in dentinal tubules. It represents a promising alternative as an irrigant or an auxiliary component of endodontic disinfection protocols. Objective. To conduct an analytical review of the literature on the mechanism of antimicrobial action of PHMB, its activity against key endodontic pathogens, biocompatibility profile, and data from clinical and experimental studies applied to root canal irrigation in comparison with current standard agents. Material and Methods. A systematic search of PubMed/MEDLINE, Scopus, and eLibrary for 2000–2025. Inclusion criteria: original experimental and clinical studies of the antimicrobial activity and biocompatibility of PHMB; systematic reviews of irrigants in endodontics; Data on NaOCl-related accidental complications; clinical trials of PHMB in endodontics. 40 publications were included. Results. PHMB 0.2% exhibits activity comparable to 2.5% NaOCl against *E. faecalis* and *S. epidermidis* in mature root canal biofilms, surpassing CHX 0.2% in antibiofilm efficacy. The MIC against *E. faecalis* is 2 g/L (0.2%). PHMB 0.02% demonstrates inhibition of *P. aeruginosa*, *S. aureus*, and *C. albicans* biofilm formation at 10 times lower concentrations than commercial preparations. Unlike NaOCl, PHMB does not cause hemolysis, does not inhibit neutrophil migration, and preserves the viability of apical papilla stem cells at the concentrations required for antimicrobial action. NaOCl extrusion complications are reported in 86% of cases as tissue burns with pain (99%), swelling (89%), and neurological complications (29%); similar complications have not been described for PHMB. Prontosan (a combination of 0.1% PHMB + undecylenamidopropyl betaine) demonstrates synergistic antimicrobial activity, potentiating the elimination of polymicrobial root canal flora. Conclusion. PHMB is a clinically promising irrigant combining broad-spectrum antimicrobial activity, including action on CHX-resistant strains, with low cytotoxicity and a favorable safety profile. Implementation into standard endodontic practice requires completion of multicenter RCTs with standardized protocols and long-term clinical endpoints.

Keywords: polyhexanide; PHMB; polyhexamethylene biguanide; root canal irrigation; endodontics; sodium hypochlorite; *Enterococcus faecalis*; biofilm; biocompatibility; surgical dentistry.

References

1. Siqueira JF Jr, Rocas IN. Clinical implications and microbiology of bacterial persistence after treatment procedures. *J Endod.* 2008;34(11):1291–1301.
2. Nair PN, Henry S, Cano V, Vera J. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after «one-visit» endodontic treatment. *Oral Surg Oral Med.* 2005;99(2):231–252.
3. Estrela C, Estrela CRA, Pécora JD, et al. Detection of selected endodontic pathogens in root canal contents by PCR. *J Endod.* 2004;30(9):640–644.
4. Haapasalo M, Shen Y, Wang Z, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Br Dent J.* 2014;216(6):299–303.
5. Kartit Z, Tavernier B, Dumortier G, et al. Sodium hypochlorite accident: complications, management. *Fundam Clin Pharmacol.* 2024. DOI: 10.1111/fcp.12985
6. Vivekananda Pai AR. Factors influencing the occurrence and progress of sodium hypochlorite accident: narrative and update review. *J Conserv Dent.* 2023;26(1):3–11. PMC10003279.
7. Souza RC, Souza Filho FJ, Leonardo MR, et al. Chlorhexidine and its applications in endodontics: a literature review. *Oral Surg Oral Med.* 2010;109(4):e45–e50.
8. Khabadze Z, Generalova Y, Kulikova A, et al. Irrigation in Endodontics: Polyhexanide Is a Promising Antibacterial Polymer in Root Canal Treatment. PMC10047796. *Dent J.* 2023;11(3):65.
9. Хабадзе З.С., Духовская Н.Е., Дашиева М.Н. Преимущества ундециленамидопропил бетаина в составе Пронтосана для ирригации корневых каналов. Репозиторий РУДН. 2022. URL: <https://repository.rudn.ru/records/article/record/154907/>
10. Biological Advantages of Calcium Hypochlorite Over NaOCl for REPs. PMC12701743. *Int Endod J.* 2025.
11. Malic S, Hill KE, Hayes A, et al. Detection and identification of specific bacteria in wound biofilms using peptide nucleic acid fluorescent in situ hybridization (PNA FISH). *Microbiol (Reading).* 2009;155(Pt 8):2603–2611.
12. Determination of MIC of PHMB Solution Against *E. faecalis*. *J Adv Res Rev Biol.* 2017. URL: <https://journalarrb.com/index.php/ARRB/article/view/1106>

Роль 3D-моделирования и искусственного интеллекта в развитии анатомо-топографических представлений человека: библиометрический анализ

Хамидуллин Алик Исмагилович,

доцент кафедры физической культуры БГМУ, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России
E-mail: alik-khamidullin@mail.ru

Мустафина Ангелина Ильдаровна,

студент, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России,
E-mail: angelina30.03.2001@icloud.com

Цель исследования – определить, каким образом 3D-моделирование и инструменты искусственного интеллекта изменяют современное анатомо-топографическое мышление, и описать публикационные тренды в этой области на материале открытого корпуса научных статей. Материал и методы. Выполнен описательный библиометрический анализ 25 рецензируемых русскоязычных и англоязычных статей открытого доступа, опубликованных в 2016 – апреле 2026 г. Поиск проводили по ключевым словам, связанным с 3D-моделированием, виртуальной и цифровой анатомией, топографической анатомией, сегментацией, искусственным интеллектом и большими языковыми моделями. Для каждой работы кодировали год, язык, тип публикации, предметный кластер и прикладной вектор. Результаты. В корпусе преобладали англоязычные статьи – 68,0%; оригинальные исследования составили 56,0%. На 2022–2025 гг. пришлось 56,0% всей выборки, что отражает фазу интенсивного роста темы. Доминирующим кластером оказались исследования цифровой анатомии, VR/AR и 3D-визуализации в обучении – 60,0%. Кластер ИИ включал работы по автоматизированной сегментации анатомических изображений, использованию генеративных моделей и оценке больших языковых моделей в анатомическом образовании. 3D-моделирование усиливает понимание пространственных отношений, анатомической изменчивости и послойной организации областей тела; ИИ обеспечивает переход от статичной визуализации к персонализированной реконструкции, автоматическому выделению структур и адаптивной навигации по данным. Выводы. Сочетание 3D-моделирования и ИИ формирует новый этап развития анатомо-топографических представлений человека, в котором описательная анатомия интегрируется с клиническим сценарием, цифровой персонализацией и вычислительной обработкой изображений. Наиболее перспективным направлением является объединение пациент-специфических 3D-моделей и ИИ-сегментации для предоперационного планирования, анатомического образования и анализа вариантной нормы.

Ключевые слова: анатомия человека; топографическая анатомия; 3D-моделирование; искусственный интеллект; библиометрический анализ

Введение

Современная анатомия человека претерпевает парадигмальный сдвиг от дескриптивной модели знания к цифровой и мультимодальной. Традиционные подходы, базирующиеся на препарировании и изучении атласов, активно дополняются методами трехмерной визуализации, виртуальной навигации, аддитивных технологий (3D-печать) и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ) [1–8]. Для топографической анатомии указанная трансформация обладает особой значимостью, поскольку данная дисциплина фундаментально опирается на точность пространственных взаимоотношений, послойную архитектонику областей тела, учет вариантной изменчивости и прикладную ориентацию на клинические вмешательства.

Применение трехмерного моделирования в анатомии позволяет решать комплекс задач: оно повышает наглядность сложных пространственных конфигураций, нивелирует зависимость от ограниченного доступа к биологическому материалу, облегчает восприятие вариантной нормы и обеспечивает возможность персонализированной реконструкции в рамках конкретного клинического случая [9–16]. В международном научном дискурсе аккумулированы сведения, свидетельствующие о положительном влиянии цифровых и трехмерных технологий на удовлетворенность обучающихся и, согласно данным ряда исследований, на улучшение анатомической успеваемости [2, 15, 17].

Параллельно развивается вектор интеграции искусственного интеллекта, включающий анатомически-ориентированную сегментацию медицинских изображений, поддержку цифровых атласов, генерацию образовательного контента, автоматизированную оценку знаний и применение больших языковых моделей в преподавании анатомии [18–25]. Если трехмерное моделирование усиливает визуальное-пространственный компонент восприятия, то ИИ переводит обработку анатомических данных в режим автоматизированной экстракции структур, персонализированной интерпретации и вычислительной поддержки принятия клинических решений.

Несмотря на экспоненциальный рост числа публикаций, тематическое поле остается фрагментированным: часть авторов акцентирует внимание на образовательной эффективности виртуальной реальности (VR) и 3D-печати [2, 10, 14–17], другие сосредоточены на алгоритмической сегментации и генеративных моделях [18, 20, 21, 23–25], третьи – на предоперационном клиническом моделировании [9, 13, 19]. Вследствие этого роль указанных технологий в развитии именно анатомо-топографических представлений требует отдельного синтетического анализа.

Цель исследования

На основе библиометрического анализа курируемого корпуса открытых научных статей определить публикационные тренды и оценить влияние технологий 3D-моделирования и искусственного интеллекта на эволюцию анатомо-топографических представлений в образовательной, клинико-планировочной и цифровой морфометрической практике.

Материал и методы

Дизайн работы представляет собой дескриптивный библиометрический анализ курируемого корпуса открытых научных публикаций. Поисковый этап реализован в апреле 2026 г. с использованием русскоязычных и англоязычных ключевых терминов, объединенных в семантические блоки: «3D modeling», «3D visualization», «virtual anatomy», «digital anatomy», «topographic anatomy», «artificial intelligence», «segmentation», «ChatGPT», а также их эквиваленты на русском языке.

Критерии включения: рецензируемые статьи открытого доступа, опубликованные в период с 2016 г. по апрель 2026 г. на русском или английском языке, непосредственно относящиеся к анатомии человека, топографической анатомии, цифровому анатомическому образованию, клинико-анатомическому 3D-моделированию или ИИ-анализу анатомических изображений. Из анализа исключались монографии, диссертации, материалы конференций (тезисы), публикации без открытого полного текста, экспериментальные работы на животных, а также статьи, где анатомический компонент носил периферийный характер.

Итоговый корпус составили 25 статей [1–25]. Для каждой единицы фиксировались год публикации, язык, тип (оригинальное исследование, обзор, метаанализ, библиометрическая или дискуссионная работа), доминирующая технология и вектор прикладного применения. На аналитическом этапе применялись методы расчета абсолютных и относительных частот, хронологическая группировка и тематическое кластерирование. Настоящее исследование не претендует на полноту охвата баз данных Scopus или Web of Science и позиционируется как описательный анализ открытого корпуса, релевантный для сопоставления международной и российской публикационной повестки (табл. 1).

Таблица 1. Общая характеристика библиометрического корпуса

Показатель	Значение
Период публикаций	2016 – апрель 2026
Общее число статей	25
Язык публикации	17 англоязычных (68,0%), 8 русскоязычных (32,0%)
Тип публикаций	14 оригинальных исследований (56,0%), 11 обзоров, мета-анализов, библиометрических и дискуссионных статей (44,0%)
Пик публикационной активности	2022–2025 гг. – 14 статей (56,0%)
Доминирующий кластер	3D/VR/цифровая анатомия в обучении – 15 статей (60,0%)

Результаты

В структуре проанализированного корпуса 17 публикаций (68,0%) представлены на английском языке и 8 (32,0%) – на русском. Оригинальные исследования составили 56,0% массива, в то время как доля обзорных, метааналитических, библиометрических и дискуссионных работ достигла 44,0%. Данное соотношение свидетельствует о выходе тематики за пределы сугубо обзорной стадии и наличии значимой эмпирической базы.

Анализ временной динамики показал, что после единичных работ 2016–2018 гг. последовал этап постепенной аккумуляции данных, сменившийся отчетливым подъемом публикационной активности в 2022–2025 гг. (14 из 25 работ, или 56,0%). Отсутствие в выборке публикаций за 2019 г. следует интерпретировать не как отсутствие исследований в указанный период, а как особенность формирования курируемого открытого корпуса и строгость критериев отбора.

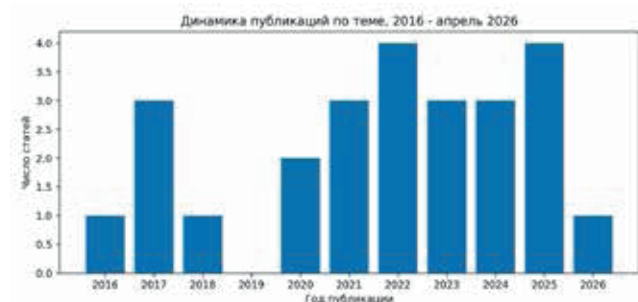


Рис. 1. Динамика публикаций по теме 3D-моделирования и ИИ в анатомии человека, 2016 – апрель 2026 гг.

Содержательный анализ позволил дифференцировать четыре тематических кластера (табл. 2). Безусловным доминантом выступают исследования цифровой анатомии, VR/AR и 3D-визуализации в образовании – 15 публикаций (60,0%). Второй эшелон образуют работы по применению ИИ в анатомическом образовании, а также исследования по клиническому 3D-моделированию и ИИ-анализу изображений (12,0% и 16,0% соответственно). Подобное распределение указывает на то, что образовательная среда остается основным полигоном для апробации технологий, в то время как клиничко-топографические и алгоритмические приложения демонстрируют устойчивый прирост значимости (табл. 2).

Публикации образовательного блока демонстрируют, что 3D-модели, 3D-печать, а также технологии виртуальной и веб-ориентированной визуализации наиболее эффективны при изучении конфигурационно сложных или труднодоступных анатомических образований: структур черепа, врожденных пороков сердца, головного мозга, сосудистых бассейнов и регионарной анатомии [1, 2, 3, 5, 6, 12, 14, 15, 17]. Ключевым результатом в данном сегменте является не только

повышение тестовых баллов, но и формирование устойчивого пространственного образа, рост удовлетворенности учебным процессом и снижение когнитивной нагрузки при освоении сложной топографии [2, 7, 14, 15, 17].

Таблица 2. Тематические кластеры корпуса и их анатомо-топографическая значимость

Кластер	n	Доля	Анатомо-топографическая значимость
3D и цифровая анатомия в обучении	15	60,0%	Пространственное мышление, послыльный анализ, понимание взаимоотношений структур.
ИИ в анатомическом образовании	4	16,0%	Персонализация обучения, объяснение и тестирование под экспертным контролем.
Клиническое 3D-моделирование и топографическое планирование	3	12,0%	Пациент-специфическая реконструкция ориентиров и анатомической изменчивости.
ИИ-анализ анатомических изображений	3	12,0%	Сегментация и выделение структур для диагностики и предоперационного анализа.

Клинический блок публикаций иллюстрирует трансформацию 3D-моделирования из вспомогательного средства в инструмент прикладного анатомо-топографического анализа. Работы, посвященные хирургической навигации и пациент-специфической реконструкции костных и сосудистых структур, подтверждают, что цифровая модель позволяет превентивно визуализировать операционные ориентиры, варианты ветвления сосудов, индивидуальную архитектуру и безопасные хирургические доступы [8, 9, 13].

Развитие ИИ-направления реализуется в двух аспектах. Первый – алгоритмический: анатомически-информированная сегментация изображений, автоматическая экстракция органов и структур, генерация семантически значимых цифровых реконструкций [18, 21, 25]. Вторым – образовательный: применение генеративных систем и больших языковых моделей в качестве интеллектуальных ассистентов, средств тестирования и платформ для диалогового объяснения анатомического материала [20, 22, 23, 24]. При этом более новые версии моделей демонстрируют значительно более высокие показатели точности по сравнению с ранними итерациями, однако сохраняется риск генерации недостоверных или неполных ответов, особенно в вопросах, касающихся вариантной анатомии и клинической топографии [22, 24].

Сравнительный анализ русскоязычной и англоязычной литературы выявил различие акцентов. Международная повестка в большей степени представлена метаанализами, систематическими обзорами и оценкой эффективности цифровых инструментов [2, 4, 10, 14, 15, 17], тогда как российские публикации преимущественно ориентированы на разработку виртуальных атласов, внедрение современных средств визуализации, клиничко-анатомическое 3D-моделирование и интеграцию цифровых технологий в локальные образовательные траектории [1, 8, 9, 13, 16, 21, 25]. Данное расхождение не является противоречием, а отражает взаимодополняемость глобальной доказательной базы и прикладных национальных практик.

Обсуждение

Полученные данные позволяют утверждать, что 3D-моделирование и технологии ИИ не просто расширяют технический арсенал педагога или исследователя, но модифицируют сам механизм формирования анатомо-топографического представления. Традиционная модель усвоения анатомии базируется на последовательном описании формы, синтопии, хода сосудов и нервов, скелетотопии. Цифровые технологии добавляют к этому интерактивность, масштабируемость и возможность многократной ревизии анатомической области в различных режимах – от макро-скопического обзора до селективного выделения отдельных структур.

В этом контексте 3D-моделирование следует рассматривать как механизм перехода от плоскостного усвоения материала к пространственно-реляционному мышлению. Для топографической анатомии принципиально важно, что цифровая модель позволяет не только идентифицировать структуру, но и оценить ее положение относительно фасциальных листов, костных ориентиров и сосудисто-нервных пучков, а также в проекции потенциальных операционных доступов. Подобный формат знания обладает высокой клинической релевантностью и представляет ценность не только для обучающихся, но и для практикующих хирургов, рентгенологов и специалистов по предоперационному планированию [8, 9, 13].

ИИ, в свою очередь, интенсифицирует этапы обработки данных, ранее требовавшие существенных временных затрат: форматку анато-

мических изображений, экстракцию структур из DICOM-файлов, сравнительный анализ вариантных моделей и персонализацию образовательного контента [18, 20, 21, 24, 25]. Наибольшим потенциалом обладает конвергенция технологий «ИИ-сегментация + 3D-реконструкция», при которой анатомическая модель генерируется не вручную, а автоматически или полуавтоматически на основе медицинских изображений конкретного пациента. Именно в этой точке происходит синергия морфологии, топографической анатомии, лучевой диагностики и хирургических технологий.

Вместе с тем следует учитывать существующие ограничения. Образовательная эффективность цифровых решений не универсальна и зависит от педагогического дизайна, сложности изучаемой области, качества интерфейса и исходного уровня подготовки обучающихся [2, 7]. Генеративные модели способны продуцировать правдоподобные, но анатомически неточные объяснения; вследствие этого их применение допустимо исключительно при экспертной модерации [20, 22, 24]. Наконец, чрезмерная технологизация без сохранения фундаментальной морфологической логики создает риск подмены глубокого понимания анатомии поверхностной «визуальной эргономичностью». Следовательно, цифровые решения должны не вытеснять классическую анатомию, а амплифицировать ее дидактический и клинический потенциал.

Ограничения исследования

Исследование базируется на курируемом открытом корпусе и не является исчерпывающим библиометрическим экспортом из международных наукометрических баз данных. В связи с этим выводы носят описательный характер. Дополнительными ограничениями являются включение только русско- и англоязычных статей, ручное тематическое кодирование, а также потенциальная гетерогенность включенных работ по дизайну, образовательным условиям и прикладным задачам.

Выводы

1. В период 2016 – апрель 2026 г. тематика применения 3D-моделирования и ИИ в анатомии человека характеризуется устойчивым ростом публикационной активности, причем 56,0% проанализированных работ приходится на 2022–2025 гг.
2. Доминирующим направлением являются исследования цифровой анатомии, VR/AR и 3D-визуализации в образовании, которые способствуют формированию пространственного мышления и более глубокому пониманию синтопических взаимоотношений.
3. Клиническое 3D-моделирование трансформирует анатомо-топографическое знание в формат пациент-специфического предоперационного планирования, повышая его операционную значимость.
4. Технологии искусственного интеллекта потенцируют морфологический анализ посредством автоматизированной сегментации, навигации по изображениям и адаптивной поддержки обучения, однако их применение требует обязательной экспертной верификации результатов.
5. Наиболее перспективным вектором развития является интеграция ИИ-сегментации, 3D-реконструкции и клинико-анатомической интерпретации в единую экосистему персонализированной анатомии человека.

Литература

1. Степанов А.Ю., Дягилев Д.В., Владимиров А.А. Разработка трехмерной анатомически точной модели человека // Наука, техника и образование. 2016. № 11(29). С. 28–32.
2. Zhao J., Xu X., Jiang H., Ding Y. The effectiveness of virtual reality-based technology on anatomy teaching: a meta-analysis of randomized controlled studies // BMC Medical Education. 2020. Vol. 20. P. 127. DOI: 10.1186/s12909-020-1994-z
3. Wickramasinghe N., Thompson B.R., Xiao J. The opportunities and challenges of digital anatomy for medical sciences: narrative review // JMIR Medical Education. 2022. Vol. 8, № 2. P. e34687. DOI: 10.2196/34687
4. Adnan S., Xiao J. A scoping review on the trends of digital anatomy education // Clinical Anatomy. 2023. Vol. 36, № 3. P. 471–491. DOI: 10.1002/ca.23995
5. Wang J., Li W., Dun A., Zhong N., Ye Z. 3D visualization technology for learning human anatomy among medical students and residents: a meta- and regression analysis // BMC Medical Education. 2024. Vol. 24. P. 461. DOI: 10.1186/s12909-024-05403-4
6. Quek F.F. Revolutionising anatomy education: the current role of digital technologies in enhancing anatomy learning for undergraduate medical students // Cureus. 2024. Vol. 16, № 12. P. e75919. DOI: 10.7759/cureus.75919

7. Niu S., Zhang J., Lin J., Wang B., Yan J. Enhancing anatomy education with virtual reality: integrating three-dimensional models for improved learning efficiency and student satisfaction // Frontiers in Medicine. 2025. Vol. 12. P. 1555053. DOI: 10.3389/fmed.2025.1555053
8. Приходько С.А., Котельников Г.П., Николаенко А.Н., Чаплыгин С.С., Иванов В.В., Попов Н.В. и др. Применение 3D-моделирования и компьютерной навигации в хирургическом лечении пациентов с доброкачественными опухолями и опухолеподобными заболеваниями трубчатых костей скелета // Современные технологии в медицине. 2017. Т. 9, № 3. С. 64–70. DOI: 10.17691/stm2017.9.3.08
9. Гайворонский И.В., Румянцев В.Н., Суров Д.А. и др. Возможности 3D-моделирования в оценке архитектоники внутренней подвздошной артерии // Медицинский вестник Башкортостана. 2022. Т. 17, № 6. С. 68–72.
10. Jiang D., Li N., Wang K., Duan K., Yang J., Zhang J. et al. Research hotspots and frontier trends in the field of 3D printing in medical education from 2010 to 2025: a bibliometric analysis // 3D Printing in Medicine. 2025. Vol. 11. P. 54. DOI: 10.1186/s41205-025-00304-8
11. Chen S., Pan Z., Wu Y., Gu Z., Li M., Liang Z. et al. The role of three-dimensional printed models of skull in anatomy education: a randomized controlled trial // Scientific Reports. 2017. Vol. 7. P. 575. DOI: 10.1038/s41598-017-00647-1
12. Loke Y.-H., Harahsheh A.S., Krieger A., Olivieri L.J. Usage of 3D models of tetralogy of Fallot for medical education: impact on learning congenital heart disease // BMC Medical Education. 2017. Vol. 17, № 1. P. 54. DOI: 10.1186/s12909-017-0889-0
13. Lau I., Gupta A., Sun Z. Clinical value of virtual reality versus 3D printing in congenital heart disease // Biomolecules. 2021. Vol. 11, № 6. P. 884. DOI: 10.3390/biom11060884
14. Su W., Xiao Y., He S., Huang P., Deng X. Three-dimensional printing models in congenital heart disease education for medical students: a controlled comparative study // BMC Medical Education. 2018. Vol. 18. P. 178. DOI: 10.1186/s12909-018-1293-0
15. Gutierrez-Sanchez M. de J., Gonzalez-Islas J.-C., Franco-Arcega A., Suarez-Navarrete A., Robles-Guzman J.G., Torres-Samperio G.A. Web-based interactive 3D modeling and visualization of the human brain towards anatomy education // Revista Mexicana de Ingenieria Biomedica. 2024. Vol. 45, № 3. P. 80–98. DOI: 10.17488/RMB.45.3.5
16. Ершова Е.С. Внедрение цифрового обучения в дисциплину анатомии человека с применением трехмерного смоделированного атласа // Азимут научных исследований: педагогика и психология. 2021. Т. 10, № 2(35). С. 120–123.
17. Михайлов В.И., Андреева С.А., Карелина Н.Р., Яценко Е.В. Новый этап в изучении анатомии человека: проблемы и их решение с помощью современных методов визуализации // Forcipe. 2022. Т. 5, № 3. С. 15–32.
18. Liu L., Wolterink J.M., Brune C., Veldhuis R.N.J. Anatomy-aided deep learning for medical image segmentation: a review // Physics in Medicine & Biology. 2021. Vol. 66, № 11. P. 11TR01. DOI: 10.1088/1361-6560/abfbf4
19. Щеглов Б.О., Безуленко Н.И., Атащиков С.А., Щеглова С.Н. Виртуальный атлас персонализированной анатомии человека «SkiaAtlas» и возможности его применения // Вестник НГУ. Серия: Информационные технологии. 2020. Т. 18, № 1. С. 83–93. DOI: 10.25205/1818-7900-2020-18-1-83-93
20. Abdellatif H., Al Mushaiqri M., Albalushi H., Al-Zaabi A.A., Roychoudhury S., Das S. Teaching, learning and assessing anatomy with artificial intelligence: the road to a better future // International Journal of Environmental Research and Public Health. 2022. Vol. 19, № 21. P. 14209. DOI: 10.3390/ijerph192114209
21. Швороб Д.С., Васяева Т.А., Хрюкин Е.А., Папакина А.В. Применение искусственного интеллекта в патологической анатомии // Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины. 2025. Т. 40, № 2. С. 211–217. DOI: 10.29001/2073-8552-2025-40-2-211
22. Bolgova O., Shypilova I., Sankova L., Mavrych V. How well did ChatGPT perform in answering questions on different topics in gross anatomy? // European Journal of Medical and Health Sciences. 2023. Vol. 5, № 6. P. 94–100. DOI: 10.24018/ejmed.2023.5.6.1989
23. Totlis T., Natsis K., Filos D., Ediaroglou V., Mantzou N., Duparc F., Piagkou M. The potential role of ChatGPT and artificial intelligence in anatomy education: a conversation with ChatGPT // Surgical and Radiologic Anatomy. 2023. Vol. 45, № 10. P. 1321–1329. DOI: 10.1007/s00276-023-03229-1
24. Bolgova O., Mavrych V. Evolution of AI in anatomy education study based on comparison of current large language models against historical ChatGPT performance // Scientific Reports. 2025. Vol. 15. P. 37545. DOI: 10.1038/s41598-025-22437-w

25. Немсцверидзе Я.Э., Наджафов Х.А., Аносова Е.Ю., Яремин Б.И. Искусственный интеллект в анализе анатомии верхнечелюстной артерии: обоснование концептуального подхода // Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, врач и здоровье. 2026. Т. 15, № 5. С. 163–180. DOI: 10.20340/vmi-rvz.2025.5.MORPH.2

THE ROLE OF 3D MODELING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN THE DEVELOPMENT OF HUMAN ANATOMICAL AND TOPOGRAPHIC REPRESENTATIONS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Khamidullin A.I., Mustafina A.I.
Bashkir State Medical University

The aim was to determine how 3D modeling and artificial intelligence reshape contemporary anatomical-topographic thinking and to describe publication trends in this field using an open-access scientific corpus. Materials and methods. A descriptive bibliometric analysis included 25 peer-reviewed Russian and English open-access articles published from 2016 to April 2026. The search strategy used keywords related to 3D modeling, digital anatomy, virtual anatomy, topographic anatomy, segmentation, artificial intelligence, and large language models. Each paper was coded by year, language, publication type, thematic cluster, and application vector. Results. English-language papers accounted for 68.0%, and original studies for 56.0% of the corpus. The years 2022–2025 concentrated 56.0% of all publications, indicating rapid topic expansion. The dominant cluster was digital anatomy, VR/AR, and 3D visualization in education (60.0%). The AI cluster comprised studies on anatomy-aware image segmentation, generative tools, and large language model performance in anatomy teaching. 3D modeling strengthens spatial reasoning, understanding of anatomical variability, and layer-by-layer regional analysis, whereas AI enables the transition from static visualization to personalized reconstruction, automated structure extraction, and adaptive navigation through imaging data. Conclusions. The integration of 3D modeling and AI marks a new stage in the development of human anatomical and topographic representations, where descriptive anatomy converges with clinical scenarios, digital personalization, and computational image analysis. The most promising translational pathway is the combination of patient-specific 3D models and AI-based segmentation for preoperative planning, anatomy education, and interpretation of anatomical variation.

Keywords: human anatomy; topographic anatomy; 3D modeling; artificial intelligence; bibliometric analysis

References

- Stepanov A. Yu., Dyagilev D.V., Vladimirov A.A. Development of a three-dimensional anatomically accurate human model // *Science, Technology and Education*. 2016. No. 11 (29). P. 28–32.
- Zhao J., Xu X., Jiang H., Ding Y. The effectiveness of virtual reality-based technology on anatomy teaching: a meta-analysis of randomized controlled studies // *BMC Medical Education*. 2020. Vol. 20. P. 127. DOI: 10.1186/s12909-020-1994-z
- Wickramasinghe N., Thompson B.R., Xiao J. The opportunities and challenges of digital anatomy for medical sciences: narrative review // *JMIR Medical Education*. 2022. Vol. 8, No. 2. P. e34687. DOI: 10.2196/34687
- Adnan S., Xiao J. A scoping review on the trends of digital anatomy education // *Clinical Anatomy*. 2023. Vol. 36, No. 3. P. 471–491. DOI: 10.1002/ca.23995
- Wang J., Li W., Dun A., Zhong N., Ye Z. 3D visualization technology for learning human anatomy among medical students and residents: a meta- and regression analysis // *BMC Medical Education*. 2024. Vol. 24. P. 461. DOI: 10.1186/s12909-024-05403-4
- Quek F.F. Revolutionizing anatomy education: the current role of digital technologies in enhancing anatomy learning for undergraduate medical students // *Cureus*. 2024. Vol. 16, No. 12, p. e75919. DOI: 10.7759/cureus.75919
- Niu S., Zhang J., Lin J., Wang B., Yan J. Enhancing anatomy education with virtual reality: integrating three-dimensional models for improved learning efficiency and student satisfaction // *Frontiers in Medicine*. 2025. Vol. 12, p. 1555053. DOI: 10.3389/fmed.2025.1555053

- Prikhodko S.A., Kotelnikov G.P., Nikolaenko A.N., Chaplygin S.S., Ivanov V.V., Popov N.V. Application of 3D modeling and computer navigation in surgical treatment of patients with benign tumors and tumor-like diseases of the tubular bones of the skeleton // *Modern technologies in medicine*. 2017. Vol. 9, No. 3. pp. 64–70. DOI: 10.17691/stm2017.9.3.08
- Gaivoronsky I.V., Rumyantsev V.N., Surov D.A. et al. Possibilities of 3D modeling in assessing the architectonics of the internal iliac artery // *Medical Bulletin of Bashkortostan*. 2022. Vol. 17, No. 6. pp. 68–72.
- Jiang D., Li N., Wang K., Duan K., Yang J., Zhang J. et al. Research hotspots and frontier trends in the field of 3D printing in medical education from 2010 to 2025: a bibliometric analysis // *3D Printing in Medicine*. 2025. Vol. 11. P. 54. DOI: 10.1186/s41205-025-00304-8
- Chen S., Pan Z., Wu Y., Gu Z., Li M., Liang Z. et al. The role of three-dimensional printed models of skull in anatomy education: a randomized controlled trial // *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7. P. 575. DOI: 10.1038/s41598-017-00647-1
- Loke Y.-H., Harahsheh A.S., Krieger A., Olivieri L.J. Usage of 3D models of tetralogy of Fallot for medical education: impact on learning congenital heart disease // *BMC Medical Education*. 2017. Vol. 17, No. 1. P. 54. DOI: 10.1186/s12909-017-0889-0
- Lau I., Gupta A., Sun Z. Clinical value of virtual reality versus 3D printing in congenital heart disease // *Biomolecules*. 2021. Vol. 11, No. 6. P. 884. DOI: 10.3390/biom11060884
- Su W., Xiao Y., He S., Huang P., Deng X. Three-dimensional printing models in congenital heart disease education for medical students: a controlled comparative study // *BMC Medical Education*. 2018. Vol. 18. P. 178. DOI: 10.1186/s12909-018-1293-0
- Gutierrez-Sanchez M. de J., Gonzalez-Islas J.-C., Franco-Arcega A., Suarez-Navarrete A., Robles-Guzman J.G., Torres-Samperio G.A. Web-based interactive 3D modeling and visualization of the human brain towards anatomy education // *Revista Mexicana de Ingenieria Biomedica*. 2024. Vol. 45, No. 3. P. 80–98. DOI: 10.17488/RMIB.45.3.5
- Ershova E.S. Implementation of Digital Learning in the Discipline of Human Anatomy Using a 3D Modeled Atlas // *Azimuth of Scientific Research: Pedagogy and Psychology*. 2021. Vol. 10, No. 2(35). Pp. 120–123.
- Mikhailov V.I., Andreeva S.A., Karelina N.R., Yatsenko E.V. A New Stage in the Study of Human Anatomy: Problems and Their Solutions Using Modern Visualization Methods // *Forcipe*. 2022. Vol. 5, No. 3. Pp. 15–32.
- Liu L., Wolterink J.M., Brune C., Veldhuis R.N.J. Anatomy-aided deep learning for medical image segmentation: a review // *Physics in Medicine & Biology*. 2021. Vol. 66, No. 11. P. 11TR01. DOI: 10.1088/1361-6560/abfbf4
- Shcheglov B.O., Bezulenko N.I., Atashchikov S.A., Shcheglova S.N. Virtual atlas of personalized human anatomy “SkiaAtlas” and the possibilities of its application // *Bulletin of NSU. Series: Information Technologies*. 2020. Vol. 18, No. 1. pp. 83–93. DOI: 10.25205/1818-7900-2020-18-1-83-93
- Abdellatif H., Al Mushaiqri M., Albalushi H., Al-Zaabi A.A., Roychoudhury S., Das S. Teaching, learning, and assessing anatomy with artificial intelligence: the road to a better future // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022. Vol. 19, No. 21. P. 14209. DOI: 10.3390/ijerph192114209
- Shvorob D.S., Vasyaeva T.A., Khryukin E.A., Papakina A.V. Application of artificial intelligence in pathological anatomy // *Siberian Journal Clinical and Experimental Medicine*. 2025. Vol. 40, No. 2, pp. 211–217. DOI: 10.29001/2073-8552-2025-40-2-211
- Bolgova O., Shypilova I., Sankova L., Mavrych V. How well did ChatGPT perform in answering questions on different topics in gross anatomy? // *European Journal of Medical and Health Sciences*. 2023. Vol. 5, No. 6, pp. 94–100. DOI: 10.24018/ejmed.2023.5.6.1989
- Totlis T., Natsis K., Filos D., Ediaroglou V., Mantzou N., Duparc F., Piagkou M. The potential role of ChatGPT and artificial intelligence in anatomy education: a conversation with ChatGPT // *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2023. Vol. 45, No. 10. P. 1321–1329. DOI: 10.1007/s00276-023-03229-1
- Bolgova O., Mavrych V. Evolution of AI in anatomy education study based on comparison of current large language models against historical ChatGPT performance // *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15. P. 37545. DOI: 10.1038/s41598-025-22437-w
- Nemstsveridze Ya.E., Nadzhafov Kh.A., Anosova E.Yu., Yaremin B.I. Artificial Intelligence in the Analysis of the Anatomy of the Maxillary Artery: Substantiation of a Conceptual Approach // *Bulletin of the Medical Institute “REAVIZ”. Rehabilitation, Doctor and Health*. 2026. Vol. 15, No. 5. P. 163–180. DOI: 10.20340/vmi-rvz.2025.5.MORPH.2

Нейрофизиологические механизмы нарушений пространственной памяти при гипердинамии у крыс

Кадаева Алсу Фанисовна,

магистр, преподаватель колледжа БГМУ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
E-mail: alsukadaeva@yandex.ru

Избыточная принудительная двигательная нагрузка изменяет соотношение между адаптивной активацией гиппокампа и стрессовой дезорганизацией нейронных сетей, однако вклад временной структуры нагрузки в нарушение пространственной памяти остаётся недостаточно разграниченным. Целью стало определение связей между поведенческим дефицитом, тета-ритмом гиппокампа, тета-гамма сопряжением, долговременной потенциации и кортикостероновой реакцией при непрерывной и дробной гипердинамии. Выполнен воспроизводимый численный эксперимент на модельной выборке 48 взрослых самцов крыс линии Wistar, распределённых по четырём режимам двигательной активности. Пространственная память оценивалась по латентности поиска скрытой платформы, доле времени в целевом квадранте и ошибкам рабочей памяти; нейрофизиологический блок включал относительную мощность тета-диапазона CA1, индекс фазо-амплитудного сопряжения и сохранность долговременной потенциации. При непрерывной гипердинамии латентность возрастала до 39,86 с против 27,00 с в контроле, время в целевом квадранте снижалось до 25,34%, а интегральный индекс памяти уменьшался до -1,216. Одновременно относительная тета-мощность составляла 0,770, индекс тета-гамма сопряжения - 0,0451, долговременная потенция - 122,05% исходного уровня, концентрация кортикостерона - 140,54 нг/мл. Дробный режим при равном суммарном объёме движения сохранял показатели ближе к контрольным значениям. Первая главная компонента нейрофизиологических параметров объясняла 84,6% их общей дисперсии и была связана с индексом памяти при $r = 0,822$. Полученная конфигурация указывает, что пространственный дефицит при гипердинамии формируется за счёт сочетания стрессовой активации, ослабления синаптической пластичности и нарушения временной координации гиппокампальной активности; непрерывность нагрузки имеет большее механистическое значение, чем её суммарный двигательный объём.

Ключевые слова: пространственная память, гипердинамика, гиппокамп, тета-ритм, тета-гамма сопряжение, долговременная потенция, кортикостерон, крысы.

Введение

Пространственная память у крыс опирается на согласованную работу гиппокампа, энторинальной коры и связанных с ними навигационных контуров. Поведенческий результат формируется не только сохранностью отдельных нейронов, но и временной организацией их активности во время кодирования маршрута, удержания ориентиров и извлечения следа. Д.Р. Якубова, П.В. Шкрабий и М.В. Калашникова [1] связывают оценку пространственного обучения с совокупностью латентных, поисковых и ошибочных реакций. Такое понимание требует сопоставлять поведение с сетевыми показателями, поскольку одинаковая длительность поиска может возникать при разных механизмах нарушения.

Двигательная активность обычно рассматривается как фактор, поддерживающий пластичность гиппокампа. При принудительном режиме эффект зависит от интенсивности, непрерывности и сопровождающей стрессовой реакции. И.П. Буткевич, В.А. Михайленко и Е.А. Вершинина [2] показывают, что пространственное обучение у взрослых крыс чувствительно к ранним стрессовым воздействиям и фармакологической модуляции регуляторных систем. Отсюда следует принципиальное различие между адаптивной нагрузкой и гипердинамией, при которой объём движения превышает диапазон устойчивой нейрофизиологической компенсации.

Противоречие связано с разнонаправленным влиянием движения на память. Умеренный режим способен усиливать тета-активность и синаптическую пластичность, тогда как длительное принудительное беговое воздействие повышает нагрузку на гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую систему. В.А. Михайленко, И.П. Буткевич и Е.А. Вершинина [3] установили сопряжённость когнитивных и стресс-гормональных изменений после неонатальной гипоксии. В контексте гипердинамии это позволяет рассматривать кортикостероновый ответ как один из факторов, связывающих двигательную перегрузку с перестройкой гиппокампального кодирования.

Электрофизиологическая сторона проблемы требует отделить общее снижение функционального состояния от специфической утраты пространственного кода. Динамический характер нарушений биоэлектрической активности при повреждающих воздействиях отмечен А.Д. Тарабриной [4], поэтому однократный амплитудный показатель недостаточен для механистического вывода. В работе гипердинамика операционально определена как хроническая принудительная нагрузка с высоким суточным объёмом и без внутрисессионных пауз. Проверилось предположение, согласно которому непрерывный режим ухудшает пространственную память через совместное снижение тета-гамма сопряжения и долговременной потенциации при усилении стрессовой активации, тогда как дробление равного объёма нагрузки частично сохраняет сетевую координацию.

Материалы и методы исследования

Выполнен авторский численный эксперимент на модельной выборке 48 взрослых самцов крыс линии Wistar, по 12 наблюдений в каждой группе. Процедуры с живыми животными не проводились. Контрольный режим соответствовал стандартной двигательной активности. Умеренная нагрузка задавалась скоростью 15 м/мин по 30 мин пять раз в неделю в течение 28 сут. Непрерывная гипердинамика моделировалась скоростью 25 м/мин по 90 мин шесть раз в неделю при уклоне дорожки 5°. Для дробной гипердинамии сохранялись скорость, недельная частота и суммарные 90 мин, но сессия делилась на три 30-минутных блока с часовыми паузами. Расчётный объём движения в двух гипердинамических режимах совпадал и составлял 54 км за четыре недели.

Поведенческий модуль включал латентность нахождения скрытой платформы на завершающем блоке водного лабиринта Морриса, долю времени в целевом квадранте во время пробной сессии и число ошибок рабочей памяти в восьмирукавом радиальном лабиринте. Для исключения моторного смещения рассчитывалась средняя скорость плавания. Относительную мощность тета-диапазона 4–8 Гц в поле CA1 нормировали к среднему контролю. Фазо-амплитудное сопряжение между фазой тета-ритма и амплитудой низкой гаммы 30–55 Гц выражалось индексом модуляции. Сохранность долговременной потенциации определялась как отношение наклона полевого возбуждающего

постсинаптического потенциала через 55–60 мин после тета-пакетной стимуляции к исходному уровню, в процентах. Кортикостерон задавался в нг/мл.

Индивидуальные значения синтезировались многомерным нормальным моделированием с фиксированным начальным значением 20260623. Латентные факторы пластичности и стрессовой активации имели отрицательную ковариацию, после чего к каждому наблюдаемому показателю добавлялся независимый шум, воспроизводящий внутригрупповую вариабельность. Интегральный индекс пространственной памяти рассчитывался как среднее стандартизованных величин времени в целевом квадранте, латентности с обратным знаком и ошибок с обратным знаком. Межгрупповые различия оценивались однофакторным дисперсионным анализом с величиной эффекта η^2 . Структуру нейрофизиологических переменных исследовали методом главных компонент, а связь первой компоненты с памятью – линейной регрессией. Порог статистической значимости принимался равным 0,05.

Результаты и обсуждение

Модельная схема исходила из того, что пространственный дефицит не сводится к единственному нейрохимическому звену. В.Г. Коньков, В.С. Кудрин, В.Б. Наркевич и Л.Г. Колик [5] показали возможность фармакологической коррекции нарушений оперативной памяти, вызванных этанолом, при одновременном изменении нейрохимических показателей. Для гипердинамии более обоснованным выглядело совместное рассмотрение стрессовой нагрузки, синаптического усиления и временной координации активности, поскольку каждое из этих звеньев способно изменять поведенческий результат по разным траекториям.

Скорость плавания не различалась между группами: $F(3,44) = 0.46$, $p = 0.714$, $\eta^2 = 0.030$. Средние значения находились в диапазоне от 19,9 до 20,5 см/с. Следовательно, увеличение латентности в непрерывном гипердинамическом режиме не объяснялось снижением способности перемещаться в бассейне. Пространственная ошибка формировалась на уровне выбора направления и удержания целевого сектора.

Поведенческие показатели обнаружили выраженную нелинейность дозового ответа. Умеренная нагрузка смещала средние значения в сторону лучшего обучения, непрерывная гипердинамика формировала устойчивый дефицит, а дробление равного двигательного объёма возвращало характеристики к промежуточному диапазону. Интегральный индекс позволил сопоставить разноразмерные переменные без механического предпочтения латентности или числа ошибок. Итоговые значения и параметры дисперсионного анализа приведены ниже (табл. 1).

Таблица 1. Поведенческие показатели пространственной памяти в модельных группах

Группа	Латентность, с	Целевой квадрант, %	Ошибки, число	Индекс памяти, усл. ед.
Контроль	27,00 ± 5,56	37,43 ± 5,57	2,66 ± 1,25	0,403 ± 0,767
Умеренная нагрузка	24,09 ± 6,55	38,79 ± 4,90	2,06 ± 0,60	0,744 ± 0,548
Гипердинамика	39,86 ± 4,59	25,34 ± 3,26	4,60 ± 0,69	-1,216 ± 0,392
Дробная гипердинамика	28,55 ± 5,04	33,75 ± 5,16	3,02 ± 0,99	0,069 ± 0,667
$F(3,44)$	19,04	19,00	16,61	23,66
η^2	0,565	0,564	0,531	0,617

Источник: составлено автором по модельным данным.

Непрерывная гипердинамика увеличивала латентность поиска на 12,86 с относительно контроля и на 15,77 с относительно умеренной нагрузки. Одновременно доля времени в целевом квадранте снижалась на 12,10 процентного пункта по сравнению с контролем. Различия по этим двум показателям сопровождалась крупными величинами эффекта: η^2 достигала 0,565 для латентности и 0,564 для целевого квадранта. Сходство оценок исключает ситуацию, при которой итог определялся одной особенно чувствительной метрикой.

Число ошибок рабочей памяти при непрерывном режиме достигало 4,60 против 2,66 в контроле. Интегральный индекс снижался на 1,619 стандартной единицы относительно контрольной группы и на 1,960 относительно умеренной нагрузки. Дробная гипердинамика при том же суммарном расстоянии повышала индекс на 1,285 единицы по сравнению с непрерывной нагрузкой; различие сохранялось при поправке Тьюки, $p < 0,001$. Такое расхождение связывает нарушение памяти с длительностью непрерыв-

ного напряжения регуляторных систем, а не с количеством выполненной механической работы как таковой.

Нейрофизиологический профиль должен объяснять одновременно ухудшение поиска, снижение предпочтения целевого квадранта и рост ошибок. Для этого сопоставлялись показатели ритмической организации, фазовой координации, долговременного синаптического усиления и эндокринного напряжения. Их групповые значения образовали согласованную конфигурацию, в которой непрерывная гипердинамика занимала крайнее положение по каждому параметру (табл. 2).

Таблица 2. Нейрофизиологические и стресс-гормональные показатели

Группа	Тета-мощность, отн. ед.	Тета-гамма MI	LTP, % исходного	Кортикостерон, нг/мл
Контроль	1,017 ± 0,086	0,0579 ± 0,0056	145,83 ± 9,72	75,53 ± 21,64
Умеренная нагрузка	1,075 ± 0,071	0,0658 ± 0,0051	153,09 ± 9,14	82,94 ± 23,40
Гипердинамика	0,770 ± 0,113	0,0451 ± 0,0064	122,05 ± 11,43	140,54 ± 29,57
Дробная гипердинамика	0,966 ± 0,116	0,0577 ± 0,0058	142,46 ± 13,10	103,47 ± 23,01
$F(3,44)$	21,75	26,78	17,69	16,82
η^2	0,597	0,646	0,547	0,534

Источник: составлено автором по модельным данным.

Относительная тета-мощность при непрерывной гипердинамии снижалась до 0,770, то есть примерно на четверть относительно контроля. Более выраженное изменение наблюдалось для тета-гамма сопряжения: индекс модуляции уменьшался с 0,0579 до 0,0451. Поскольку тета-фаза организует последовательное включение клеточных ансамблей, а гамма-амплитуда отражает локальную обработку входов, ослабление их связи соответствует менее устойчивому упорядочиванию пространственной информации во времени.

Долговременная потенция сохранялась на уровне 122,05% исходного наклона против 145,83% в контроле. Это снижение сочеталось с повышением кортикостерона до 140,54 нг/мл. Крупные эффекты по LTP и гормональному показателю, $\eta^2 = 0,547$ и 0,534 соответственно, поддерживают трактовку гипердинамии как режима, при котором стрессовая мобилизация начинает конкурировать с механизмами закрепления следа. Нейронная сеть сохраняет способность отвечать на стимуляцию, однако запас длительного усиления становится недостаточным для устойчивой консолидации пространственной последовательности.

Дробление нагрузки сохраняло тета-мощность на уровне 0,966 и LTP на уровне 142,46%, несмотря на тот же расчётный километраж. Кортикостерон снижался на 37,07 нг/мл относительно непрерывного режима. Наиболее чувствительным к структуре сессии оставалось тета-гамма сопряжение: его значение 0,0577 практически совпадало с контролем. Этот результат указывает на быстрый характер восстановления временной координации при введении внутрисессионных пауз, тогда как эндокринный компонент нормализовался неполностью.

Для проверки общего механизма четыре нейрофизиологических показателя были сведены методом главных компонент. Перед расчётом кортикостерон инвертировался, поэтому положительное направление компоненты соответствовало сохранности сетевой пластичности и меньшей стрессовой активации. Первая компонента объясняла 84,6% общей дисперсии, а нагрузки отдельных переменных были близки по величине, что исключало доминирование одного показателя (табл. 3).

Таблица 3. Структура интегральной нейрофизиологической компоненты

Показатель	Нагрузка PC1	r с индексом памяти	p
Относительная тета-мощность	0,516	0,755	<0,001
Тета-гамма сопряжение	0,500	0,818	<0,001
Долговременная потенция	0,513	0,727	<0,001
Кортикостерон, обратный знак	0,469	0,727	<0,001

Источник: составлено автором по модельным данным.

Интегральный нейрофизиологический компонент коррелировал с индексом пространственной памяти при $r = 0.822$, $p < 0.001$. Однофакторная регрессия объясняла 67.6% вариации памяти, $F(1,46) = 95.96$,

а стандартизированный коэффициент составлял $\beta = 0.822$. Остаточная дисперсия не образовывала отдельного группового кластера, поэтому поведенческий дефицит описывался прежде всего общей осью сетевой дезорганизации, а не независимым изменением каждой метрики.

Наибольшую парную связь с памятью имело тета-гамма сопряжение. Его преимущество над мощностью тета-ритма содержательно важно: уменьшение энергии колебаний само по себе не полностью определяет качество пространственного кода. Более существенной оказывается способность локальных гамма-ансамблей включаться в надлежащую фазу тета-цикла. При непрерывной гипердинамии эта фазовая селективность ослабляется одновременно с уменьшением LTP, из-за чего последовательности местоположений кодируются менее раздельно и быстрее интерферируют.

Кортикостероновая реакция дополняет сетевой механизм, но не заменяет его. Дробная гипердинамия сохраняла промежуточно повышенную концентрацию гормона при почти контрольном тета-гамма сопряжении и относительно сохранной памяти. Следовательно, умеренное эндокринное напряжение совместимо с пространственным обучением, пока паузы поддерживают восстановление ритмической координации и синаптического ресурса. Дефицит возникает при совпадении трёх сдвигов: длительной стрессовой активации, ослабления долговременного усиления и распада фазовой организации.

Сопоставление непрерывного и дробного режимов отделяет моторный объём от временной архитектуры нагрузки. При равных 54 км различия интегрального индекса памяти превышали одну стандартную единицу, тогда как скорость плавания оставалась сопоставимой. Эта комбинация делает маловероятным объяснение через физическое истощение в момент теста. Механистически более последовательна модель накопления центральной утомляемости, при которой непрерывная сессия не оставляет интервалов для нормализации стрессовой регуляции и повторной синхронизации гиппокампальных ансамблей.

Полученный профиль также объясняет нелинейность влияния двигательной активности. Умеренная нагрузка повышала тета-гамма сопряжение и LTP без заметного увеличения кортикостерона, но её поведенческое преимущество над контролем не достигало устойчивого межгруппового различия по всем метрикам. Непрерывная гипердинамия переходила порог компенсации и смещала всю систему в сторону ухудшения. Дробный режим удерживал параметры по разные стороны этого порога, поэтому одинаковый внешний объём движения приводил к неодинаковому когнитивному исходу.

Заключение

Нарушение пространственной памяти при гипердинамии формируется как согласованный сдвиг нескольких уровней гиппокампальной регуляции. Поведенческий дефицит сочетался со снижением тета-мощности, ослаблением фазо-амплитудного сопряжения, уменьшением долговременной потенциации и выраженной кортикостероновой реакцией. Совпадение направлений этих изменений показывает, что ухудшение навигации связано с утратой устойчивой временной организации следа, а не с единичным изменением возбудимости.

Ключевое различие обнаружено между непрерывной и дробной гипердинамией. Равный суммарный объём движения не создавал равного когнитивного эффекта: внутрисессионные паузы существенно сохраняли пространственную память и нейрофизиологический профиль. Следовательно, длительность непрерывного эпизода нагрузки выступает самостоятельным фактором, определяющим переход от адаптивной двигательной активации к дезорганизации гиппокампальной сети.

Тета-гамма сопряжение оказалось наиболее чувствительным индикатором связи между сетевой динамикой и поведением. Мощность тета-ритма отражала общий уровень вовлечения навигационного контура, тогда как фазовая привязка гамма-активности характеризовала точность временного упорядочивания локальных ансамблей. Ослабление этой привязки совместно с уменьшением LTP создаёт условия для интерференции пространственных последовательностей и нестабильного извлечения маршрута.

Стресс-гормональный компонент усиливал нарушение, однако повышенный кортикостерон сам по себе не задавал неизбежный дефицит. При дробной нагрузке его уровень оставался выше контрольного, но показатели памяти и ритмической координации были существенно сохраннее, чем при непрерывном режиме. Теоретически это разделяет мобилизационную реакцию и патологическую дезорганизацию: первая допустима в пределах восстановительных интервалов, вторая возникает при длительном совпадении гормонального напряжения с истощением синаптического усиления.

Интегральная нейрофизиологическая компонента объясняла более двух третей вариации пространственной памяти. Такой результат поддерживает системную трактовку гипердинамии, при которой критическое значение имеет согласованность ритмической координации, пластичности и стрессовой регуляции. Для построения режимов двига-

тельной нагрузки методически значим не только километраж, но и распределение работы во времени: дробление продолжительной сессии уменьшает риск перехода адаптивного возбуждения в устойчивое нарушение пространственного кодирования.

Литература

1. Якубова Д.Р., Шкрабий П.В., Калашникова М.В. Пространственная память и процессы обучения у крыс // В сборнике: Стратегические ресурсы Тюменского АПК: люди, наука, технологии. Сборник LVII международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Тюмень. 2024. С. 214–219.
2. Буткевич И.П., Михайленко В.А., Вершинина Е.А. Пренатальное влияние бупирона в модели гипоксического стресса на пространственное обучение, память и физиологический ответ у взрослых самок и самок крыс // Интегративная физиология. 2024. Т. 5. № 1. С. 60–71.
3. Михайленко В.А., Буткевич И.П., Вершинина Е.А. Влияние неонатальной гипоксии и антидепрессанта флуоксетина на когнитивную и стресс-гормональную функции у взрослых крыс // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2023. Т. 59. № 3. С. 178–189.
4. Тарабрина А.Д. Динамика электрофизиологических нарушений при моделировании фокального ишемии головного мозга у крыс // В сборнике: Актуальные проблемы теоретической, экспериментальной, клинической медицины и фармации. Материалы 52-й ежегодной Всероссийской конференции студентов и молодых ученых, посвященной 90-летию доктора медицинских наук, профессора, заслуженного деятеля науки РФ Павла Васильевича Дунаева. 2018. С. 383.
5. Коньков В.Г., Кудрин В.С., Наркевич В.Б., Колик Л.Г. Коррекция ноопептом вызываемых этанолом нарушений оперативной памяти у крыс: поведенческие и нейрохимические исследования // Экспериментальная и клиническая фармакология. 2023. Т. 86. № 11S. С. 80а.

NEUROPHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF SPATIAL MEMORY IMPAIRMENT UNDER HYPERDYNAMIA IN RATS

Kadaeva A.F.

Bashkir State Medical University" of the Ministry of Health of the Russian Federation

Excessive forced motor load alters the balance between adaptive hippocampal activation and stress-related disorganization of neuronal networks, while the contribution of load timing to spatial memory impairment remains insufficiently differentiated. The aim was to determine the relationships between behavioral deficit, hippocampal theta rhythm, theta-gamma coupling, long-term potentiation, and the corticosterone response under continuous and fractionated hyperdynamia. A reproducible numerical experiment was performed on a model sample of 48 adult male Wistar rats allocated to four motor-activity regimens. Spatial memory was assessed by hidden-platform escape latency, time spent in the target quadrant, and working-memory errors; the neurophysiological block included relative CA1 theta power, a phase-amplitude coupling index, and long-term potentiation retention. Under continuous hyperdynamia, latency increased to 39.86 s versus 27.00 s in the control group, target-quadrant time decreased to 25.34%, and the integrated memory index fell to -1.216. Relative theta power reached 0.770, the theta-gamma coupling index was 0.0451, long-term potentiation was 122.05% of baseline, and corticosterone concentration was 140.54 ng/mL. Fractionation of the same cumulative motor volume preserved the indicators closer to the control values. The first principal component of the neurophysiological variables explained 84.6% of their shared variance and correlated with the memory index at $r = 0.822$. The resulting configuration indicates that spatial memory impairment under hyperdynamia develops through the combined action of stress activation, weakened synaptic plasticity, and disrupted temporal coordination of hippocampal activity; continuity of the load carries greater mechanistic significance than its cumulative motor volume.

Keywords: spatial memory, hyperdynamia, hippocampus, theta rhythm, theta-gamma coupling, long-term potentiation, corticosterone, rats.

References

1. Yakubova D.R., Shkrabyi P.V., Kalashnikova M.V. Spatial Memory and Learning Processes in Rats // In: Strategic Resources of the Tyumen Agro-Industrial Complex: People, Science, Technologies. Proceedings of the LVII International Scientific and Practical Conference of Students, Postgraduate Students and Young Scientists. Tyumen. 2024. Pp. 214–219.
2. Butkevich I.P., Mikhaylenko V.A., Vershinina E.A. Prenatal Effects of Bupirone in a Hypoxic Stress Model on Spatial Learning, Memory, and Physiological Response in Adult Male and Female Rats // Integrative Physiology. 2024. Vol. 5. No. 1. Pp. 60–71.
3. Mikhaylenko V.A., Butkevich I.P., Vershinina E.A. Effects of Neonatal Hypoxia and the Antidepressant Fluoxetine on Cognitive and Stress-Hormonal Functions in Adult Rats // Journal of Evolutionary Biochemistry and Physiology. 2023. Vol. 59. No. 3. Pp. 178–189.
4. Tarabrina A.D. Dynamics of Electrophysiological Disturbances in a Model of Focal Cerebral Ischemia in Rats // In: Current Problems of Theoretical, Experimental, Clinical Medicine and Pharmacy. Proceedings of the 52nd Annual All-Russian Conference of Students and Young Scientists Dedicated to the 90th Anniversary of Doctor of Medical Sciences, Professor and Honored Scientist of the Russian Federation Pavel Vasilievich Dunaev. 2018. P. 383.
5. Konkov V.G., Kudrin V.S., Narkevich V.B., Kolik L.G. Noopept Correction of Ethanol-Induced Working-Memory Impairment in Rats: Behavioral and Neurochemical Studies // Experimental and Clinical Pharmacology. 2023. Vol. 86. No. 11S. P. 80a.

Плацентарная дисфункция, морфологические изменения у женщин с нарушением свертывающей системы крови как предиктор плацентарной недостаточности и задержки роста плода

Кунешко Нарт Фарук,

кандидат медицинских наук. Заместитель главного врача по акушерско-гинекологической помощи Одинцовской областной больницы, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Одинцовская областная больница»
E-mail: drnartfaruk@mail.ru.

Ким Виктор Валерьевич,

врач акушер-гинеколог, Московский многопрофильный научно-клинический центр им. С.П. Боткина
E-mail: Rikudo_96@mail.ru.

Нурмухамедова Эльван Веллиевна,

врач-патологоанатом, Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Московской области «Одинцовская областная больница»

Лазарчук Арина Владимировна,

ординатор, кафедра акушерства-гинекологии, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Поликарпова Ольга Валентиновна,

врач акушер-гинеколог, врач гинекологического отделения, Московский клинический научно-исследовательский центр больница № 52
E-mail: PolikarpovaOV2@zdrav.mos.ru

Цель исследования. Определение маркеров и признаков повреждения трофобласта при гиперкоагуляционных состояниях в том числе при антифосфолипидном синдроме, во время беременности, с целью подбора оптимального, своевременного и эффективного лечения, которое позволит пролонгировать беременность и снизить риски осложнения для матери и плода. Материал и методы. В данное исследование было включено 492 беременные пациентки с предполагаемым и подтвержденным антифосфолипидным синдромом, гиперкоагуляционными нарушениями с системе гемостаза. С разделением на основную группу, группу сравнения и контрольную группу. Результаты исследования и выводы. Проведенное нами исследование еще раз подтверждает что, патогенетическим фактором плацентарной дисфункции является структурно-функциональные нарушения микроциркуляторного русла плаценты в результате гиперкоагуляционных нарушений во время беременности, которые, будучи изначально следствием патогенных процессов, со временем приобретают триггерную роль и самостоятельно ведут к нарушению состояния плода и инициируют дополнительные иммунологические механизмы повреждения плацентарных структур с развитием плацентарной недостаточности. Персонифицированная прегравидарная подготовка, своевременная коррекция нарушений, выявленных при лабораторных и инструментальных методах обследования позволит снизить процент развития плацентарной дисфункции, плацентарной недостаточности.

Ключевые слова: Плацентарная дисфункция, антифосфолипидный синдром, гиперкоагуляция, синдром задержки роста плода, морфологические изменения плаценты.

Введение

Плацентарная дисфункция является причиной большинства осложнений во время беременности. Плацентарная недостаточность, как следствие плацентарной дисфункции, является основной причиной нарушений состояния плода во время беременности [4], одной из основных причин преждевременных родов и составляет от 25 до 77% случаев в структуре прочих акушерских осложнений [2,5], наиболее значимым из которых является преэклампсия, задержка роста плода. По данным многих исследований именно плацентарная недостаточность является ведущей причиной перинатальных потерь, составляя до 60% причин перинатальной заболеваемости и смертности. При этом по данным исследований развитие плацентарной недостаточности и последующей внутриутробной гипоксии плода, оказывает негативное влияние на состояние новорожденного, а впоследствии – взрослого, на протяжении всей его жизни. Как известно, основным необходимым фактором для неосложненного течения беременности является правильное и полноценное формирование плаценты.

Исключительно важным и неоспоримым патогенетическим фактором плацентарной дисфункции является структурно-функциональные нарушения микроциркуляторного русла плаценты в результате коагуляционных расстройств при беременности, которые, будучи изначально следствием патогенных процессов, со временем приобретают триггерную роль, так как самостоятельно ведут к страданию плода и инициируют дополнительные иммунологические механизмы повреждения плацентарных структур.

Повышенная склонность к тромбообразованию при антифосфолипидном синдроме может способствовать возникновению функциональных и структурных изменений микроциркуляторного русла, в том числе, в маточно-плацентарном кровотоке. В литературе также активно обсуждается прямое повреждающее воздействие антифосфолипидных антител на ткани трофобласта [6].

Патоморфологическое исследование хориона выявило неоднородные изменения, что, очевидно, обусловлено сочетанием как антифосфолипидного синдрома, так и возможным инфекционным агентом. У женщин с самопроизвольным прерыванием беременности в 6 случаях в ворсинах хориона, децидуальной ткани и цитотрофобласте обнаруживались периваскулярная инфильтрация лейкоцитами, плазмócитами и макрофагами, отложение фибриноида в межворсинчатом пространстве, наличие в ворсинах клеток Кашенко-Гофауэра, частично с замуровыванием ворсин (Рис. 1–2).

В двух случаях при гистологическом исследовании хориона отмечено наличие скопления нейтрофилов с их распадом в интервиллезном пространстве, избыточное отложение фибриноида с замуровыванием и некрозом части ворсин; в децидуальной ткани дифференцировались выраженный отек, обширные очаги колликативного некроза с нейтрофильной инфильтрацией, в плодных оболочках отмечали диффузную нейтрофильную инфильтрацию, что свидетельствовало об экссудативном характере воспаления. Ворсины хориона были представлены мезенхимальными и эмбриональными типами, что соответствовало сроку гестации. В 3 случаях морфологическая картина характеризовалась отсутствием воспалительного инфильтрата в структурах хориона. Выявлялось избыточное отложение фибриноида в интервиллезном пространстве с замуровыванием частично некротизированных, частично склерозированных ворсин; трофобласт, покрывающий ворсины, чаще всего был атрофичным; клетки Лангханса, обеспечивающие рост ворсин, отсутствовали. Данная морфологическая картина может свидетельствовать о нарушении дифференцировки ворсинчатого хориона, вероятно, вследствие либо первичной аплазии эмбриона, либо перенесенного воспалительного процесса (Рис 3).

У женщин, чью беременность удалось пролонгировать, строго фиксировалось появления первых признаков плацентарной недостаточности в те или иные сроки гестации. Согласно данным ультразвукового исследования во II триместре признаки плацентарной недостаточности в основной группе отмечались у 33 беременных (17,1%), в группе сравнения – у 64 беременных (34,2%), в контрольной группе – в 12 случаях (10,7%). В III триместре признаки плацентарной недоста-

точности выявлены в основной группе в 41 случае (21,2%), в группе сравнения – в 43 (23%), в контрольной группе – в 8 (7,1%). Включение в программу прегравидарной подготовки эфферентной терапии способствовало снижению вероятности развития плацентарной недостаточности, однако ее частота оставалась выше контрольных показателей. Сочетание антифосфолипидного синдрома и TORCH-инфекции на фоне стандартной терапии (без использования плазмафереза) способствовали более частому развитию плацентарной недостаточности.

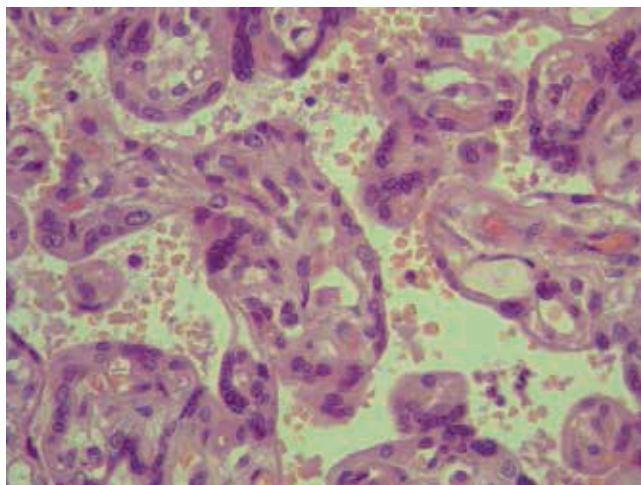


Рис. 1

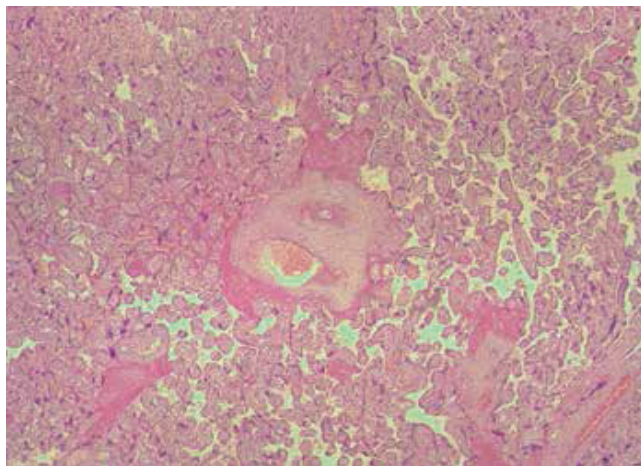


Рис. 2.

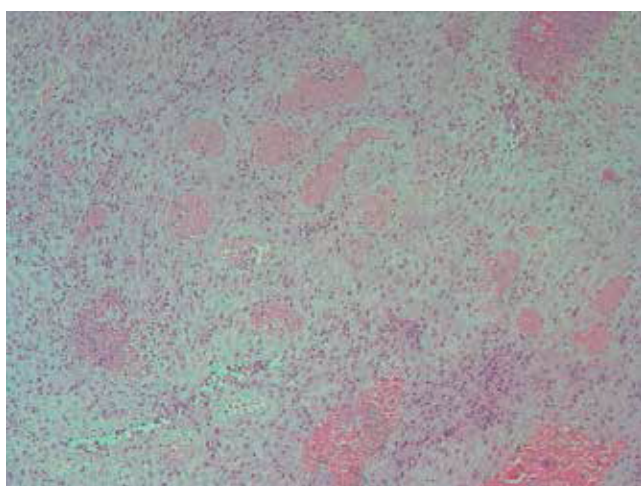


Рис. 3

Согласно корреляционному анализу, проведенному между наличием плацентарной недостаточности и наличием патологического титра антифосфолипидных антител, максимальный уровень прямой сильной корреляции плацентарной недостаточности наблюдался с IgG к кардиолипину и IgG к аннексину V класса (таблица 1). Корреляционная связь сильной степени также выявлена в парах «Плацентарная недостаточность – Волчаночный антикоагулянт», «Плацентарная недо-

статочность – IgG к b2-гликопротеину-1» и «Плацентарная недостаточность – IgG к фосфолипидам», свидетельствуя о значимой патогенетической роли антител данных классов в развитии плацентарной недостаточности.

Таблица 1. Корреляционные связи между развитием плацентарной недостаточностью и наличием антифосфолипидных антител (G; p)

Пара сравниваемых показателей	Основная (n=139)	Сравнения (n=121)
Плацентарная недостаточность – Волчаночный антикоагулянт	0,78 p=0,003	0,74 p=0,021
Плацентарная недостаточность – IgG к кардиолипину	0,81 p=0,004	0,75 p=0,041
Плацентарная недостаточность – IgM к кардиолипину	0,28 p=0,006	0,21 p=0,018
Плацентарная недостаточность – IgG к b2-гликопротеину-1	0,75 p=0,005	0,81 p=0,006
Плацентарная недостаточность – IgM к b2-гликопротеину-1	0,31 p=0,004	0,26 p=0,021
Плацентарная недостаточность – IgG к аннексину V класса	0,82 p=0,007	0,84 p=0,005
Плацентарная недостаточность – IgM к аннексину V класса	-0,17 p=0,031	0,14 p=0,026
Плацентарная недостаточность – IgG к фосфолипидам	0,76 p=0,003	0,78 p=0,002
Плацентарная недостаточность – IgM к фосфолипидам	0,19 p=0,037	0,15 p=0,041

Умеренная прямая корреляция была выявлена в парах, объединяющим фактором для которых стал класс белков IgM: «Плацентарная недостаточность – IgM к β_2 -гликопротеину-1», «Плацентарная недостаточность – IgM к кардиолипину». Слабая корреляционная связь была характерна для пар: «Плацентарная недостаточность – IgM к аннексину V класса», «Плацентарная недостаточность – IgM к фосфолипидам». Антитела классов IgM и IgG к β_2 -гликопротеину-1 и к аннексину являются факторами повреждения эндотелия.

Для гистологического и иммуноморфологического исследования последов брали образцы ткани центральной и периферической частей плаценты. Криостатные срезы плаценты обрабатывали специфическими иммунными сыворотками и изучали с использованием методов прямой и непрямой иммунофлуоресценции. Гистологическое исследование плаценты осуществляли по общепринятой методике. В нашем исследовании у женщин с ранее перенесенным самопроизвольными выкидышами в анамнезе на 20% чаще наблюдались кальцинаты плаценты. У половины женщин вторых подгрупп, вне зависимости от использования плазмафереза, обнаруживались очаги некроза плаценты (Рис 4). При этом у TORCH-неинфицированных женщин, которым проводили исходно подготовку к беременности, в том числе, с использованием плазмафереза плацентарный кровоток не имел достоверных отличий против группы контроля.

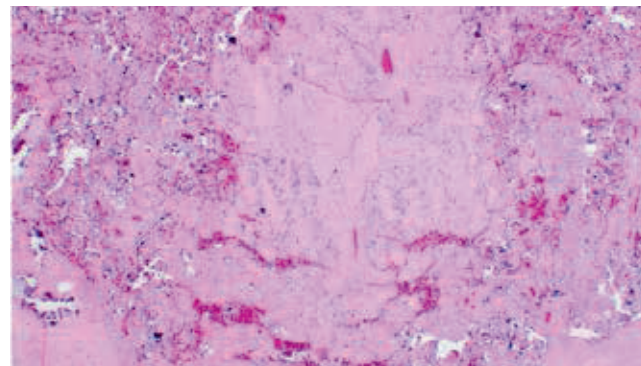


Рис. 4.

Многочисленные гистологические исследования плацент от пациенток с антифосфолипидным синдромом демонстрируют широкий спектр изменений, которые условно можно разделить на три группы:

1. первичные повреждения маточно-плацентарных сосудов с вторичным повреждением ворсин плаценты, характеризующиеся фибриноидным некрозом и/или атерозом и отсутствием или незавершенностью физиологической конверсии основных спиральных сосу-

дов, проявляющейся отсутствием или не завершением эндovasкулярного разрушения трофобластом соединительнотканых и мышечных компонентов децидуальных спиральных артерий. При неполноценной конверсии мышечные и соединительнотканые компоненты остаются в стенках сосудов, и сосуды похожи на спиральные сосуды поздней лютеиновой фазы. Вторичные повреждения ворсин включают инфаркты, фиброз конечных ворсин, гиповаскулярные и аваскулярные конечные ворсины.

2. повреждения, связанные с патологией свертывания, к которым относятся тромбоз спиральных сосудов, основных сосудов плаценты и хориона, избыточное отложение фибрина на поверхности трофобласта и в межворсинчатом пространстве. (Рис. 5).

3. повреждения по типу хронического воспалительного процесса, проявляющиеся маточно-плацентарным васкулитом (моноклеарной инфильтрацией стенок сосудов), плотными децидуальными инфильтратами плазматическими клетками, моноклеарной инфильтрацией ворсин хориона и межворсинчатого пространства.

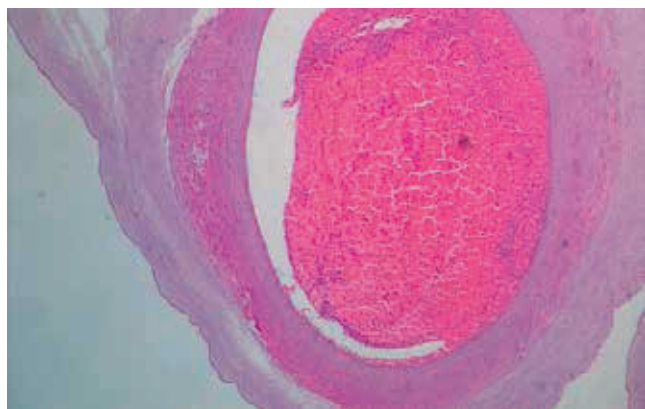


Рис. 5.

Необходимо отметить, что тромбоз сосудов плаценты не является патогномичным признаком антифосфолипидного синдрома и обычно не так обширен, чтобы полностью объяснить весь спектр клинических проявлений, вплоть до внутриутробной гибели плода. Вероятно, тромбоз сосудов плаценты может являться неспецифическим маркером повреждения трофобласта при антифосфолипидном синдроме. Избыточное отложение фибрина также может рассматриваться и как признак локальной активизации, каскада свертывания, и как неспецифический признак повреждения синцитиотрофобласта по типу отторжения аллографта. Конечный результат представляется суммой воздействий антифосфолипидных антител на различные этапы формирования и функции трофобласта. При патоморфологическом исследовании при тромбофилии последа выявлено наличие признаков нарушения созревания плаценты в 181 (49,1%) случаях, а также воспалительных изменений неинфекционного генеза – в 199 (53,9%). В группе, не получавшей эфферентную терапию, кальцинаты в плаценте встречались на 21,2% чаще ($p=0,07$), фибриноид – на 21,8% ($p=0,076$), ангиоматоз – на 22,3% чаще ($p=0,15$), кровоизлияния – в 2,7 ($p=0,004$) раз чаще, серозно-базальный децидуит – в 2,1 раз ($p=0,025$), хориоамнионит – на 37,4% ($p=0,23$) чаще по сравнению с основной группой.

Заключение

Таким образом, наличие нарушения в системе гемостаза, приводит к развитию плацентарной дисфункции, с последующим развитием плацентарной недостаточности, что приводит к задержке роста плода, отягощает состояние новорожденного. Подготовка к беременности и своевременная коррекция нарушения позволяет предотвратить возникновение тяжелых осложнений как со стороны беременной, так и со стороны плода.

Литература

1. Астафьева О.В., Асриянц М.А. Особенности кровотока в миометрии у беременных на сроке с 7-й по 10-ю неделю с тромбофилией сложного генеза. Кубанский научный медицинский вестник. 2015 № 5 – С. 9–12.
2. Беженарь В.Ф., Иванова Л.А., Татарова Н.А. Хроническая плацентарная недостаточность: клиника, диагностика и лечение. Российский вестник акушера-гинеколога. 2020;20(6):3239.
3. Доброхотова Ю.Э., Джохадзе Л.С., Кузнецов П.А., Козлов П.В. Плацентарная недостаточность. Современный взгляд. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019.

4. Зефирова Т.П., Железова М.Е. Новые аспекты патогенеза плацентарной недостаточности. Consilium Medicum. 2018; 20 (6): 46–49. DOI: 10.26442/2075-1753_2018.6.46-49
5. Михайлова О.И., Федорова Т.А., Тютюник В.Л. Эффективность применения эфферентных методов в комплексном лечении плацентарной недостаточности. Акушерство и гинекология. 2013;2:46–51
6. Орлов А.В., Кудинова Е.И. Этиопатогенетические аспекты развития плацентарной недостаточности и задержки роста плода. Журнал фундаментальной медицины и биологии. 2016;4:4–10.
7. Пестрикова Т.Ю., Юрасова Е.А., Ткаченко В.А. Плацентарная недостаточность как базовая патология осложнений и исходов гестационного периода. Российский вестник акушера-гинеколога. 2020;20(1):515.
8. Путилова Н.В., Нестерова Э.А., Пестряева Л.А. Оценка системы гемокоагуляции у беременных с плацентарной недостаточностью и их новорожденных. Российский вестник акушера-гинеколога. 2017;17:1:9–13.
9. Antiphospholipid antibodies inhibit the migration and invasion of trophoblast cells by suppressing the JNK/C-Jun/MMP1 signaling pathway. Qingchen Wang, Weimin Feng, Yuan Tan, Jiao Qiao, Hongchao Liu, Qi Liu, He Wang, Qian Zhang, Jingjin Tao, Zhongxin Li, Boxin Yang, Zhen Xu, Chong Wang, Shuo Yang & Liyan Cui. Journal of Translational Medicine volume 23, Article number: 581 (2025). DOI: 10.1186/s12967-025-06596-y.
10. Kojima J, Ono M, Kuji N. and H. Nishi, Human Chorionic Villous Differentiation and Placental Development. Int J Mol Sci. 2022;23(14). <https://doi.org/10.3390/ijms23148003>

PLACENTAL DYSFUNCTION AND MORPHOLOGICAL CHANGES IN WOMEN WITH COAGULATION DISORDERS AS A PREDICTOR OF PLACENTAL INSUFFICIENCY AND FETAL GROWTH RESTRICTION

Kuneshko Nart Faruk, Kim V.V., Nurmukhamedova E.V., Lazarchuk A.V., Polikarpova O.V. Odintsovo Regional Hospital, S.P. Botkin Moscow Multidisciplinary Scientific and Clinical Center, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow Clinical Research Center, Hospital № 52

Study Objective: To identify markers and signs of trophoblast damage in hypercoagulable states, including antiphospholipid syndrome, during pregnancy, in order to select optimal, timely, and effective treatment that will prolong pregnancy and reduce the risk of complications for both mother and fetus. **Material and Methods.** This study included 492 pregnant patients with suspected and confirmed antiphospholipid syndrome and hypercoagulability disorders with hemostasis. The study was divided into a study group, a comparison group, and a control group. **Results and Conclusions:** Our study once again confirms that the pathogenic factor of placental dysfunction is structural and functional disturbances of the placental microcirculation as a result of hypercoagulability disorders during pregnancy. These disturbances, initially a consequence of pathogenic processes, eventually acquire a triggering role, independently leading to fetal impairment and initiating additional immunological mechanisms of damage to placental structures, leading to the development of placental insufficiency. Personalized pre-pregnancy preparation and timely correction of disorders identified by laboratory and instrumental examination methods will reduce the incidence of placental dysfunction and placental insufficiency.

Keywords: Placental dysfunction, antiphospholipid syndrome, hypercoagulation, fetal growth retardation syndrome, morphological changes in the placenta.

References

1. Astafieva O.V., Asriyants M.A. Features of blood flow in the myometrium in pregnant women at 7–10 weeks of gestation with thrombophilia of complex genesis. Kuban Scientific Medical Bulletin. 2015, № 5, pp. 9–12.
2. Bezhenar V.F., Ivanova L.A., Tatarova N.A. Chronic placental insufficiency: clinical presentation, diagnosis, and treatment. Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist. 2020; 20 (6): 32–39.
3. Dobrokhotova Yu.E., Dzhokhadze L.S., Kuznetsov P.A., Kozlov P.V. Placental insufficiency. A modern view. Moscow: GEOTAR-Media; 2019.
4. Zefirova T.P., Zhelezova M.E. New aspects of the pathogenesis of placental insufficiency. Consilium Medicum. 2018; 20 (6): 46–49. DOI: 10.26442/2075-1753_2018.6.46-49
5. Mikhailova O.I., Fedorova T.A., Tyutyunik V.L. Efficiency of efferent methods in the complex treatment of placental insufficiency. Obstetrics and Gynecology. 2013; 2:46–51
6. Orlov A.V., Kudina E.I. Etiopathogenetic aspects of the development of placental insufficiency and fetal growth retardation. Journal of Fundamental Medicine and Biology. 2016; 4:4–10.
7. Pestrikova T.Yu., Yurasova E.A., Tkachenko V.A. Placental insufficiency as an underlying pathology of complications and outcomes of the gestational period. Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist. 2020;20(1):5–15.
8. Putilova N.V., Nesterova E.A., Pestryaeva L.A. Evaluation of the hemocoagulation system in pregnant women with placental insufficiency and their newborns. Russian Bulletin of Obstetrician-Gynecologist. 2017;17:1:9–13.
9. Antiphospholipid antibodies inhibit the migration and invasion of trophoblast cells by suppressing the JNK/C-Jun/MMP1 signaling pathway. Qingchen Wang, Weimin Feng, Yuan Tan, Jiao Qiao, Hongchao Liu, Qi Liu, He Wang, Qian Zhang, Jingjin Tao, Zhongxin Li, Boxin Yang, Zhen Xu, Chong Wang, Shuo Yang & Liyan Cui. Journal of Translational Medicine volume 23, Article number: 581 (2025). DOI: 10.1186/s12967-025-06596-y.
10. Kojima J, Ono M, Kuji N. and H. Nishi, Human Chorionic Villous Differentiation and Placental Development. Int J Mol Sci. 2022;23(14). <https://doi.org/10.3390/ijms23148003>

Высокоинтенсивная импульсная магнитотерапия как современный метод в комплексной профилактике, лечении и реабилитации пациентов с вертеброгенными (дискогенными) дорсопатиями

Лобецкий Максим Геннадьевич,

врач ЛФК и СМ, заведующий отделением медицинской реабилитации ГУЗ
«Городская клиническая больница № 1»
E-mail: lobetsky_mg@mail.ru

Шуляковский Владимир Владимирович,

д.м.н., профессор, заведующий кафедры возрастной неврологии
Московского университета имени С.Ю. Витте; научный руководитель
Клиники лечения спины и суставов № 1
E-mail: shulikovski.v@mail.ru

Тохтиева Наталья Вячеславовна,

к.м.н., доцент кафедры реабилитации, спортивной медицины
и физической культуры Института профилактической медицины
им. З.П. Соловьева ФГАУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава
России
E-mail: Winbox57@mail.ru

Вертеброгенные дорсопатии представляют собой одну из ведущих медико-социальных проблем современности, занимая значимое место в структуре причин временной и стойкой утраты трудоспособности. Высокая распространенность болевого синдрома в нижней части спины, достигающая 70–90% в течение жизни, а также риск хронизации и инвалидизации обуславливают необходимость поиска эффективных методов лечения и профилактики. Целью исследования являлась оценка эффективности высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии (SIS-терапии) в сочетании с лечебной физкультурой (ЛФК) у пациентов с вертеброгенными дорсопатиями.

В исследовании приняло участие 49 пациентов, разделенных на три группы: основную (SIS-терапия + ЛФК), контрольную 1 (SIS-терапия) и контрольную 2 (ЛФК). Оценка болевого синдрома проводилась по визуальной аналоговой шкале (ВАШ). Установлено, что комплексное применение SIS-терапии и ЛФК обеспечивает наиболее выраженное снижение болевого синдрома (до 0–1 балла ВАШ у 95,83% пациентов), превосходя по эффективности монотерапию. Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения SIS-терапии в комплексные программы медицинской реабилитации пациентов с дорсопатиями.

Ключевые слова: вертеброгенные дорсопатии; лечебная физкультура; SIS-терапия; медицинская реабилитация; высокоинтенсивная магнитотерапия

Актуальность проблемы

Вертеброгенная дорсопатия – одна из распространенных причин обращения пациентов за медицинской помощью, которая лидирует среди заболеваний, приводящих к временной утрате трудоспособности [1]. Боль в нижней части спины испытывают, как минимум, один раз в течение всей жизни от 70 до 90% людей, а примерно половина лиц трудоспособного возраста страдают от этой боли ежегодно [2]. При этом в 10–20% случаях развивается хроническая боль и инвалидизация, что заставляет общество обратить внимание на актуальность проблемы [3]. По данным, представленным Росстатом, дорсопатии занимают 3 место по стойкой утрате трудоспособности, дееспособности и инвалидности [4, 5].

В связи с чем, проблема лечения и профилактики дорсопатий имеет большое медико-социальное значение, так как временная нетрудоспособность населения России и зарубежных стран в возрасте от 18 до 55 лет от дорсопатий занимает первое место среди всей нетрудоспособности от неврологической патологии в целом [6]. А это отрицательно сказывается как на судьбе больного, так и на том, что данный человек не участвует в развитии государства.

Особенностью хронической дорсопатии выступает то, что причинами болевого синдрома является сочетание нескольких патогенетических механизмов. В связи с этим очевидна важность разработки современных подходов немедикаментозного лечения, способных одновременно воздействовать на разные звенья болевого импульсационного [1, 4].

Подавляющее количество дорсопатий составляют дорсопатии дискогенного характера, в основе которых лежит компрессионный или дисфиксационный механизм поражения позвоночно-двигательного сегмента [7].

Исходя из вышесказанного, можно сделать вывод, что вертеброгенные дорсопатии, возникающие при дегенеративно-дистрофических изменениях позвоночника по типу остеохондроза, спондилеза, спондилоартроза, межпозвонковые грыжевые выпячивания (пролапсы, протрузии, экструзии и секвестры) межпозвонковых дисков представляют колоссальную проблему современной медицины, так как на них приходится высокая доля всех случаев временной нетрудоспособности самых разных возрастных и профессиональных групп населения. Превенции этих состояний уделяется повышенное внимание специалистов и уже многие годы проводится поиск немедикаментозных, преимущественно физических, факторов превенции вертеброгенных дорсопатий [8, 9].

Высокоинтенсивные физические методы лечения вертеброгенных дорсопатий

В настоящее время – расширяется внедрение в практическое здравоохранение инновационных методов восстановительного лечения пациентов с вертеброгенными дорсопатиями [10].

Высокоинтенсивная импульсная магнитотерапия, SIS-терапия – современный метод физиотерапии, который использует высокоинтенсивное магнитное поле для положительного воздействия на ткани организма. Принципы метода основаны на том, что индуктивная катушка генерирует импульсное магнитное поле, которое при взаимодействии с телом человека вызывает деполяризацию нервной и мышечной тканей [11].

Основным терапевтическим эффектом является устранение болевого синдрома. К другим терапевтическим эффектам можно отнести: восстановление подвижности суставов, лечение переломов, миостимуляция и уменьшение спастичности.

Инновационная технология SIS (Super Inductive System) обладает широким спектром частот, что позволяет лечить болезненные состояния на всех этапах в соответствии с тремя различными нейрофизиологическими теориями контроля боли:

1. Теория периферических паттернов;
2. Теория воротного контроля боли;
3. Теория эндогенных опиоидов

Эти теории основаны на различных частотных модуляциях, что позволяет применять терапию как при острой, так и хронической боли [10, 12].

Лечебный терапевтический эффект определяется такими параметрами, как: частота и интенсивность магнитного поля, а также модуляция этих параметров [13].

Результаты воздействия включают в себя сокращение мышц, деполяризацию нервных клеток и воздействие на кровообращение. Интенсивность достигает до 2,5 Тл, частота – до 150 Гц с возможностью частотных и амплитудных модуляций, что позволяет настроить индивидуальные параметры для достижения терапевтического эффекта [14, 15].

Процедура не вызывает болезненных ощущений и не требует особой подготовки пациента перед началом. Курс лечения включает обычно от 5 до 12 сеансов, проводимых до 3–5 раз в неделю. Продолжительность одной процедуры составляет 8–12 минут [16, 17].

Материал и методы

В течение 4 месяцев в отделении медицинской реабилитации ГУЗ «ГКБ № 1» г. Читы Забайкальского края было пролечено 49 пациентов с вертеброгенными дорсопатиями.

Пациенты были разделены на три группы наблюдения:

Основная группа наблюдения (n=24). Пациенты данной группы проходили комплексное восстановительное лечение, включающее SIS-терапию и ЛФК (лечебную гимнастику и лечебный массаж).

Контрольная группа 1 (n=12). Пациенты этой группы проходили восстановительное лечение, включающее только SIS-терапию.

Контрольная группа 2 (n=13). Пациенты этой группы проходили восстановительное лечение, включающее только ЛФК.

Пациенты основной и контрольных групп не отличались по возрасту, полу, клинической и биомеханической картине дорсопатий, по проведенной базисной фармакотерапии.

Контроль изменения выраженности болевого синдрома осуществлялся с применением Визуальной аналоговой шкалы боли (ВАШ), которая является общепринятым инструментом количественной оценки интенсивности болевого синдрома [18]. Она представляет собой непрерывную шкалу, где 0 соответствует отсутствию боли, а 10 – максимально возможной, нестерпимой боли. Пациент самостоятельно отмечает уровень своей боли на шкале, что позволяет объективизировать субъективные ощущения и отслеживать динамику состояния в процессе лечения. Интерпретация результатов обычно проводится следующим образом: 1–3 балла – слабая боль, 4–6 баллов – умеренная, 7–10 баллов – выраженная боль. на первый, пятый и десятый день лечения. Оценка проводилась на первый, пятый и десятый день лечения.

Результаты и обсуждение

По итогам 10 дней восстановительного лечения (10 сеансов высокоинтенсивной импульсной магнитотерапии в сочетании с 10 процедурами лечебного массажа и 10 занятиями лечебной гимнастики) у 95,83% пациентов основной группы отмечено значительное снижение болевых ощущений с 5–7 баллов ВАШ до 0–1 баллов ВАШ.

Анализ результатов лечения показал различную степень эффективности применяемых реабилитационных подходов во всех группах.

В то время как в контрольной группе 1 через 10 дней восстановительного лечения (10 процедур SIS-терапии) снижение с 5–7 баллов до 0–1 баллов отмечено в 66,67% случаев, в 25% случаев снизилась боль до 2–3 баллов. Вместе с тем у 8,33% пациентов сохранялась боль на уровне 4–5 баллов ВАШ, что может свидетельствовать о недостаточной эффективности монотерапии у части больных или наличии более выраженных патогенетических механизмов болевого синдрома [10, 11].

В контрольной группе 2, через 10 дней восстановительного лечения (10 процедур лечебного массажа и 10 занятий лечебной гимнастикой) снижение боли с 5–7 баллов ВАШ до 0–1 балла ВАШ было отмечено в 46,15% случаев, до 2–3 баллов – в 23,07% случаев, сохранялось на уровне 4–5 баллов ВАШ – в 30,78% случаев.

Таким образом, комплексное применение SIS-терапии и средств ЛФК позволило наиболее эффективно купировать болевой синдром при вертеброгенных дорсопатиях, а монотерапия SIS оказывала более выраженный обезболивающий эффект нежели монотерапия средствами ЛФК.

Выводы

1. Повышение эффективности восстановительного лечения пациентов с вертеброгенными дорсопатиями и улучшение их качества жизни – актуальная проблема специалистов ФРМ в Забайкальском крае;

2. Повысить эффективность реабилитационно-восстановительных мероприятий у пациентов с вертеброгенными дорсопатиями возможно путем внедрения SIS-терапии – высокоинтенсивного и высокорезультативного физического метода лечения;

3. Комплексное применение SIS-терапии и средств ЛФК предпочтительнее, нежели их монотерапии;

4. Опыт применения SIS-терапии в комплексе со средствами ЛФК у пациентов с вертеброгенными дорсопатиями в г. Чите по своим положительным результатам заслуживает масштабирования по всему Забайкальскому краю, ДВФО и Российской Федерации.

Литература

1. Баранцевич Е.Р. Рациональная терапия дорсалгий / Managerain, – 2017, № 2, С. 49–53.
2. И.П. Бобровницкий, С.Н. Нагорнев, О.Д. Лебедева [и др.]. Персонализация программ медицинской реабилитации больных распространенными соматическими заболеваниями // Курортные ведомости. – 2012. – № 4. – С. 4–5. – EDN VJAGCB.
3. Вакуленко С.В. Эффективность применения упражнений изометрического характера у пациентов с дорсопатиями на этапе коррекции двигательного стереотипа / С.В. Вакуленко // Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. – М., 2021. – 22 С.
4. Живолупов С.А. Пояснично-крестцовые дорсопатии: современные аспекты консервативного лечения / С.А. Живолупов, Е.Ю. Кожевников, И.Н. Самарцев, Н.А. Рашидов // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2022. – Т. 24, № 1. – С. 125–133. – DOI 10.17816/brmma75997. – EDN JGAMMI.
5. Шуляковский В.В. Современная концепция лечения, профилактики и нейрореабилитации вертеброгенных дорсопатий / В.В. Шуляковский // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2020. – Т. 97, № 6–2. – С. 137–138. – EDN ZVPISJ.
6. Зорин К.В. Организационно-методические аспекты здорового образа жизни и профилактической медицины: Учебное пособие для студентов лечебного факультета медицинских вузов / К.В. Зорин, Д.А. Пустовалов, В.А. Топорков, К.Г. Гуревич. – Москва: Московский государственный медико-стоматологический университет имени А.И. Евдокимова Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2020. – 60 с. – EDN ZLDENG.
7. Шуляковский В.В. Современные подходы к превенции вертеброгенных дорсопатий // Тезисы докладов спикеров VIII Национального конгресса с международным участием «Медицина здорового долголетия и качество жизни», С. 40–41// 26–30 мая 2021 года, РФ, Республика Крым, Алушта, санаторий «Nature clinic «MORE» spa&resort».
8. Коновалов Н.А. Клинические рекомендации по диагностике и лечению фасеточного синдрома пояснично-крестцового отдела позвоночника / Н.А. Коновалов, О.Н. Древалъ // Ассоциация нейрохирургов России. Москва. – 2015.
9. Горбунов Ф.Е., Сичинава Н.В. Физиотерапевтическое лечение. /Глава 15 в книге «Неврология, Национальное руководство». ГЭ-ОТАР-Медиа, Москва – 2009. – 350 С.
10. Brown M.R., Personous K., Langan J. Preventing lower back pain among caregivers // Arch Phys Med Rehabil. 2015. Vol. 96(7). Pp. 1365–66. doi: 10.1016/j.apmr.2014.08.002.
11. Nielsen E. Diagnosis of Spondylolysis and Spondylolisthesis Is Delayed Six Months After Seeing Nonorthopedic Providers / E. Nielsen, L.M. Andras, D.L. Skaggs // Spine Deform. – 2018. – № 6(3). – P. 263–266. doi: 10.1016/j.jspd.2017.10.00.
12. Парфенов В.А., Антоненко Л.М., Лебедева Н.В. Ведение пациентов с острой люмбагией и люмбоишиалгией в амбулаторной практике. / Медицинский Совет – 2016, (8) С. 38–43.
13. Подчуфарова, Е.В. Боль в пояснично-крестцовой области: организация помощи пациентам в Великобритании / Е.В. Подчуфарова // Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика. – 2014. – № 2. – С. 75–80. – EDN SIUPLH.
14. Кочетков А.В., Митьковский В.Г., Кочунева О.Я. [и др.]. Движения в шейном отделе позвоночника в норме и у больных с хронической дорсопатией // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2013. – № 5(113). – С. 4–7. – EDN PZNAZB.
15. Шуляковский В.В. Высокоинтенсивные физические методы лечения в неврологии, травматологии и ортопедии детского и подросткового возраста / В.В. Шуляковский // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 2023. – Т. 100, № 3–2. – С. 227. – EDN UFJDOJ.
16. Шуляковский В.В. Перспективы безмедикаментозной превенции возраст-ассоциированных вертеброгенных заболеваний / IX Национальный Конгресс «Медицина здорового долголетия и качество жизни» // 8–11 июня 2022 года, РФ, Сочи, Красная Поляна, Центр превентивной медицины отеля «Роза Спрингс».

17. Шуляковский В.В. Комплексное дифференцированное применение высокоинтенсивных физических методов лечения в неврологии, травматологии/ортопедии и реконструктивной хирургии: Методические рекомендации / В.В. Шуляковский, А.А. Дедюрин, О.В. Райденко [и др.]. – Москва: Издательство «Знание-М», 2025. – 172 с. – ISBN 978-5-00255-088-3. – DOI 10.38006/00255-088-3.2025.1.172. – EDN CLGHVB.

18. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, et al. Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2018;2(3): e088. Published 2018 Mar 23. doi:10.5435/JAOSGlobal-D-17-00088

HIGH-INTENSITY PULSED MAGNETIC THERAPY AS A MODERN METHOD IN THE COMPLEX PREVENTION, TREATMENT AND REHABILITATION OF PATIENTS WITH VERTEBROGENIC (DISCOGENIC) DORSOPATHIES

Lobetsky M.G., Shulyakovsky V.V., Tokhtieva N.V.

Municipal Clinical Hospital № 1, Witte Moscow University, Solovyov Institute of Preventive Medicine of the Pirogov Russian National Research Medical University

Vertebrogenic dorsopathies represent a significant medical and social problem, being one of the leading causes of temporary and permanent disability. The high prevalence of low back pain, affecting 70–90% of individuals during their lifetime, along with the risk of chronicity and disability, highlights the need for effective treatment and prevention strategies. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of high-intensity pulsed magnetic therapy (SIS therapy) in combination with therapeutic exercise in patients with vertebrogenic dorsopathies.

The study included 49 patients divided into three groups: the main group (SIS therapy combined with therapeutic exercise), control group 1 (SIS therapy only), and control group 2 (therapeutic exercise only). Pain intensity was assessed using the Visual Analog Scale (VAS). The results demonstrated that combined therapy provided the most significant reduction in pain (VAS score reduced to 0–1 in 95.83% of patients), exceeding the effectiveness of monotherapy approaches. These findings support the integration of SIS therapy into comprehensive rehabilitation programs for patients with dorsopathies.

Keywords: vertebrogenic dorsopathies; physical therapy; SIS-therapy; medical rehabilitation; high-intensity magnetic therapy

References

1. Barantsevich E.R. Rational therapy of dorsalgia / *Managepain*, 2017, № 2, pp. 49–53. (In Russ.)
2. Bobrovnikskiy I.P., Nagornev S.N., Lebedeva O.D. [and others]. Personalization of medical rehabilitation programs for patients with common somatic diseases // *Kurortnye vedomosti*. – 2012. – № 4. – pp. 4–5. (In Russ.)
3. Vakulenko S.V. The effectiveness of isometric exercises in patients with dorsopathy at the stage of correction of motor stereotype // Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Medical Sciences, Moscow, 2021, 22 p. (In Russ.)
4. Zhivolupov S.A., Kozhevnikov E. Yu., Samartsev I.N., Rashidov N.A. Lumbosacral dorsopathy: modern aspects of conservative treatment // *Bulletin of the Russian Military*

Medical Academy. – 2022. – Vol. 24, № 1. – pp. 125–133. – DOI 10.17816/brmma75997. (In Russ.)

5. Shulyakovsky V.V. Modern concept of treatment, prevention and neurorehabilitation of vertebrogenic dorsopathies / V.V. Shulyakovsky // *Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical education*. – 2020. – Vol. 97, № 6–2. – pp. 137–138. (In Russ.)

6. Zorin K.V. Organizational and methodological aspects of a healthy lifestyle and preventive medicine: A textbook for students of the Faculty of Medicine of medical universities / K.V. Zorin, D.A. Pustovalov, V.A. Toporkov, K.G. Gurevich. – Moscow: Moscow State Medical and Dental University named after A.I. Evdokimov Ministry of Health of the Russian Federation, 2020. – 60 pages. (In Russ.)

7. Shulyakovsky V.V. Modern approaches to the prevention of vertebrogenic dorsopathies // Abstracts of the speakers of the VIII National Congress with international participation «Medicine of healthy longevity and quality of life», pp. 40–41// May 26–30, 2021, Russian Federation, Republic of Crimea, Alushta, sanatorium «Nature clinic» MORE «spa&resort». (In Russ.)

8. Kononov N.A. Clinical guidelines for the diagnosis and treatment of facet syndrome of the lumbosacral spine / N.A. Kononov, O.N. Dreval // *Association of Neurosurgeons of Russia*. Moscow. – 2015. (In Russ.)

9. Gorbunov F.E., Sichinava H.B. Physiotherapy treatment. /Chapter 15 in the book «Neurology, National Leadership». GEOTAR-Media, Moscow, 2009. 350 P. (In Russ.)

10. Brown M.R., Personeus K., Langan J. Preventing lower back pain among caregivers // *Arch Phys Med Rehabil.* 2015. Vol. 96(7). Pp. 1365–66. doi: 10.1016/j.apmr.2014.08.002.

11. Nielsen E. Diagnosis of Spondylolysis and Spondylolisthesis Is Delayed Six Months After Seeing Nonorthopedic Providers / E. Nielsen, L.M. Andras, D.L. Skaggs // *Spine Deform.* – 2018. – № 6(3). – P. 263–266. doi: 10.1016/j.jspd.2017.10.00.

12. Parfenov V.A., Antonenko L.M., Lebedeva N.V. Management of patients with acute lumbalgia and lumbosialgia in outpatient practice. / *Medical Council* – 2016, (8) pp. 38–43. (In Russ.)

13. Podchufarova E.V. Pain in the lumbosacral region: organization of patient care in the UK / E.V. Podchufarova // *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. – 2014. – № 2. – pp. 75–80. (In Russ.)

14. Kochetkov A.V., Mitkovsky V.G., Kochunova O. Ya. [et al.]. Movements in the cervical spine are normal and in patients with chronic dorsopathy // *Physical therapy and sports medicine*. – 2013. – № 5(113). – Pp. 4–7. (In Russ.)

15. Shulyakovsky V.V. High-intensity physical treatment methods in neurology, traumatology and orthopedics of childhood and adolescence / V.V. Shulyakovsky // *Issues of balneology, physiotherapy and therapeutic physical education*. – 2023. – Vol. 100, № 3–2. – p. 227. (In Russ.)

16. Shulyakovsky V.V. Prospects for drug-free prevention of age-associated vertebrogenic diseases / IX National Congress «Medicine of healthy longevity and quality of life» // June 8–11, 2022, Russian Federation, Sochi, Krasnaya Polyana, Center for Preventive Medicine at the Rosa Springs Hotel. (In Russ.)

17. Shulyakovsky V.V. Complex differentiated application of high-intensity physical treatment methods in neurology, traumatology/orthopedics and reconstructive surgery: Methodological recommendations / V.V. Shulyakovsky, A.A. Dedyurin, O.V. Raidenko [et al.]. – Moscow: Znanie-M Publishing House, 2025. – 172 p. – ISBN 978-5-00255-088-3. – DOI 10.38006/00255-088-3.2025.1.172. (In Russ.)

18. Delgado DA, Lambert BS, Boutris N, et al. Validation of Digital Visual Analog Scale Pain Scoring With a Traditional Paper-based Visual Analog Scale in Adults. *J Am Acad Orthop Surg Glob Res Rev.* 2018;2(3): e088. Published 2018 Mar 23. doi:10.5435/JAOSGlobal-D-17-00088

Рахконен Марина Евгеньевна,

старший преподаватель, кафедра таможенного дела, Российская академия народного хозяйства и государственного управления
E-mail: rakkomar@rambler.ru

Статья посвящена философскому анализу «новой искренности» как постиронической модели в условиях широкого распространения цифровой культуры. Актуальность темы обусловлена преобразованием механизмов публичной коммуникации, в результате которых эмоциональная открытость и демонстрация личного опыта начинают выполнять функцию социальной легитимации субъекта в медиасреде. Распространение опыта использования цифровых платформ и социальных сетей сопровождается кризисом постмодернистской модели иронии. Цель статьи заключается в реконструкции философско-антропологических оснований «новой искренности» в структуре постиронической культуры. В статье решаются задачи выявления связи «новой искренности» и дефицита постмодернистской культуры, анализа преобразования современного статуса иронии в цифровой среде, раскрытия специфики институционализации эмоциональной публичности. Методологическим основанием исследования выступили философско-антропологический, герменевтический и культурно-теоретический подходы. В статье обосновано положение о том, что «новая искренность» представляет собой специфическую форму постиронической организации коммуникации. Сегодня эмоциональная открытость сосуществует с рефлексивным осознанием её медиальной обусловленности. Установлено, что цифровая культура превращает искренность из индивидуального переживания в устойчивый коммуникативный режим вовлечения и аффективного взаимодействия.

Ключевые слова: новая искренность, постирония, цифровая культура, метамодерн, субъект, эмоциональная публичность, цифровая медиальность.

Проблематика «новой искренности» получила широкое освещение в политологической науке при анализе актуальных тенденций развития медиадискурса, но все еще остаются далеко за рамками глубокого философского анализа. Феномен «новой искренности» связан с постепенным исчерпанием культурного потенциала постмодернизма, который был основан на демонстративной деконструкции устойчивых смысловых конструкций.

Постмодернистское сознание исходило из невозможности непосредственного высказывания: любое утверждение предполагало предварительное разрушение собственной серьёзности через игру или интертекстуальное смещение. Ирония выполняла функцию механизма защиты от окончательных нормативных претензий на истину. Субъект сохранял возможность говорить лишь при условии постоянной самодистанции. Как отмечает М.А. Гладко, телевидение и радиовещание формируют «коммуникативное пространство особой чувствительности», внутри которого искренность и эмоциональная открытость становятся дискурсообразующими феноменами [1, с. 7].

Постмодерн типичен для медиасреды конца XX века, в рамках которой производство символических форм ещё сохраняло относительную институциональную устойчивость. Цифровая культура преобразовала сам режим коммуникации. Социальные сети и платформенные медиа и создали среду непрерывного эмоционального присутствия, внутри которой пользователь оказывается включён в постоянный обмен реакциями и аффективными сигналами. Ироническая дистанция постмодернизма теряет коммуникативную эффективность.

Сетевая коммуникация требует непрерывной вовлечённости. Ироническое отчуждение позднего постмодернизма всё чаще вступает в противоречие с логикой цифрового взаимодействия, которое ориентировано на персонализированное высказывание. Именно здесь возникает пространство для формирования «новой искренности» как постиронического режима существования. Речь идёт не о прямом отказе от иронии и тем более не о восстановлении модернистской модели прозрачного субъекта. Ирония перестаёт выполнять функцию единственного допустимого способа отношения к миру.

Вслед за этим меняется и понимание искренности. Для модернистской культуры искренность предполагала совпадение внутреннего переживания и его внешнего выражения. Подлинность мыслилась как свойство автономного субъекта. Постмодернистская критика разрушила подобную конструкцию. Она продемонстрировала зависимость субъекта от языковых, культурных и дискурсивных механизмов. «Новая искренность» потому не может быть сведена к восстановлению прежней антропологической модели. О.С. Иссерс пишет, что «новая искренность» в политической коммуникации проявляется как «открытое позиционирование политического деятеля через самоидентификацию и предложение такой же открытой позиции своему адресату» [3, с. 216].

Искренность в цифровой культуре существует внутри постоянного колебания между эмоциональной открытостью и рефлексивной дистанцией. Субъект постиронии одновременно переживает эмоцию и осознаёт условность её публичного предъявления. Полное доверие к непосредственности собственного высказывания оказывается невозможным, однако столь же невозможным становится существование исключительно внутри режима деконструкции.

Е.И. Морозов указывает, что в эпоху «новой искренности» традиционный критерий разделения на «высокое искусство и публику» утрачивает прежнее значение, уступая место более participatory формам художественного взаимодействия [6, с. 37].

Цифровые практики саморепрезентации делают выявленное противоречие практически повседневным. Публичное признание личного опыта, демонстрация уязвимости, исповедальные формы коммуникации, эмоциональная откровенность становятся формами социального присутствия. Открытость редко существует отдельно от её медиального оформления. Пользователь одновременно переживает эмоцию и конструирует её публичный образ, ориентируется на потенциальную реакцию аудитории и алгоритмическую логику платформенной видимости. Искренность начинает функционировать уже как одна из её коммуникативных форм.

Метамодернизм позволяет точнее описать данное состояние. Метамодерн фиксирует осцилляцию между различными регистрами опыта – искренностью и иронией, надеждой и скепсисом, эмоциональ-

ной вовлечённостью и критической дистанцией. Внутри этой структуры становится возможной «новая искренность». Она возникает как форма существования после его внутреннего истощения. Ироническая дистанция сохраняется.

Смещение цифровой коммуникации в сторону аффективного взаимодействия постепенно меняет критерии достоверности высказывания. Социальная значимость текста или публичного жеста всё чаще определяется не степенью рациональной аргументации, а способностью вызвать эмоциональный отклик и сформировать эффект соприсутствия. На этом фоне «новая искренность» оказывается связана с поиском форм аффективной достоверности в ситуации кризиса традиционных оснований субъективности.

Постироническая искренность лишь дополняет эти основания. Субъект стремится к подлинности эмоций, одновременно осознавая алгоритмическую обусловленность собственных способов самовыражения. Искреннее высказывание сопровождается пониманием его публичной сконструированности и зависимости от цифровых механизмов видимости. Постирония формирует модель культурного существования эмоциональной открытости и иронического сознания как взаимоисключающих феноменов. Н.А. Захарченко, Т.В. Карелова и Е.Ю. Мещерякова указывают, что постирония требует от пользователя «постоянной интеракции», поскольку современный медиадискурс строится на непрерывном «мерцании» смыслов между серьёзным и комическим [2, с. 114].

«Новая искренность» может быть понята как стратегия удержания эмоциональной и коммуникативной связности в ситуации распада классической модели автономного субъекта. Постироническая культура не возвращает человека к модернистской целостности, однако позволяет выйти за пределы состояния смысловой дистанции позднего постмодернизма. Между рефлексивной недоверчивостью и потребностью в аффективной сопричастности постепенно складывается антропологическая конфигурация цифровой культуры начала XXI века.

Распространение цифровых платформ изменило не и саму организацию публичности. Если медийная культура второй половины XX века сохраняла относительное разграничение между частным переживанием и его публичной репрезентацией, то социальные сети и платформенные формы взаимодействия постепенно устранили эту дистанцию. Эмоциональное состояние и субъективное переживание включаются в непрерывный поток цифровой коммуникации. С.Н. Овдова отмечает, что метамодернистская «новая искренность» позволяет отойти от практик коммодификации и стигматизации травматического опыта, характерных для постмодернистского принципа «шок и шоу» [7, с. 33].

В этих условиях искренность перестаёт существовать исключительно как индивидуальное внутреннее качество. Она начинает функционировать как устойчивый коммуникативный режим в инфраструктуре цифровой среды. Платформенная логика организована таким образом, что пользователь оказывается вовлечён в постоянное производство реакций и эмоциональных комментариев. Коммуникация всё в меньшей степени строится вокруг передачи информации и всё в большей – вокруг демонстрации переживания.

В классической публичной культуре авторитет высказывания определялся профессиональным статусом или интеллектуальной компетентностью. Цифровая медийность постепенно смещает критерии достоверности в сторону эмоциональной открытости. Высказывание начинает восприниматься как «подлинное» не вследствие логической аргументации, а благодаря эффекту аффективной непосредственности.

Личный опыт приобретает статус символического капитала. Пользователь получает право на видимость через публичное предъявление собственной уязвимости, травматического переживания. Именно этим объясняется распространение исповедальных форматов цифровой коммуникации: видеоблогов, сторителлинга, публичных признаний, многочисленных практик коллективного эмоционального свидетельства. Коммуникативная значимость субъекта всё чаще определяется степенью его способности предъявить себя как носителя уникального субъективного переживания.

Язык цифровой культуры постепенно адаптируется к подобной модели взаимодействия. Расширение терапевтического дискурса становится одной из наиболее заметных характеристик современной медийной среды. Категории «травмы», «токсичности», «абьюза», «эмоционального выгорания», «личных границ», «обесценивания» выходят за пределы профессионального психологического языка и начинают организовывать повседневное описание социальной реальности. В результате общественные противоречия всё чаще интерпретируются через эмоционально-психологические конструкции.

Рациональная аргументация постепенно уступает место аффективной достоверности. Эмоциональная реакция начинает выполнять функцию верификации переживания. Спор всё чаще организуется вокруг признания права субъекта на собственный опыт. Отказ принять эмоциональное высказывание воспринимается уже как форма символического насилия, отрицания переживания другого.

Медийные механизмы видимости ориентированы преимущественно на эмоционально насыщенный контент, который провоцирует реакцию, вовлечение и аффективный отклик аудитории. Искренность начинает существовать внутри системы платформенной селекции. Алгоритм поддерживает формы коммуникации для более интенсивного эмоционального взаимодействия пользователей.

Эмоциональная публичность постепенно институционализирует. Искренность утрачивает исключительно этический статус, превращается в элемент организации цифрового пространства. Платформы формируют условия для мотивации к постоянной демонстрации эмоциональной вовлечённости. Коммуникация начинает строиться вокруг непрерывного подтверждения эмпатии и личной сопричастности.

Терапевтизация цифровой культуры дополнительно усиливает данный процесс. Публичное высказывание всё чаще принимает форму эмоциональной самодиагностики. Человек описывает себя через категории внутреннего состояния, психологической травмы, тревожности, эмоционального истощения. Идентичность постепенно формируется вокруг переживания собственного аффективного опыта. Даже социальные конфликты начинают восприниматься через язык эмоциональной уязвимости. Как отмечают Т.В. Леонтьева и С. Аглагич, в современной коммуникации искренность трансформируется в «технологии (или стратегию) убеждающего воздействия», где «иллюзия проявления живых чувств» используется для достижения различных целей [5, с. 98].

Эмоциональная открытость становится обязательным условием поддержания цифрового присутствия. От субъекта ожидается способность постоянно производить знаки аффективной включённости: демонстрировать переживание, реагировать на чужой опыт, подтверждать эмоциональную сопричастность. При этом речь не идёт о возвращении к традиционной модели непосредственного человеческого общения. Эмоции в цифровой культуре всегда остаётся алгоритмически опосредованной. Пользователь конструирует своё эмоциональное высказывание внутри заранее заданной архитектуры видимости, лайков, рекомендаций, иных реакций аудитории. Искренность существует одновременно как переживание и как цифровой формат его публичного оформления.

«Новая искренность» существует уже как один из базовых принципов её организации. Цифровая культура производит формы эмоциональной коммуникации высокой эффективности. Искренность оказывается интегрированной в систему алгоритмически поддерживаемого производства эмоциональной вовлечённости как механизма функционирования современной медийности.

Цифровая культура изменила способы коммуникации и саму структуру переживания субъективности. Человек всё чаще существует внутри пространства, внутри которого эмоциональное состояние предполагает возможность публичного предъявления. Переживание перестаёт быть исключительно внутренним событием сознания и сразу включается в потенциальную систему цифровой репрезентации – через текст, изображение, реакцию, сторителлинг, визуальное оформление присутствия в сети. А.Н. Фортунатов и Н.Г. Воскресенская пишут, что в эпоху Web 4.0 интерактивность постепенно вытесняется «технологиями «новой искренности»», а виртуальный субъект превращается в «материал для алгоритмов» [8, с. 276].

Меняется отношение субъекта к собственным эмоциям. Современный пользователь переживает чувство уже вместе с осознанием его возможной репрезентации. Даже спонтанный аффект постепенно оказывается встроенным в логику цифровой видимости. Человек не просто испытывает эмоцию, но одновременно соотносит её с потенциальной реакцией аудитории. М.Н. Щесняк характеризует «концепт искренности» как возможный способ «ориентирования в мире» в условиях современных социально-культурных вызовов [10, с. 100].

Искренность становится одновременно эмоциональным состоянием и коммуникативной практикой. В цифровой культуре эти уровни всё труднее отделить друг от друга. Эмоция переживается уже с учётом её возможной публикации, а публичное высказывание начинает восприниматься как продолжение самого переживания. Субъект оказывается вовлечён в непрерывный процесс эмоциональной саморепрезентации. Личный опыт существует в режиме постоянной медийной потенциальности.

Постмодернистская культура сформировала дистанцированного субъекта – он себя от окончательной вовлечённости через иронию, цитатность и игру с идентичностями. Цифровая среда делает подоб-

ную стратегию всё менее жизнеспособной. Платформенная коммуникация требует эмоционального присутствия и демонстрации чувствительности. Вместе с тем полная непосредственность также оказывается невозможной. Пользователь сохраняет рефлексивное понимание алгоритмической природы медиального пространства. Е.Б. Футерман рассматривает «новую искренность» как один из ключевых феноменов перехода от постмодернистской к метамодернистской модели аудио-визуальной коммуникации [9, с. 231].

Субъект «новой искренности» существует внутри этой двойственности. Он стремится к подлинности. Однако форма выражения подлинности заранее обусловлена цифровыми механизмами. Даже эмоциональная открытость оказывается опосредована интерфейсами платформ. В результате искренность перестаёт быть исключительно внутренним качеством субъекта.

Алгоритмическая организация цифровой среды демонстрирует, что платформы распределяют внимание через системы реакций, просмотров, лайков, вовлечённости, вследствие чего эмоционально насыщенное высказывание получает более высокий уровень видимости. Пользователь постепенно усваивает эту логику поведения и начинает адаптировать способы самопрезентации к алгоритмам. Возникает ситуация, при которой эмоциональная открытость одновременно переживается как подлинное состояние и как условие поддержания цифрового присутствия. По наблюдению В.В. Кортунова и Н.Р. Саенко, постирония позволяет субъекту «выражать скепсис по поводу ясности и постигаемости мира», тогда как «новая искренность» предоставляет инструменты для «повторного собирания мира и души» [4, с. 53].

В классической философской традиции субъект понимался как относительно целостный носитель внутреннего опыта. Цифровая культура формирует подвижную модель личности. Человек вынужден непрерывно обновлять собственное присутствие в медиальной среде. Идентичность начинает существовать в режиме постоянной публичной актуализации. Субъект уже не способен полностью доверять непосредственности собственного высказывания. Он осознаёт культурную сконструированность форм эмоционального выражения. Однако дистанцированное ироническое существование также оказывается недостаточным для поддержания цифровой коммуникации. В результате возникает своеобразный режим колебания между эмоциональной открытостью и рефлексивной недоверчивостью к собственным способам самовыражения.

Цифровая среда постепенно превращает эмоциональную демонстрацию в форму социальной нормы. Пользователь должен быть вовлечённым, чувствительным, открытым. Отказ участвовать в аффективной коммуникации всё чаще воспринимается как выпадение из медиального пространства. «Новая искренность» перестаёт быть исключительно культурным стилем или реакцией на постмодернистскую иронию. Она начинает выполнять антропологическую функцию организации субъективности внутри цифровой медиальности. Постироническая модель существования фиксирует переход к состоянию, при котором человек вынужден одновременно переживать эмоцию и публично её демонстрировать.

Как итог, «новая искренность» в качестве постиронической модели существования в цифровой культуре не устраняет субъекта полностью и не растворяет его в цифровой среде. Скорее изменяется сама форма субъективного присутствия. Эмоциональная открытость становится условием видимости и участия в коммуникации. Алгоритмическая открытость начинает определять способы социального существования переживания. Именно в этой зоне пересечения аффективного опыта и цифровой репрезентации формируется субъект постиронии – субъект, для которого искренность уже не может существовать отдельно от механизмов её репрезентации в цифровом пространстве.

Литература

1. Гладко М.А. Лингвистическая репрезентация «новой искренности» и чувствительности в медиапространстве // *Terra Linguistica*. 2022. Т. 13. № 4. С. 7–21.
2. Захарченко Н.А., Карелова Т.В., Мещерякова Е.Ю. Постирония как феномен современной массовой коммуникации // *Вестник Волжского университета им. В.Н. Татищева*. 2022. Т. 1. № 4(39). С. 114–122.
3. Иссерс О.С. Грани «новой искренности» в современной политической коммуникации // *Вестник Новосибирского государственного университета*. Серия: История, филология. 2020. Т. 19. № 6. С. 216–227.

4. Кортунов В.В., Саенко Н.Р. Новые модусы эмоций в современной культуре // *Российские исследования. Культура и общество*. 2022. Т. 6. № 3. С. 53–67.
5. Леонтьева Т.В., Аглагич С. Технологичность «новой искренности» // *Вестник Волгоградского государственного университета*. Серия 2: Языкознание. 2024. Т. 23. № 2. С. 98–112.
6. Морозов Е.И. Дезлитеризация искусства в эпоху «новой искренности» // *Человек в социокультурном измерении*. 2024. № 2. С. 37–41.
7. Оводова С.Н. Голоса «неуслышанных» и «новая искренность»: практики геронтологического, пенитенциарного, этнического, религиозного исключения и их осмысление в современной теории и философии культуры (постановка проблемы) // *Вестник Омского государственного педагогического университета*. Гуманитарные исследования. 2021. № 3(32). С. 33–38.
8. Фортунатов А.Н., Воскресенская Н.Г. Цифровые компетенции и технологии новой искренности в эпоху Web 4.0 // *Вестник Российского университета дружбы народов*. Серия: Литературоведение. Журналистика. 2021. Т. 26. № 2. С. 276–285.
9. Футерман Е.Б. «Новая искренность»: переходим в метамодерн! // *Динамика медиасистем*. 2024. Т. 4. № 1. С. 231–240.
10. Щесняк М.Н. Искренность как новый курс // *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2022. № 9–1(72). С. 100–105.

«NEW SINCERITY» AS A POST-IRONIC MODEL OF EXISTENCE IN DIGITAL CULTURE

Rahkonen M.E.

Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration

This article provides a philosophical analysis of “new sincerity” as a post-ironic model in the context of the widespread adoption of digital culture. The relevance of this topic stems from the transformation of public communication mechanisms, as a result of which emotional openness and the demonstration of personal experience are beginning to serve as a means of social legitimization for the subject in the media environment. The proliferation of digital platforms and social media is accompanied by a crisis in the postmodern model of irony. The purpose of this article is to reconstruct the philosophical and anthropological foundations of “new sincerity” within the structure of post-ironic culture. This article explores the connection between “new sincerity” and the deficits of postmodern culture, analyzes the transformation of irony’s contemporary status in the digital environment, and explores the specifics of the institutionalization of emotional publicity. The study’s methodological basis is based on philosophical-anthropological, hermeneutic, and cultural-theoretical approaches. The article substantiates the proposition that “new sincerity” represents a specific form of post-ironic communication. Today, emotional openness coexists with a reflexive awareness of its medial determinacy. It is established that digital culture transforms sincerity from an individual experience into a stable communicative mode of engagement and affective interaction.

Keywords: new sincerity, post-irony, digital culture, metamodernism, subject, emotional publicity, digital mediality

References

1. Gladko M.A. Linguistic representation of the “new sincerity” and sensitivity in the media space // *Terra Linguistica*. 2022. Vol. 13. No. 4. pp. 7–21.
2. Zakharchenko N.A., Karelova T.V., Meshcheryakova E.Y. Post-irony as a phenomenon of modern mass communication // *Bulletin of the V.N. Tatishchev Volga University*. 2022. Vol. 1. No. 4(39). pp. 114–122.
3. Issers O.S. The facets of the “new sincerity” in modern political communication // *Bulletin of Novosibirsk State University*. Series: History, philology. 2020. Vol. 19. No. 6. pp. 216–227.
4. Kortunov V.V., Saenko N.R. New modes of emotions in modern culture // *Russian Studies. Culture and society*. 2022. Vol. 6. No. 3. pp. 53–67.
5. Leontieva T.V., Atlagich S. The technological effectiveness of the “new sincerity” // *Bulletin of the Volgograd State University*. Series 2: Linguistics. 2024. Vol. 23. No. 2. pp. 98–112.
6. Morozov E.I. The deseleritization of art in the era of the “new sincerity” // *Man in the socio-cultural dimension*. 2024. No. 2. pp. 37–41.
7. Ovodova S.N. Voices of the “unheard” and “new sincerity”: practices of gerontological, penitentiary, ethnic, religious exclusion and their interpretation in modern theory and philosophy of culture (problem statement) // *Bulletin of Omsk State Pedagogical University*. Humanitarian studies. 2021. No. 3(32). pp. 33–38.
8. Fortunatov A.N., Voskresenskaya N.G. Digital competencies and technologies of new sincerity in the era of Web 4.0 // *Bulletin of the Peoples' Friendship University of Russia*. Series: Literary Studies. Journalism. 2021. Vol. 26. No. 2. pp. 276–285.
9. Futerman E.B. “New sincerity”: moving into the meta-modern! // *Dynamics of media systems*. 2024. Vol. 4. No. 1. pp. 231–240.
10. Shcheshnyak M.N. Sincerity as a new course // *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2022. No. 9–1(72). pp. 100–105.

Статистическая оценка диагностической точности носимых устройств (смарт-часов) в выявлении патологий сердечного ритма

Полякова Софья Александровна,

студент, кафедра цифровых технологий в здравоохранении, ПМГМУ имени И.М. Сеченова

E-mail: polyakova_s_a@staff.sechenov.ru

Чиркова Арина Андреевна,

студент, кафедра цифровых технологий в здравоохранении, ПМГМУ имени И.М. Сеченова

E-mail: chirkova_a_a@staff.sechenov.ru

Юрченков Иван Александрович,

старший преподаватель кафедры цифровых технологий в здравоохранении

E-mail: yurchenkov_i_a@staff.sechenov.ru

Раннее выявление патологий сердечно-сосудистой системы критически важно для профилактики тромбоэмболических осложнений. Современные носимые устройства с функцией регистрации одноканальной ЭКГ рассматриваются как перспективный инструмент скрининга нарушений ритма в амбулаторной среде. Данное исследование оценивает диагностический потенциал смарт-часов в выявлении аритмий путем статистического сопоставления данных одноканальной ЭКГ Apple Watch с клинической 12-канальной ЭКГ.

Ключевые слова: носимые устройства, смарт-часы, электрокардиограмма, RR-интервалы, вариабельность сердечного ритма, статистический анализ, скрининг аритмий, цифровая медицина.

Введение

Нарушение сердечного ритма повышают риск тромбообразования и ишемического инсульта. Традиционная диагностика (ЭКГ, холтеровский мониторинг) ограничена стоимостью, доступностью и временной дискретностью регистрации. Современные смарт-часы регистрируют одноканальную ЭКГ вне стационара, но их диагностическая ценность не может априорно приравниваться к клинической из-за различий в условиях записи, числе каналов, уровне шумов. Наиболее корректный подход – анализ парных наблюдений, при которых для одного и того же пациента имеются записи клинической ЭКГ и носимой ЭКГ, полученной с помощью смарт-часов. Данный подход реализован в настоящей работе.

Цель исследования – статистическая оценка диагностического потенциала смарт-часов в выявлении признаков нарушения сердечного ритма на основе сопоставления RR-структуры парных записей.

Задачи исследования

1. Сформировать выборку парных наблюдений клинической ЭКГ и носимой ЭКГ для каждого пациента.
2. Привести сигналы двух модальностей к единой временной шкале.
3. Найти R-пики в носимой и клинической ЭКГ, построить RR-ряды на уровне каждого пациента.
4. Рассчитать признаки нерегулярности ритма.
5. Построить интегральный AF-показатель и разделить пациентов на группы low, medium и high.
6. Выполнить статистическое сравнение групп с использованием непараметрических критериев Краскела–Уоллиса и Манна–Уитни с поправкой на множественные сравнения.
7. Оценить степень межмодальной согласованности между носимой и клинической ЭКГ.
8. Интерпретировать полученные результаты с точки зрения возможности применения смарт-часов для предварительного статистического выявления нарушений сердечного ритма.

Объект исследования – электрокардиографические сигналы, зарегистрированные в двух модальностях.

Предмет исследования – статистические закономерности изменения признаков нерегулярности RR-интервалов и их межмодальная согласованность.

Субъект исследования – пациенты с парными записями клинической и носимой ЭКГ, собранные в рамках одного клинического наблюдения.

В качестве эмпирической базы использовался открытый репозиторий с парными записями ЭКГ для 243 пациентов. Для каждого участника доступна пара сигналов, полученные в рамках одного визита: клиническая 12-канальная ЭКГ и одноканальная носимая ЭКГ. Такой дизайн наблюдений минимизирует межиндивидуальную вариабельность.

Для анализа использовался один канал, наиболее удобный для поиска R-пигов. ЭКГ Apple Watch представлена одномерным временным рядом большей продолжительности. Изначально модальности отличались по длительности, частоте дискретизации и числу сердечных циклов.

Прямое сопоставление записей некорректно из-за разницы во временном окне. Для устранения этой проблемы был реализован этап приведения данных к единой шкале. Клиническая ЭКГ рассматривалась в предположении частоты дискретизации 500 Гц, для носимой ЭКГ сохранялась ее собственная частота. Далее обе модальности приводились к одинаковому временному окну, ограниченному первыми 20 секундами записи, что позволило минимизировать асимметрию по длительности и повысить корректность сравнения числа R-пигов, частоты сердечных сокращений и RR-метрик.

После унификации в ряде случаев различия в числе выделенных биений сохранялись из-за условий регистрации, ошибок детекции пиков, артефактов носимой ЭКГ и физиологической вариабельности ритма. Поэтому дальнейший анализ строился не только на абсолютных характеристиках, но и на межмодальных разностях. На уровне каждого пациента сформирована таблица признаков для обеих модаль-

ностей и их разностей. Такая структура позволяет как анализировать AF-показатели внутри каждой модальности, так и оценивать согласованность двух способов регистрации.

Проведенный анализ выполнялся в фиксированном окне первых 10 секунд для клинической записи и вторых 10 секунд для записи с часов (рис. 1). Такое разделение обусловлено наличием артефактов в начале записи фиксации соответствующих измерений.

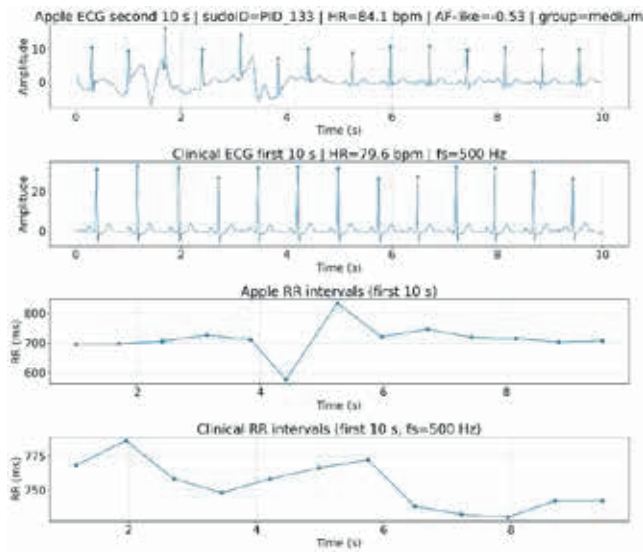


Рис. 1. Набор данных парных измерений и частичная предобработка; верхний – временной ряд ЭКГ с Apple Watch; второй – временной ряд ЭКГ, снятый с прибора снятия ЭКГ; третий и четвертый – график динамики времени RR-интервалов

Предварительная обработка включала полосовую фильтрацию для подавления дрейфа и высокочастотных помех, после чего на фильтрованном сигнале выполнялось автоматическое обнаружение R-пиков методом Pan-Tompkins: усиление области сердечных сокращений, получение энергетического представления сигнала и пороговая локализация максимумов, соответствующих желудочковым комплексам.

В клинической ЭКГ использовался один репрезентативный канал с наилучшим соотношением сигнал/шум. После обнаружения пиков формировалась последовательность RR-интервалов:

$$RR_i = t_{i+1} - t_i, \#(1)$$

где t_i – момент времени i -го обнаруженного R-пика.

Далее из RR-ряда извлекались признаки, отражающие нерегулярность, изменчивость и потерю устойчивой структуры сердечного ритма. Средняя частота сердечных сокращений, рассчитанная по RR-интервалам, определялась как

$$HR = \frac{60}{\overline{RR}}, \#(2)$$

где $\overline{RR}$ – средняя длительность RR-интервала (1) в секундах.

Коэффициент вариации RR-интервалов вычислялся по формуле

$$CV_{RR} = \frac{\sigma_{RR}}{\overline{RR}}, \#(3)$$

где σ_{RR} – стандартное отклонение последовательности RR. Этот показатель отражает относительную нерегулярность ритма и устойчив к изменению масштаба временного ряда.

Показатель RMSSD, широко применяемый в анализе изменчивости сердечного ритма, рассчитывался как

$$RMSSD = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} (RR_{i+1} - RR_i)^2}, \#(4)$$

Он характеризует кратковременную изменчивость последовательности RR-интервалов и особенно чувствителен к изменчивости от сокращения к сокращению.

Показатель pNN50 определялся как доля последовательных пар RR-интервалов, различающихся более чем на 50 мс:

$$pNN50 = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} I(|RR_{i+1} - RR_i| > 50 \text{ мс}), \#(5)$$

где $I(\cdot)$ – индикаторная функция. Рост pNN50 интерпретировался как увеличение нерегулярности ритма.

Коэффициент точки поворота определялся как отношение числа локальных точек перелома к максимально возможному их числу в последовательности RR-интервалов. Для тройки последовательных значений $(RR_{i-1}, RR_i, RR_{i+1})$ точка RR_i считалась точкой поворота, если выполнялось одно из условий:

$$RR_{i-1} < RR_i > RR_{i+1} \text{ или } RR_{i-1} > RR_i < RR_{i+1}, \#(6)$$

Тогда по определению (6) коэффициент точки поворота рассчитывается как:

$$TPR = \frac{\text{число turning points}}{N}, \#(7)$$

Этот показатель возрастает при хаотизации ритма и уменьшении локальной регулярности.

Также рассчитывалась автокорреляция первого лага:

$$ACF_1 = \text{corr}(RR_i, RR_{i+1}), \#(8)$$

которая отражает краткосрочную предсказуемость последовательности RR-интервалов. Для регулярного синусового ритма ожидаются более высокие положительные значения ACF_1 , тогда как при выраженной нерегулярности автокорреляционная структура ряда ослабевает.

Для анализа степени расхождения между модальностями вычислялись дельта-признаки:

$$\Delta HR = HR_{apple} - HR_{clinical},$$

$$\Delta CV_{RR} = CV_{RR,apple} - CV_{RR,clinical}, \#(9)$$

$$\Delta RMSSD = RMSSD_{apple} - RMSSD_{clinical}.$$

Эти характеристики отражают изменение оценки ритма при переходе от клинической записи к носимой.

Для обобщенной оценки признаков, ассоциированных с нарушением сердечного ритма, был введен интегральный AF-показатель. Под ним понимается агрегированная исследовательская метрика для ранжирования пациентов по степени нерегулярности ритма.

Интегральный AF-показатель вычисляется как линейная комбинация стандартизованных признаков RR-ряда ЭКГ Apple Watch:

$$AF\text{-score} = z(RMSSD) + z(pNN50) + z(CV_{RR}) + z(TPR) - z(ACF_1), \#(10)$$

где $z(\cdot)$ – z-нормализация соответствующего признака по всей выборке:

$$z(x) = \frac{x - \mu_x}{\sigma_x}, \#(11)$$

Логика построения такого индекса состоит в следующем. Признаки $RMSSD$, $pNN50$, CV_{RR} и TPR увеличиваются при росте нерегулярности, тогда как ACF_1 , напротив, убывает. Поэтому в интегральный AF-показатель автокорреляция включается с отрицательным знаком. Чем выше AF-показатель, тем более выражены свойства нерегулярного ритма.

На основании квартилей распределения AF-ассоциированного показателя $[0.33, 0.66]$ пациенты разделялись на три подгруппы: *low* ($p < q_{0.33}$), *medium* ($q_{0.33} < p \leq q_{0.66}$) и *high* ($q_{0.66} < p$).

Из-за отклонения распределений от нормального группы (асимметрия, выбросы) сравнивались непараметрическими методами.

На первом этапе различия между группами оценивались критерием Краскела–Уоллиса. Для признаков с общими значимыми различиями проводились попарные сравнения с использованием критерия Манна–Уитни.

Центральная тенденция и разброс признаков описывались медианой и межквартильным размахом, что соответствует непараметрической природе распределений.

Проведенный анализ показывает, что одноканальная ЭКГ смарт-часов содержит статистически значимую информацию о нерегулярности сердечного ритма. При переходе от группы *low* к *high* согласованно меняются лаг-1 автокорреляция RR-интервалов, RMSSD, pNN50, коэффициент точки поворота, коэффициент вариации RR и частота сердечных сокращений, что указывает на наличие общего ритмического паттерна.

Проведенный анализ показал, что разделение пациентов на группы *low*, *medium* и *high* по значению интегрального AF-показателя, рассчитанного по данным ЭКГ Apple Watch, действительно соответствует различиям в характеристиках сердечного ритма.

В таблице 1 приведены медиана и межквартильный размах.

По мере роста интегрального AF-показателя уменьшалась лаг-1 автокорреляция RR-интервалов, а показатели RMSSD, pNN50 и коэффициент точки поворота, напротив, возрастали, что указывает на менее предсказуемый и более изменчивый ритм. Аналогичные тенденции в клинической ЭКГ подтверждают, что носимая запись отражает реальные особенности сердечной деятельности.

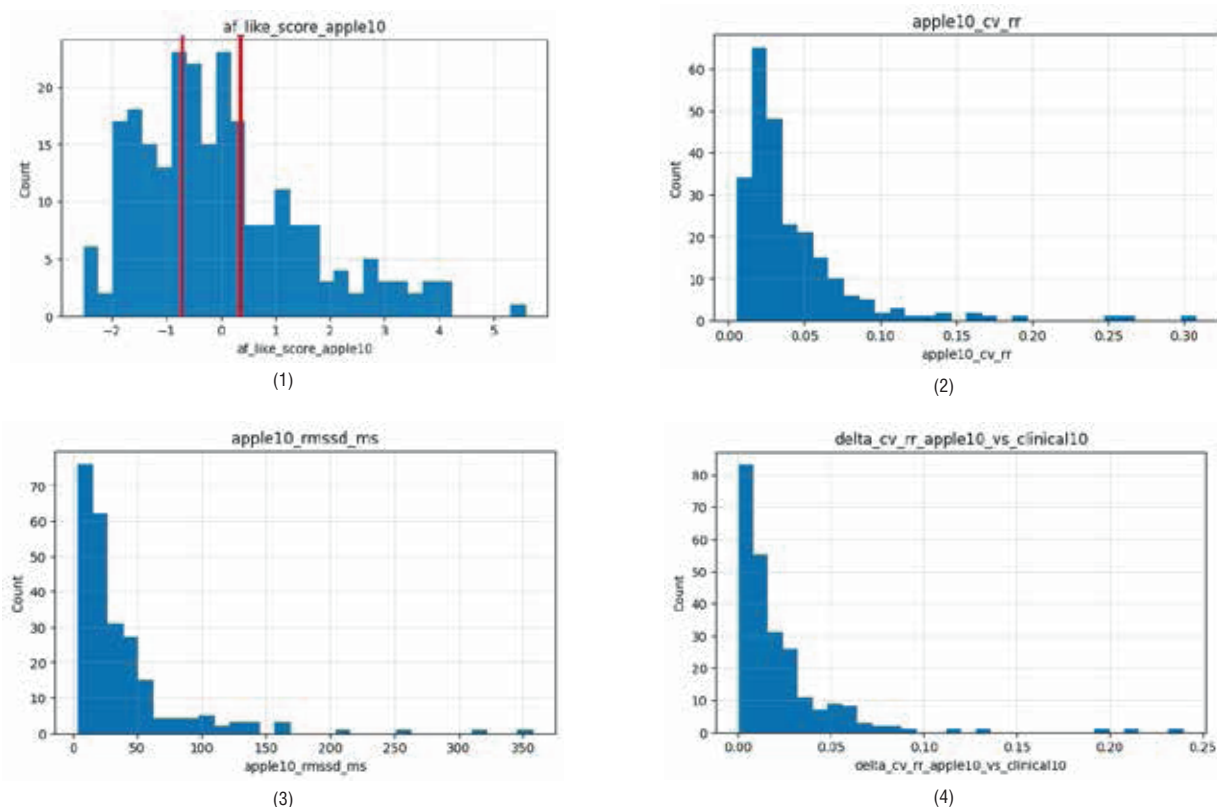


Рис. 2. Гистограммы показателей: 1 – Измеренный интегральный AF-показатель; 2 – рассчитанный показатель вариации RR-интервала на Apple Watch; 3 – RMSSD показатель на тех же RR; 4 – разница в вариации между Apple Watch и клиническим ЭКГ

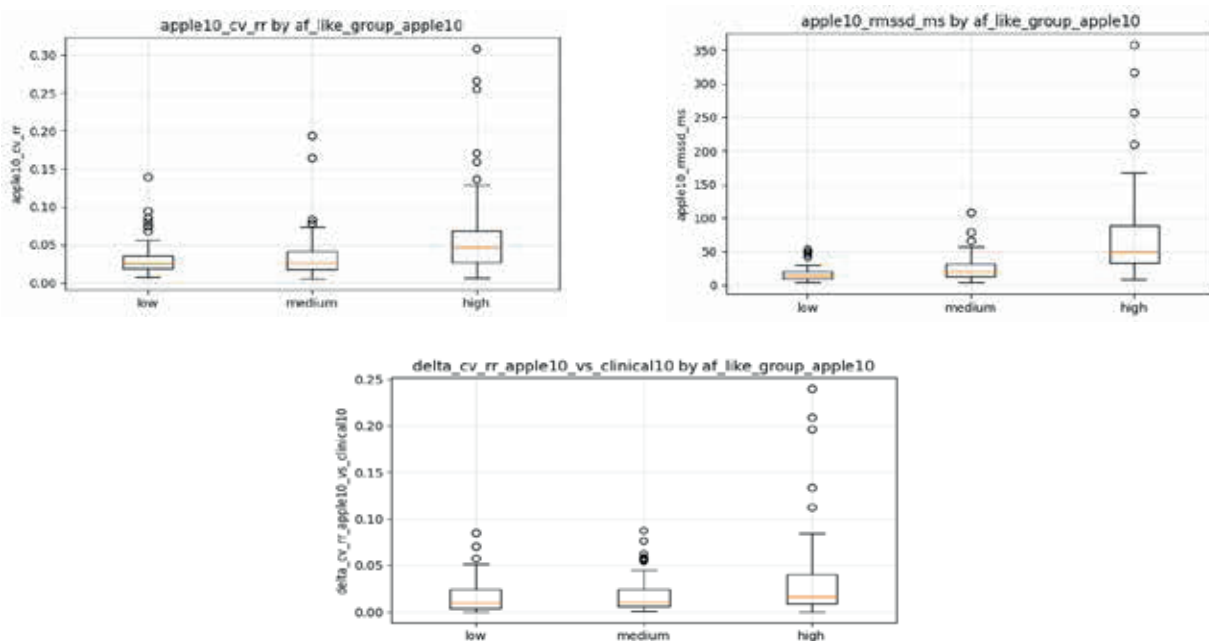


Рис. 3.

Таблица 1. Основные RR-признаки носимой ЭКГ в группах low, medium и high по интегральному AF-ассоциированному показателю

Признак	Low, Me [Q1; Q3]	Medium, Me [Q1; Q3]	High, Me [Q1; Q3]	Kruskal-Wallis H	p(FDR)
apple10_acf_lag1_rr	0.638 [0.537; 0.723]	0.329 [0.236; 0.438]	-0.032 [-0.206; 0.145]	177.25	4.528×10^{-38}
apple10_rmssd_ms	13.752 [8.685; 20.970]	20.624 [13.492; 31.427]	49.275 [32.713; 89.162]	94.26	2.382×10^{-20}
apple10_pnn50	0.000 [0.000; 0.000]	0.000 [0.000; 0.157]	0.364 [0.100; 0.598]	92.77	3.344×10^{-20}
apple10_turning_point_ratio_rr	0.333 [0.222; 0.417]	0.444 [0.364; 0.548]	0.556 [0.500; 0.667]	86.42	5.995×10^{-19}
apple10_cv_rr	0.025 [0.018; 0.036]	0.026 [0.017; 0.041]	0.047 [0.027; 0.068]	26.31	2.704×10^{-06}
apple10_heart_rate_bpm_from_rr	82.316 [75.021; 91.785]	76.268 [71.126; 83.574]	67.860 [60.059; 74.787]	56.25	1.219×10^{-12}

При этом межмодальные различия по RMSSD увеличивались с усилением нерегулярности, что указывает на возрастание чувствительности результата к условиям регистрации и шумам при более выраженной аритмии. Сходная картина наблюдалась и для метрик вариабельности сердечного ритма, что указывает на усиление нерегулярности ритма по мере роста интегрального AF-показателя.

Коэффициент вариации RR-интервалов в носимой ЭКГ (apple10_cv_rr) изменялся более сдержанно: от **0.025** в группе low до **0.026** в группе medium и **0.047** в группе high. Следовательно, apple10_cv_rr лучше отражает уже более выраженный переход к высокому уровню нерегулярности, чем ранние изменения между low и medium.

Таблица 2. Основные RR-признаки клинической ЭКГ в группах low, medium и high, сформированных по интегральному AF-показателю, рассчитанному по данным ЭКГ Apple Watch

Признак	Low, Me [Q1; Q3]	Medium, Me [Q1; Q3]	High, Me [Q1; Q3]	Kruskal-Wallis H	p(FDR)
clinical10_pnn50	0.000 [0.000; 0.000]	0.080 [0.000; 0.280]	0.300 [0.075; 0.556]	59.29	.745×10 ⁻¹³
clinical10_rmssd_ms	17.232 [9.864; 26.051]	25.594 [15.944; 45.310]	45.937 [26.741; 78.878]	57.00	.783×10 ⁻¹³
clinical10_heart_rate_bpm_from_rr	83.032 [75.156; 88.791]	74.739 [68.586; 82.871]	66.548 [60.120; 72.329]	55.23	.775×10 ⁻¹²
clinical10_cv_rr	0.031 [0.017; 0.043]	0.035 [0.021; 0.057]	0.048 [0.030; 0.068]	20.58	.321×10 ⁻⁰⁵

Таблица 3. Межмодальные различия между носимой и клинической ЭКГ в группах low, medium и high по интегральному AF-ассоциированному показателю

Признак	Low, Me [Q1; Q3]	Medium, Me [Q1; Q3]	High, Me [Q1; Q3]	Kruskal-Wallis H	p(FDR)
delta_rmssd_apple10_vs_clinical10	4.455 [1.730; 11.221]	7.475 [3.070; 14.676]	16.397 [6.054; 44.157]	29.49	6.146×10 ⁻⁰⁷
delta_cv_rr_apple10_vs_clinical10	0.009 [0.004; 0.024]	0.010 [0.006; 0.024]	0.016 [0.008; 0.041]	8.93	1.343×10 ⁻⁰²

Разность по RMSSD между модальностями значимо возростала при усилении нерегулярности, в то время как разность по частоте сердечных сокращений статистически значимых различий не показала.

Выводы

Выполненное исследование показало, что современные смарт-часы могут рассматриваться как перспективный инструмент предварительного скрининга, но не как доказательство полной клинической эквивалентности. Для окончательной оценки диагностической точности необходимы дальнейшие исследования с независимой клинической разметкой эпизодов нарушения ритма, синхронной регистрацией сигналов и расчетом классических диагностических метрик.

Литература

1. Akbilgic O., Karabayir I., Patterson L. et al. Paired clinical 12 lead and Apple Watch electrocardiogram data repository from childhood cancer survivors. Data in Brief. 2026. PubMed record available.

2. Butler L., Ivanov A., Celik T. et al. Feasibility of remote monitoring for fatal coronary heart disease using Apple Watch ECGs. Cardiovascular Digital Health Journal. 2024;5(3):115–121. doi:10.1016/j.cvdhj.2024.03.007.

3. Mannhart D., Goyal P., Mehrotra S. et al. Clinical validation of 5 direct-to-consumer wearable smart devices in the detection of atrial fibrillation. Circulation. 2023.

4. Pan J., Tompkins W.J. A real-time QRS detection algorithm. IEEE Transactions on Biomedical Engineering. 1985;32(3):230–236. doi:10.1109/TBME.1985.325532.

5. Richman J.S., Moorman J.R. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology. 2000;278(6): H2039–H2049.

6. Sassi R., Cerutti S., Lombardi F. et al. Advances in heart rate variability signal analysis: joint position statement by the e-Cardiology ESC Working Group and the European Heart Rhythm Association co-endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society. Europace. 2015.

7. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. European Heart Journal. 1996;17(3):354–381.

8. Van Gelder I.C., Rienstra M., Bunting K.V. et al. 2024 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). European Heart Journal. 2024;45(36):3314–3414. doi:10.1093/eurheartj/ehae176.

Также было показано, что с ростом интегрального AF-показателя снижается частота сердечных сокращений.

Те же тенденции обнаружены и в клинической ЭКГ. Медиана clinical10_pnn50 возростала от **0.000** в группе low до **0.080** в группе medium и **0.300** в группе high. Аналогично clinical10_rmssd_ms увеличивался от **17.232 мс** до **25.594 мс** и **45.937 мс**, а clinical10_cv_rr достигал максимума в группе high. В то же время частота сердечных сокращений снижалась от **83.032 уд/мин** до **74.739 уд/мин** и **66.548 уд/мин**. Эти результаты показывают, что стратификация по сигналу ЭКГ Apple Watch соответствует изменениям в клинической модальности.

Отдельно были рассмотрены межмодальные различия между носимой и клинической ЭКГ.

9. Wasserlauf J., You C., Patel R. et al. Accuracy of the Apple Watch for detection of atrial fibrillation. Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology. 2023.

STATISTICAL ASSESSMENT OF THE DIAGNOSTIC ACCURACY OF WEARABLE DEVICES (SMART WATCHES) IN DETECTING CARDIAC ARRHYTHMIAS

Polyakova S.A., Chirkova A.A., Yurchenkov I.A.
Moscow State Medical University named after I.M. Sechenov

Early detection of pathologies of the cardiovascular system is critically important for the prevention of the thromboembolic complications. Modern wearable devices with the function of recording single-channel ECG are considered as a promising tool for screening rhythm disorders in an outpatient environment. This study evaluates the diagnostic potential of smartwatches in detecting arrhythmias by statistical comparison of single-channel ECG data Apple Watch with clinical 12-channel ECG.

Keywords: wearable devices, smart watches, electrocardiogram, RR intervals, heart rate variability, statistical analysis, arrhythmia screening, digital medicine.

References

1. Akbilgic O., Karabayir I., Patterson L. et al. Paired clinical 12 lead and Apple Watch electrocardiogram data repository from childhood cancer survivors. Data in Brief. 2026. PubMed record available.

2. Butler L., Ivanov A., Celik T. et al. Feasibility of remote monitoring for fatal coronary heart disease using Apple Watch ECGs. Cardiovascular Digital Health Journal. 2024;5(3):115–121. doi:10.1016/j.cvdhj.2024.03.007.

3. Mannhart D., Goyal P., Mehrotra S. et al. Clinical validation of 5 direct-to-consumer wearable smart devices in the detection of atrial fibrillation. Circulation. 2023.

4. Pan J., Tompkins W.J. A real-time QRS detection algorithm. IEEE Transactions on Biomedical Engineering. 1985;32(3):230–236. doi:10.1109/TBME.1985.325532.

5. Richman J.S., Moorman J.R. Physiological time-series analysis using approximate entropy and sample entropy. American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology. 2000;278(6): H2039–H2049.

6. Sassi R., Cerutti S., Lombardi F. et al. Advances in heart rate variability signal analysis: joint position statement by the e-Cardiology ESC Working Group and the European Heart Rhythm Association co-endorsed by the Asia Pacific Heart Rhythm Society. Europace. 2015.

7. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. European Heart Journal. 1996;17(3):354–381.

8. Van Gelder I.C., Rienstra M., Bunting K.V. et al. 2024 ESC Guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). European Heart Journal. 2024;45(36):3314–3414. doi:10.1093/eurheartj/ehae176.

9. Wasserlauf J., You C., Patel R. et al. Accuracy of the Apple Watch for detection of atrial fibrillation. Circulation: Arrhythmia and Electrophysiology. 2023.