

ISSN 2413-4864

Acta medica Eurasica

Медицинский вестник Евразии

№ 2 2026

Научный журнал

Основан в июле 2015 г.

Учредитель:
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

Главный редактор

Диомидова Валентина Николаевна, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Заместитель главного редактора

Голубцова Наталья Николаевна, доктор биологических наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Члены редакционной коллегии

Алексеева Ольга Поликарповна, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Нижний Новгород)

Атдуев Вагиф Ахмедович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Нижний Новгород)

Балькова Лариса Александровна, член-корреспондент РАН, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Саранск)

Волков Владимир Егорович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Гиляева Виктория Викторовна, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Голенков Андрей Васильевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Гунин Андрей Германович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Денисова Тамара Геннадьевна, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Енкоян Константин Борисович, доктор биологических наук, профессор (Армения, Ереван)

Иванова Ирина Евгеньевна, доктор медицинских наук, доцент (Россия, Чебоксары)

Карзакова Луиза Михайловна, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Козлов Вадим Авернирович, доктор биологических наук, кандидат медицинских наук, доцент (Россия, Чебоксары)

Лазебник Леонид Борисович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Москва)

Московский Александр Владимирович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Мухамеджанова Любовь Рустемовна, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Казань)

Николаев Николай Станиславович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Павлов Алексей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Ярославль)

Павлова Светлана Ивановна, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Паштаев Николай Петрович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Пыков Михаил Иванович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Москва)

Родионов Владимир Анатольевич, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Чебоксары)

Сенча Александр Николаевич, доктор медицинских наук (Россия, Москва)

Сергеев Валерий Николаевич, доктор медицинских наук (Россия, Москва)

Тарасова Лариса Владимировна, доктор медицинских наук, доцент (Россия, Чебоксары)

Трухан Дмитрий Иванович, доктор медицинских наук, доцент (Россия, Омск)

Тухбатуллин Мунир Габдулфатович, доктор медицинских наук, профессор (Россия, Казань)

Фазылов Акрам Акмалович, доктор медицинских наук, профессор (Узбекистан, Ташкент)

Фанарджян Рубен Викторович, доктор медицинских наук, профессор (Армения, Ереван)

Фомина Елена Евгеньевна, доктор медицинских наук, доцент (Россия, Казань)

Адрес редакции: 428015, Чебоксары, Московский пр., 15
Тел. (8352) 45-20-96, 58-33-63 (доб. 2030)
E-mail: vestnik210@mail.ru
<http://acta-medica-eurasica.ru>

ВЗАИМОСВЯЗЬ ИНДЕКСА КОМОРБИДНОСТИ CHARLSON С КЛИНИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ ТЕЧЕНИЯ ПОДАГРЫ

Ключевые слова: подагра, гиперурикемия, коморбидные заболевания, индекс коморбидности Charlson, аллопуринол.

Подагра в настоящее время рассматривается как системное метаболическое заболевание, ассоциированное с широким спектром коморбидных состояний, которые не только определяют качество жизни пациентов, но и значительно ограничивают ее продолжительность.

Цель исследования – вычисление индекса коморбидности Charlson у пациентов с подагрой и оценка его связи с некоторыми особенностями течения заболевания.

Материалы и методы. В сплошное неконтролируемое одномоментное исследование включено 150 больных подагрой (из них 137 мужчин (91,3%) из числа амбулаторных пациентов. Рассчитывался индекс коморбидности Charlson по методике, предложенной М.Е. Charlson. Выделены две группы пациентов: с высокой (индекс коморбидности – более 5 баллов) и умеренной коморбидностью (5 баллов и менее).

Результаты. Среди наиболее часто встречающихся коморбидных состояний отмечались артериальная гипертензия (73,3%), дислипидемия (63,3%), ожирение (49,3%), неалкогольная жировая болезнь печени (34,0%), хроническая болезнь почек 3-й стадии и выше (22,7%), ишемическая болезнь сердца (21,3%), сахарный диабет 2-го типа (16,7%). Медиана индекса Charlson у пациентов с подагрой составила 4 балла. У 37 больных (24,7%) наблюдалась высокая, а у 113 пациентов (75,3%) – умеренная коморбидность. Обнаружены статистически значимые положительные связи индекса Charlson с возрастом дебюта подагры ($r = 0,55$), ее длительностью ($r = 0,37$), максимальным уровнем мочевой кислоты в крови в течение заболевания ($r = 0,24$), количеством вовлеченных суставов ($r = 0,38$), рентгенологической стадией подагрического артрита ($r = 0,39$). Нарастание индекса коморбидности Charlson сопровождалось достоверным увеличением уровня мочевой кислоты в крови ($p = 0,048$). У пациентов с высокой коморбидностью выявлены большая длительность заболевания (11 лет [5; 17] против 6 лет [3; 10], $p = 0,005$) и более высокие значения урикемии ($618,6 \pm 110,5$ мкмоль/л против $567,8 \pm 139,8$ мкмоль/л, $p = 0,010$), чаще отмечались хронизация артрита ($p\chi^2 = 0,003$), формирование подкожных тофусов ($p\chi^2 = 0,003$), увеличение количества вовлеченных суставов (4 [3; 5] против 2 [2; 4], $p = 0,003$) и частоты подагрических атак (3 [2; 4] против 2 [1; 3], $p = 0,009$). Пациентам с высокой коморбидностью аллопуринол назначался достоверно чаще ($p\chi^2 = 0,018$).

Выводы. У пациентов с подагрой выявлена высокая частота коморбидной патологии, среди которой доминировали артериальная гипертензия, дислипидемия, ожирение и хроническая болезнь почек. Применение индекса Charlson позволило не только количественно оценить тяжесть коморбидного фона (медиана индекса составила 4 балла), но и выявить его взаимосвязь с клиническими особенностями заболевания: высокая коморбидность (более 5 баллов), зарегистрированная у каждого четвертого пациента (24,7%), ассоциировалась с более агрессивным течением подагры.

Введение. Подагра, ранее считавшаяся исключительно болезнью нарушения пуринового обмена с поражением суставов, в настоящее время рассматривается как системное метаболическое заболевание, ассоциированное с широким спектром коморбидных состояний [5, 19]. Гиперурикемия, являющаяся ключевым звеном патогенеза подагры, выступает не только предиктором кристаллизации уратов в полости суставов, но и независимым фактором риска

развития и прогрессирования артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, дислипидемии, хронической болезни почек (ХБП), сахарного диабета 2-го типа и других заболеваний [4, 10].

Клиническая практика демонстрирует, что коморбидные состояния, ассоциирующиеся с подагрой, во многом определяют не только качество жизни пациента, но и значительно ограничивают ее продолжительность [18, 26]. Недавно проведенный мета-анализ показал, что общая смертность у больных подагрой оказалась на 23% выше по сравнению с лицами, не болевшими подагрой [29].

При имеющемся многообразии ассоциированных с подагрой патогенетически связанных с ней заболеваний назрела необходимость количественного представления степени выраженности данной коморбидности. В качестве возможного инструмента для ее оценки мы применили индекс Charlson, широко апробированный при других заболеваниях. Данный индекс рекомендован Ассоциацией врачей общей практики (семейных врачей) Российской Федерации для оценки прогноза выживаемости пациентов с множественной сочетанной патологией [3].

Цель исследования – вычисление индекса коморбидности Charlson у пациентов с подагрой и оценка его связи с некоторыми особенностями течения заболевания.

Материалы и методы. В сплошное неконтролируемое одномоментное исследование включено 150 пациентов с подагрой (из них 137 мужчин (91,3%)), обратившихся на терапевтический прием в городские поликлиники в течение последнего календарного года. Диагноз подагры устанавливался в соответствии с критериями Американской коллегии ревматологов (ACR – American College of Rheumatology) / Европейского альянса ревматологических ассоциаций (EULAR – European Alliance of Associations for Rheumatology). Характеристика исследуемой группы пациентов представлена в табл. 1. Острый подагрический артрит был диагностирован у 13 пациентов (8,7%), рецидивирующий – у 47 (31,3%), хронический – у 90 (60,0%). В 62,7% случаев в дебюте заболевания наблюдался асимметричный артрит первого плюснефалангового сустава. При объективном осмотре у каждого четвертого пациента с подагрой (24,7%) были обнаружены подкожные тофусы. Крупные кортикальные дефекты (эрозии) на рентгенограмме дистальных отделов стоп были выявлены у 28,7% больных.

Таблица 1

Клиническая характеристика исследуемой группы пациентов

Показатели, единицы измерения	Значения
Возраст (годы), M±SD	54,0±11,7
Длительность заболевания (годы), Me [Q1; Q3]	6 [4; 12]
Возраст в дебюте заболевания (годы), M±SD	45,7±12,1
Продолжительность периода между манифестацией и установлением диагноза (годы), Me [Q1; Q3]	4 [2; 6]
Количество вовлеченных суставов, Me [Q1; Q3]	3 [2; 4]
Количество острых подагрических атак за последний год, Me [Q1; Q3]	2 [1; 3]
Индекс массы тела (кг/м ²), Me [Q1; Q3]	29,7 [27,0; 33,0]
Мочевая кислота (мкмоль/л), M±SD	580,8±134,4
Глюкоза (ммоль/л), Me [Q1; Q3]	5,5 [5,0; 6,4]
Холестерин общий (ммоль/л), M±SD	5,3±1,2
Холестерин липопротеидов низкой плотности (ммоль/л), M±SD	3,3±1,1
Холестерин липопротеидов очень низкой плотности (ммоль/л), M±SD	0,9±0,5
Триглицериды (ммоль/л), M±SD	2,0±1,2
Холестерин липопротеидов высокой плотности (ммоль/л), M±SD	1,3±0,4
Расчетная скорость клубочковой фильтрации (pСКФ) по СКД-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration) (мл/мин/1,72 м ²), M±SD	78,9±24,4

Проведена ретроспективная оценка анамнестических данных, наличия сопутствующих заболеваний, результатов стандартных лабораторных и инструментальных методов исследования, лекарственной терапии подагры.

Особое внимание в работе было уделено вычислению индекса коморбидности Charlson по методике, предложенной M.E. Charlson et al. (табл. 2) [8]. Группа обследованных пациентов была разделена на две подгруппы: с высокой (индекс коморбидности – более 5 баллов) и умеренной коморбидностью (5 баллов и менее).

Таблица 2

Балльная оценка сопутствующих заболеваний при расчете индекса коморбидности Charlson

Заболевания	Баллы
Возраст*	1
Инфаркт миокарда	1
Сердечная недостаточность	1
Поражение периферических сосудов (перемежающаяся хромота, аневризма аорты более 6 см, острая артериальная недостаточность, гангрена)	1
Преходящее нарушение мозгового кровообращения (транзиторная ишемическая атака)	1
Острое нарушение мозгового кровообращения с минимальными остаточными явлениями	1
Деменция	1
Бронхиальная астма	1
Хроническая обструктивная болезнь легких	1
Диффузные заболевания соединительной ткани	1
Язвенная болезнь желудка и/или двенадцатиперстной кишки	1
Цирроз печени без портальной гипертензии	1
Сахарный диабет без органических поражений	1
Острое нарушение мозгового кровообращения с гемиплегией или параличом	2
ХБП с уровнем креатинина более 3 мг/дл (более 265 мкмоль/л)	2
Сахарный диабет с органическими поражениями	2
Злокачественные опухоли без метастазов	2
Острые и хронические лимфо- и миелолейкозы	3
Лимфомы	2
Цирроз печени с портальной гипертензией	3
Злокачественные опухоли с метастазами	6
Синдром приобретенного иммунодефицита	6

Примечание. * – объяснение в тексте.

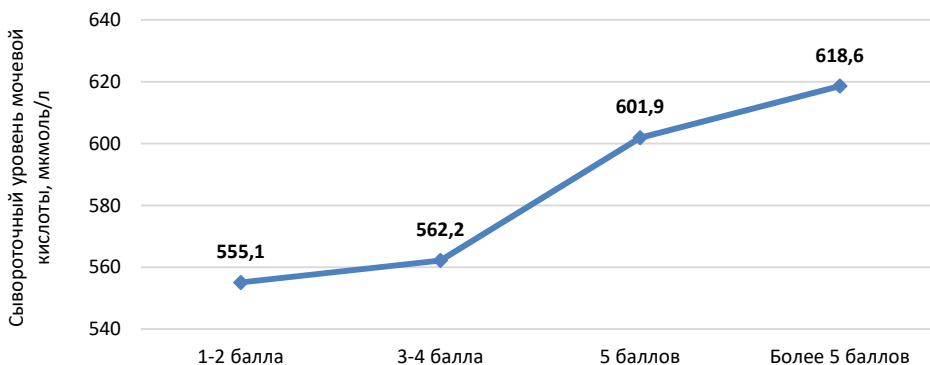
Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием программного пакета Statistica 10.0.1011 (StatSoft Inc., США). Количественные показатели оценивали на соответствие нормальному распределению с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. Количественные характеристики выборок описывали посредством средней (M) и стандартного отклонения (SD) при нормальном распределении; медианы (Me) и межквартильного размаха [25-й; 75-й перцентили] ($Me [Q1; Q3]$) – при распределении, отличном от нормального; качественные – в долях, выраженных в процентах. При сравнении двух независимых групп использовали критерий Манна–Уитни, при множественном сравнении – критерий Краскела–Уоллиса, для оценки значимости различий категориальных показателей в группах – метод «Хи-квадрат» (χ^2). Связь между количественными показателями оценивали с помощью рангового коэффициента корреляции Спирмена (r). Критический уровень значимости (p) при проверке гипотез принимали равным 0,05.

Результаты исследования. Ретроспективный анализ историй болезни показал, что подагра, как и ожидалось, редко протекала изолированно. Большинство

пациентов (134, или 89,3%) имели избыточную массу тела или ожирение, которое встречалось практически у каждого второго больного (49,3%). Вторым по частоте коморбидным заболеванием оказалась артериальная гипертензия, выявленная у 110 из 150 больных подагрой (73,3%). У 95 пациентов (63,3%) была диагностирована дислипидемия. Стенокардия напряжения отмечалась у 32 пациентов (21,3%), практически каждый третий из них (11 чел.) перенес инфаркт миокарда. У 10 больных (6,7%) в анамнезе имелось указание на перенесенное ранее острое нарушение мозгового кровообращения. У 80 пациентов (53,3%) отмечалось поражение почек. У 41 больного (27,3%) по данным ультразвукового исследования почек был обнаружен нефролитаз. ХБП 3-й стадии и выше была выявлена у 34 пациентов (22,7%). У 25 (16,7%) имелся сахарный диабет 2-го типа. Неалкогольная жировая болезнь печени была диагностирована в 34,0% случаев (51 чел.). 36 пациентов (24,0%) имели язвенную болезнь желудка или двенадцатиперстной кишки. У 11 больных (7,3%) в анамнезе были указания на миело-, лимфолейкоз, злокачественное новообразование.

Индекс коморбидности Charlson у пациентов с подагрой варьировал от 1 до 11 баллов с медианой 4 балла. У 37 из 150 больных (24,7%), включенных в исследование, наблюдалась высокая, а у 113 пациентов (75,3%) – умеренная коморбидность. При проведении корреляционного анализа выявлена положительная связь индекса коморбидности Charlson с возрастом дебюта подагры ($r = 0,55$, $p < 0,0001$), ее длительностью ($r = 0,37$, $p = 0,013$), максимальным уровнем мочевой кислоты в крови в течение заболевания ($r = 0,24$, $p = 0,004$), количеством вовлеченных суставов ($r = 0,38$, $p < 0,0001$), рентгенологической стадией подагрического артрита ($r = 0,39$, $p = 0,008$). Формирование тофусов при подагре ассоциировалось с увеличением индекса коморбидности ($\chi^2 = 9,12$, $p\chi^2 = 0,003$).

Нарастание индекса коморбидности Charlson сопровождалось достоверным увеличением уровня мочевой кислоты в крови ($N = 19,83$, $p = 0,048$) (рисунок).



Выраженность гиперурикемии в зависимости от величины индекса коморбидности Charlson

Данные корреляционного анализа согласуются с результатами сравнительного анализа (табл. 3). Больные с высокой коморбидностью имели более агрессивное течение подагры и выраженную гиперурикемию.

Таблица 3

Показатели, достоверно различающиеся при высокой и умеренной коморбидности у больных подагрой

Показатели	Коморбидность		Достоверность различий, <i>p</i>
	высокая (n = 37)	умеренная (n = 113)	
Возраст, М±SD, годы	63,2±9,1	51,0±10,9	< 0,0001
Возраст в дебюте заболевания, М±SD, годы	52,4±13,4	43,5±10,8	< 0,001
Длительность подагры (годы), Ме [Q1; Q3]	11 [5; 17]	6 [3; 10]	0,005
Количество вовлеченных суставов, Ме [Q1; Q3]	4 [3; 5]	2 [2; 4]	0,003
Количество острых подагрических атак за последний год, Ме [Q1; Q3]	3 [2; 4]	2 [1; 3]	0,009
Хронический подагрический артрит, абс. (%)	30 (81,1%)	60 (53,1%)	0,003
Наличие подкожных тофусов, абс. (%)	16 (43,2%)	21 (18,6%)	0,003
Максимальный уровень мочевой кислоты (мкмоль), М±SD	618,6±110,5	567,8±139,8	0,010
Рентгенологическая стадия, Ме [Q1; Q3]	2 [2; 2]	1 [1; 1]	0,020

Анализ амбулаторных карт показал, что патогенетическую (уратснижающую) терапию на регулярной основе получали только 108 пациентов (72,0%), при этом в 94,2% случаев препаратом первого выбора был аллопуринол, доза которого варьировала в пределах от 100 до 600 мг/сут. Ожидаемо, что пациентам с высокой коморбидностью, по сравнению с теми, кто имел индекс коморбидности Charlson ниже 5, аллопуринол назначался достоверно чаще ($\chi^2 = 5,62$, $p\chi^2 = 0,018$). Широкое применение аллопуринола в реальной клинической практике нами отмечалось и ранее¹. Основанием для назначения аллопуринола в качестве препарата первой линии служат данные многочисленных исследований, демонстрирующих его эффективность как в плане снижения уровня мочевой кислоты в крови, так и позитивного влияния на коморбидные состояния [30].

Обсуждение. Результаты проведенного исследования демонстрируют высокую распространенность коморбидной патологии при подагре, которая утяжеляет течение основного заболевания. Среди наиболее часто встречающихся коморбидных состояний отмечены артериальная гипертензия (у 3/4 пациентов), дислипидемия (у 2/3 пациентов), ожирение (у каждого второго пациента), неалкогольная жировая болезнь печени (у каждого третьего пациента), ХБП 3-й и выше стадии (у каждого пятого пациента), ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет 2-го типа, что согласуется с данными других многочисленных работ. В частности, в одном из масштабных исследований, посвященных оценке распространенности основных сопутствующих заболеваний, связанных с подагрой и гиперурикемией, лидирующими, как и в нашем случае, оказались артериальная гипертензия (74%), ожирение (53%), сахарный диабет 2-го типа (26%) и ХБП (стадия 3; 20%), которые встречались чаще, чем у лиц без подагры [33].

Высокая частота артериальной гипертензии, ожирения, дислипидемии, поражения почек и печени, зафиксированная в нашем исследовании, демонстрирует тесную связь подагры с компонентами так называемого «кардио-рено-гепато-метаболического» синдрома. Инсулинорезистентность, являющаяся патогенетической основой этого синдрома, ассоциирована с гиперурикемией. В частности, инсулинорезистентность и связанная с ней гиперинсулинемия способствуют

¹ См.: Башкова И.Б., Мадянов И.В. Диагностика и лечение подагры в реальной клинической практике (по данным анкетирования врачей первичного звена) // Медицинский совет. 2025. Т. 19. № 22. С. 173–180. DOI: 10.21518/ms2025-517.

гиперпродукции мочевой кислоты и снижению почечной экскреции уратов¹. В этой связи отметим, что распространенность поражения почек у пациентов с подагрой в нашем исследовании составила 53,3% случаев. Снижение скорости клубочковой фильтрации не только утяжеляет коморбидный статус у больных подагрой, но и напрямую лимитирует терапевтические возможности лечения этого заболевания. В частности, ХБП ограничивает применение нестероидных противовоспалительных средств, колхицина, аллопуринола, требуя более тщательной коррекции доз препаратов или полностью исключая их назначение.

Для количественной характеристики патогенетически взаимосвязанных между собой состояний при подагре мы сочли целесообразным использовать хорошо зарекомендовавший себя для оценки коморбидности при других хронических неинфекционных заболеваниях индекс Charlson [3]. Индекс коморбидности представляет собой обобщенную оценку сопутствующих заболеваний с учетом вклада каждого из них (см. табл. 2). При расчете индекса коморбидности суммируются баллы, соответствующие сопутствующим заболеваниям, а также добавляется по 1 баллу за каждые 10 лет жизни после достижения пациентом 40-летнего возраста (50 лет – 1 балл, 60 лет – 2 балла и т.д.). Преимущество индекса коморбидности Charlson над другими интегральными индексами заключается в том, что он учитывает возраст пациента и определяет риск смертности в зависимости от величины индекса [3]. Например, при отсутствии коморбидности смертность составляет 12%, при 1-2 баллах – 26%, при 3-4 – 52%, а при сумме более 5 баллов – 85%. В нашем исследовании усредненная величина этого индекса (медиана – 4 балла) продемонстрировала достаточно высокую коморбидность, которая была выявлена у каждого четвертого пациента с подагрой (24,7%).

Установлено, что чем выше коморбидность, тем агрессивнее протекала подагра. У пациентов с высокой коморбидностью заболевание характеризовалось более длительным стажем (в 1,8 раза), более высоким уровнем мочевой кислоты в крови, большей частотой хронизации артрита (в 1,5 раза), увеличением количества вовлеченных суставов (в 2 раза), кратности подагрических атак (в 1,5 раза), формированием подкожных тофусов (в 2,3 раза) по сравнению с больными с умеренной коморбидностью.

Очевидно, что коморбидная патология, ассоциированная с подагрой, не просто увеличивает количество заболеваний, а формирует синдром взаимотяготения, обуславливающий более агрессивное течение заболевания. Как было показано нами ранее, недооценка коморбидности подагры может привести в ряде случаев к фатальным осложнениям (развитие тромбоэмболии легочной артерии с летальным исходом у молодого пациента с хронической тофусной подагрой, поражением почек, артериальной гипертензией, перенесенным ранее инфарктом миокарда с зубцом Q, сахарным диабетом 2-го типа)².

Представляется обоснованным, что успех лечения подагры в значительной мере определяется эффективностью фармакотерапии, направленной на уменьшение гиперурикемии. Среди уратснижающих препаратов с различными механизмами действия (подавляющие выработку мочевой кислоты, увеличивающие выведение уратов почками, метаболизирующие мочевую кислоту до аллантаина и т.д.) наиболее доступными и часто используемыми в клинической практике

¹ См.: *Мадянов И.В.* Гиперурикемия и сахарный диабет // ПМЖ. 2019. № 1(1). С. 20–24

² См.: *Башкова И.Б., Мадянов И.В., Прокопьева Т.В.* Подагра и сахарный диабет: синдром взаимотяготения с летальным исходом // Здоровоохранение Чувашии. 2015. № 4. С. 80–85.

являются ингибиторы ксантиноксидазы, в частности аллопуринол. В этой связи отметим, что в нашем исследовании аллопуринол принимало подавляющее большинство пациентов. Назначение аллопуринола оправдано как с фармакоэкономической точки зрения, так и с учетом его многопланового позитивного влияния на различные коморбидные состояния, присущие подагре (табл. 4).

Таблица 4

**Плейотропные эффекты аллопуринола
у пациентов с подагрой и коморбидными состояниями**

Коморбидное состояние	Позитивные эффекты аллопуринола	Вероятные механизмы достижения эффекта
Артериальная гипертензия	Вероятное антигипертензивное действие	Снижение активации ренин-ангиотензин-альдостероновой системы, уменьшение почечной вазоконстрикции, улучшение перфузии клубочков почек. Устранение митохондриальной дисфункции, снижение секреции провоспалительных цитокинов и пролиферации гладкомышечных клеток сосудов (артериолосклероз). Уменьшение прямого повреждающего действия кристаллов моноуратов натрия на канальцы почек [30]
Хроническая ишемия мозга, острое нарушение мозгового кровообращения	Снижение риска инсульта на 21–48% [22, 31]. Улучшение сосудистой функции и снижения степени инвалидности у пациентов, перенесших инсульт [6]	Улучшение функции эндотелия и снижение окислительного стресса, снижение экспрессии молекулы межклеточной адгезии 1 (ICAM 1 – intercellular adhesive molecule 1), в патологических состояниях обеспечивающей адгезию нейтрофилов, моноцитов и лимфоцитов к активированному сосудистому эндотелию с последующей их экстравазацией и миграцией в очаг воспаления [16]
Ишемическая болезнь сердца	Снижение риска инфаркта миокарда на 28–39% при длительном приеме [11, 13, 20, 23]. Уменьшение частоты инфаркта миокарда после аортокоронарного шунтирования [24]. Снижение риска фибрилляции предсердий на 18–35% [21, 28]	Снижение выработки активных форм кислорода, уровня окислительного стресса, увеличение эндотелийзависимой вазодилатации, замедление прогрессирования атеросклероза [13], подавление сигнального пути ксантиноксидаза (ХО – xanthine oxidase) / сосудистая пероксидаза 1 (VPO 1 – vascular peroxidase 1) с реализацией кардиопротективного действия при ишемии и реперфузии миокарда [32]
Поражение почек, ХБП	Замедление прогрессирования ХБП, повышение рСКФ, сохранение функции почек при долгосрочном приеме [1, 7, 17, 25, 27]	Улучшение функции эндотелия клубочков почек, обусловленное антиоксидантным, противовоспалительным действием. Повышение уровня оксида азота, увеличение потока аденозинтрифосфата, приводящее к увеличению почечного кровотока и скорости клубочковой фильтрации [12]
Сахарный диабет 2-го типа	Улучшение показателей углеводного обмена (снижение уровня гликемии, гликированного гемоглобина) [14]. Уменьшение инсулинорезистентности, снижение индекса НОМА (Homeostatis Model Assessment) [9]. Снижение риска развития диабетической нефропатии на ранних стадиях, замедление прогрессирования поражения почек при сахарном диабете [9, 14]. Более быстрое достижение компенсации сахарного диабета [33]	Уменьшение уровня окислительного стресса (снижение в крови концентрации продуктов липопероксидации – ацилгидроперекисей, малонового диальдегида), воспаления, протективное действие на β -клетки инсулярного аппарата поджелудочной железы [2]. Повышение уровня экспрессии рецепторов адипонектина 2 (adiponectin receptor 2) и гемоксигеназы 1 (heme oxygenase 1) в поджелудочной железе, эндотелиальной синтазы оксида азота (eNOS – endothelial nitric oxide synthase) в печени, почках и сердце [15]

Многолетний опыт применения, доказанная эффективность при правильном титровании дозы, удовлетворительная переносимость, доступность, многоплановость позитивных эффектов в совокупности позволили Ассоциации ревматологов России рекомендовать аллопуринол в качестве препарата первой линии при лечении всех пациентов с подагрой с нормальной функцией почек.

Основными ограничениями нашего исследования явились относительно небольшой размер выборки, представленной исключительно пациентами амбулаторного звена, отсутствие группы контроля, а также то, что исследование было одномоментным, обсервационным и носило описательный характер. Все это может быть учтено в последующих исследованиях.

Выводы. Результаты проведенного исследования свидетельствуют о высокой частоте коморбидной патологии у пациентов с подагрой, среди которой доминируют артериальная гипертензия (73,3%), дислипидемия (63,3%), ожирение (49,3%) и ХБП (53,3%). Применение индекса Charlson позволило не только количественно оценить тяжесть коморбидного фона (медиана индекса составила 4 балла), но и выявить его взаимосвязь с клиническими особенностями заболевания. Установлено, что высокая коморбидность (более 5 баллов), зарегистрированная у каждого четвертого пациента (24,7%), ассоциируется с более агрессивным течением подагры: достоверно большей длительностью заболевания, более выраженной гиперурикемией, хронизацией артрита, увеличением числа пораженных суставов и частоты обострений, а также более частым формированием тофусов. Полученные данные подтверждают концепцию синдрома взаимоотношения, при котором коморбидные состояния утяжеляют течение подагры, а особенности самого заболевания способствуют прогрессированию сопутствующей патологии. Это обосновывает необходимость комплексного подхода к ведению пациентов с обязательным учетом всех компонентов коморбидности и инициацией уратснижающей терапии сразу после установления диагноза. Аллопуринол остается препаратом первой линии в терапии подагры, особенно у пациентов с высокой коморбидностью. Персонализация терапевтической стратегии с акцентом на нефропротекцию и коррекцию метаболических нарушений является приоритетным направлением для улучшения прогноза и качества жизни данной категории больных.

Литература

1. Елисеев М.С., Желябина О.В. Влияние терапии аллопуринолом на функцию почек у пациентов с подагрой (результаты ретроспективного когортного исследования) // РМЖ. Медицинское обозрение. 2024. № 8(2). С. 60–65. DOI: 10.32364/2587-6821-2024-8-2-2.
2. Мадянов И.В., Балаболкин М.И., Григорьев А.А. Экспериментальная оценка диabetогенных эффектов мочевой кислоты // Проблемы эндокринологии. 1997. № 1. С. 36–38.
3. Коморбидная патология в клинической практике. Алгоритмы диагностики и лечения / Р.Г. Оганов, В.И. Симаненков, И.Г. Бакулин и др. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2019. № 18(1). С. 5–66. DOI: 10.15829/1728-8800-2019-1-5-66.
4. Asghari K.M., Zahmatyar M., Seyedi F. et al. Gout: global epidemiology, risk factors, comorbidities and complications: a narrative review. *BMC Musculoskelet Disord*, 2024, vol. 25, no. 1, p. 1047. DOI: 10.1186/s12891-024-08180-9.
5. Bardin T., Richette P. Impact of comorbidities on gout and hyperuricaemia: an update on prevalence and treatment options. *BMC Med*, 2017, vol. 15, no. 1, p. 123. DOI: 10.1186/s12916-017-0890-9.
6. Britnell S.R., Chillari K.A., Brown J.N. The role of xanthine oxidase inhibitors in patients with history of stroke: A systematic review. *Curr Vasc Pharmacol*, 2018, vol. 16, no. 6, pp. 583–588. DOI: 10.2174/1570161115666170919183657.
7. Ghang B., Park J., Lee J.S. et al. Post-hoc analysis of the CARES trial suggests delayed progression of chronic kidney disease in patients with gout during urate-lowering therapy. *Kidney Int*, 2025, vol. 107, no. 3, pp. 521–529. DOI: 10.1016/j.kint.2024.10.022.

8. Charlson M.E., Pompei P., Ales K.L., MacKenzie C.R. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*, 1987, vol. 40, no. 5, pp. 373–383. DOI: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
9. Chen J., Ge J., Zha M. et al. Effects of uric acid-lowering treatment on glycemia: A systematic review and meta-Analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2020, vol. 11, p. 577. DOI: 10.3389/fendo.2020.00577.
10. Choi H.K., McCormick N., Yokose C. Excess comorbidities in gout: the causal paradigm and pleiotropic approaches to care. *Nat Rev Rheumatol*, 2022, vol. 18, no. 2, pp. 97–111. DOI: 10.1038/41584-021-00725-9.
11. Drivelegka P., Jacobsson .L, Sandström T.Z. et al. Allopurinol use and risk of acute coronary syndrome in gout patients: a population-based cohort study in Sweden. *BMJ Open*, 2025, vol. 15, no. 2, e092522. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-092522.
12. Eleftheriadis T., Pissas G., Antoniadis G. et al. Allopurinol protects human glomerular endothelial cells from high glucose-induced reactive oxygen species generation, p53 overexpression and endothelial dysfunction. *Int Urol Nephrol*, 2018, vol. 50, no. 1, pp. 179–186. DOI: 10.1007/s11255-017-1733-5.
13. Gupta M.K., Singh J.A. Cardiovascular disease in gout and the protective effect of treatments including urate-Lowering therapy. *Drugs*, 2019, vol. 79, no. 5, pp. 531–541. DOI: 10.1007/s40265-019-01081-5.
14. Luo Q., Cai Y., Zhao Q. et al. Effects of allopurinol on renal function in patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Ren Fail*, 2022, vol. 44, no. 1, pp. 806–814. DOI: 10.1080/0886022X.2022.2068443.
15. Mostafa-Hedeab G., Shahataa M., Fouaad Ali E. et al. Allopurinol ameliorates high fructose diet-induced metabolic syndrome via up-regulation of adiponectin receptors and heme oxygenase-1 expressions in rats. *Biomed Pharmacol J*, 2017, vol. 10, no. 4, pp. 1685–1694.
16. Muir S.W., Harrow C., Dawson J. et al. Allopurinol use yields potentially beneficial effects on inflammatory indices in those with recent ischemic stroke: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Stroke*, 2008, vol. 39, no. 12, pp. 3303–3307. DOI: 10.1161/STROKEAHA.108.519793.
17. Park S., Lee J.P., Kim D.K. et al. Superior effect of allopurinol compared to febuxostat on the retardation of chronic kidney disease progression. *PLoS One*, 2022, vol. 17, no. 2, e0264627. DOI: 10.1371/journal.pone.0264627.
18. Pérez Ruiz F., Richette P., Stack A.G. et al. Failure to reach uric acid target of <0.36 mmol/L in hyperuricaemia of gout is associated with elevated total and cardiovascular mortality. *RMD Open*, 2019, vol. 5, no. 2, e001015. DOI: 10.1136/rmdopen-2019-001015.
19. Singh J.A., Gaffo A. Gout epidemiology and comorbidities. *Semin Arthritis Rheum*, 2020, vol. 50, no. 3S, pp. S11–S16. DOI:10.1016/j.semarthrit.2020.04.008.
20. Singh J.A., Narula J. Cardiovascular morbidity and mortality in gout: is gout an independent risk factor? *Expert Opin Pharmacother*, 2025, vol. 26, no. 17, pp. 1757–1762. DOI: 10.1080/14656-566.2025.2597993.
21. Singh J.A., Yu S. Allopurinol and the risk of atrial fibrillation in the elderly: a study using Medicare data. *Ann Rheum Dis*, 2017, vol. 76, no. 1, pp. 72–78. DOI: 10.1136/annrheumdis-2015-209008.
22. Singh J.A., Yu S. Allopurinol and the risk of stroke in older adults receiving medicare. *BMC Neurol*, 2016, vol. 16, no. 1, p. 164. DOI: 10.1186/s12883-016-0692-2.
23. Singh J.A., Yu S. Allopurinol reduces the risk of myocardial infarction (MI) in the elderly: a study of Medicare claims. *Arthritis Res Ther*, 2016, vol. 18, no. 1, p. 209. DOI: 10.1186/s13075-016-1111-1.
24. Singh T.P., Skalina T., Nour D. et al. A meta-analysis of the efficacy of allopurinol in reducing the incidence of myocardial infarction following coronary artery bypass grafting. *BMC Cardiovasc Disord*, 2018, vol. 18, no. 1, p. 143. DOI: 10.1186/s12872-018-0881-6.
25. Takayama A., Fukasawa T., Takeuchi M., Kawakami K. Comparative renoprotective effectiveness of allopurinol and febuxostat among hyperuricaemic patients with preserved kidney function. *Mod Rheumatol*, 2025, vol. 35, no. 4, pp. 767–776. DOI: 10.1093/mr/roae115.
26. Vargas-Santos A.B., Neogi T., da Rocha Castelar-Pinheiro G. et al. Cause-specific mortality in gout: Novel findings of elevated risk of non-cardiovascular-related deaths. *Arthritis Rheumatol*, 2019, vol. 71, no. 11, pp. 1935–1942. DOI: 10.1002/art.41008.
27. Vargas-Santos A.B., Peloquin C.E., Neogi T. Effect of allopurinol use on kidney function among patients with gout and chronic kidney disease. *Gout Urate Cryst Depos Dis*, 2025, vol. 3, no. 3, p. 13. DOI: 10.3390/gucdd3030013.
28. Waitayangkoon P., Leesutipornchai T., Techasatian W. et al. Urate-lowering therapy is associated with a reduced risk of arrhythmias: a systematic review and meta-analysis. *J Rheum Dis*, 2024, vol. 31, no. 2, pp. 108–115. DOI: 10.4078/jrd.2023.0059.
29. Wang X., Li X., Wang H. et al. All-cause and specific mortality in patients with gout: A systematic review and meta-analysis. *Semin. Arthritis Rheum*, 2023, vol. 63, 152273. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2023.152273.

30. Yanai H., Adachi H., Hakoshima M., Katsuyama H. Molecular biological and clinical understanding of the pathophysiology and treatments of hyperuricemia and its association with metabolic syndrome, cardiovascular diseases and chronic kidney disease. *Int J Mol Sci*, 2021, vol. 22, no. 17, 9221. DOI: 10.3390/ijms22179221.

31. Yen F.S., Hsu C.C., Li H.L. et al. Urate-lowering therapy may mitigate the risks of hospitalized stroke and mortality in patients with gout. *PLoS One*, 2020, vol. 15, no. 6, e0234909. DOI: 10.1371/journal.pone.0234909.

32. Zhang Y.S., Lu L.Q., Jiang Y.Q. et al. Allopurinol attenuates oxidative injury in rat hearts suffered ischemia/reperfusion via suppressing the xanthine oxidase/vascular peroxidase 1 pathway. *Eur J Pharmacol*, 2021, vol. 908, p. 174368. DOI: 10.1016/j.ejphar.2021.174368.

33. Zhu Y., Pandya B.J., Choi H.K. Comorbidities of gout and hyperuricemia in the US general population: NHANES 2007–2008. *Am J Med*, 2012, vol. 125, pp. 679–687. DOI: 10.1016/j.amjmed.2011.09.033.

БАШКОВА ИННА БОРИСОВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии, Чувашский государственный университет; врач-ревматолог, Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования, Россия, Чебоксары (innabashkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3509-1072>).

МАДЯНОВ ИГОРЬ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ – доктор медицинских наук, профессор кафедры госпитальной терапии, Чувашский государственный университет; профессор кафедры терапии и общеврачебной практики, Институт усовершенствования врачей, Россия, Чебоксары (igo-madyanov@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8750-2799>).

Inna B. BASHKOVA, Igor V. MADYANOV

THE RELATIONSHIP BETWEEN THE CHARLSON COMORBIDITY INDEX AND CLINICAL CHARACTERISTICS OF GOUT

Key words: gout, hyperuricemia, comorbid diseases, Charlson comorbidity index, allopurinol.

Gout is currently considered as a systemic metabolic disease associated with a wide range of comorbid conditions that not only determine the patients' quality of life, but significantly limit its duration as well.

The aim of the study was to calculate the Charlson comorbidity index in patients with gout and to assess its relationship with some features of the course of the disease.

Materials and methods. 150 patients with gout (137 of them were men (91.3%)) from among outpatient patients were included in a continuous uncontrolled cross sectional study. The Charlson comorbidity index was calculated using the method proposed by M.E. Charlson. Two groups of patients were identified: those with high comorbidity (comorbidity index – more than 5 points) and moderate comorbidity (5 points or less).

Results. Among the most common comorbid conditions, arterial hypertension (73.3%), dyslipidemia (63.3%), obesity (49.3%), non-alcoholic fatty liver disease (34.0%), chronic kidney disease stage 3 and higher (22.7%), coronary heart disease (21.3%), diabetes mellitus Type 2 (16.7%) were noted. The median of the Charlson index in patients with gout was 4 points. In 37 patients (24.7%) high comorbidity and in 113 patients (75.3%) moderate comorbidity were observed. Statistically significant positive associations of the Charlson index with the age of gout onset ($r = 0.55$), its duration ($r = 0.37$), the maximum level of uric acid in the blood during the disease ($r = 0.24$), the number of involved joints ($r = 0.38$), and the radiological stage of gouty arthritis ($r = 0.39$) were found. An increase in the Charlson comorbidity index was accompanied by a significant increase in the level of uric acid in the blood ($p = 0.048$). Patients with high comorbidity were revealed to have a longer duration of gout (11 years [5; 17] versus 6 years [3; 10], $p = 0.005$) and higher values of uricemia (618.6 ± 110.5 mmol/l versus 567.8 ± 139.8 mmol/L, $p = 0.010$), arthritis chronification was more common ($p\chi^2 = 0.003$) as well as formation of subcutaneous tophi ($p\chi^2 = 0.003$), an increase in the number of involved joints (4 [3; 5] vs. 2 [2; 4], $p = 0.003$) and the frequency of gouty attacks (3 [2; 4] vs. 2 [1; 3], $p = 0.009$). Allopurinol was significantly more frequently prescribed to patients with high comorbidity ($p\chi^2 = 0.018$).

Conclusions. A high prevalence of comorbid conditions was observed in patients with gout, with hypertension, dyslipidaemia, obesity and chronic kidney disease being the most common. The use of the Charlson index made it possible not only to quantify the severity of the comorbid background (the median index was 4 points), but also to identify its relationship with the clinical features of the disease. High comorbidity (more than 5 points), registered in every fourth patient (24.7%), was associated with a more aggressive course of gout.

References

1. Eliseev M.S., Zhelyabina O.V. Vliyaniye terapii allopurinolom na funktsiyu pochek u patsientov s podagro (rezultaty retrospektivnogo kogortnogo issledovaniya) [Effect of allopurinol on renal function in patients with gout (retrospective cohort study results)]. *RMZH. Meditsinskoe obozrenie*, 2024, vol. 8, no. 2, pp. 60–65. DOI: 10.32364/2587-6821-2024-8-2-2.
2. Madyanov I.V., Balabolkin M.I., Grigor'ev A.A. Eksperimental'naya otsenka diabetogennykh effektov mochevoi kisloty [Experimental evaluation of diabetic effects of uric acid]. *Problemy endokrinologii*, 1997, no. 1, pp. 36–38.
3. Oganov R.G., Simanenkova V.I., Bakulin I.G. et al. Komorbidnaya patologiya v klinicheskoi praktike. Algoritmy diagnostiki i lecheniya [Comorbid pathology in clinical practice. Algorithms for diagnosis and treatment]. *Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika*, 2019, vol. 18, no. 1, pp. 5–66. DOI: 10.15829/1728-8800-2019-1-5-66.
4. Asghari K.M., Zahmatyar M., Seyedi F. et al. Gout: global epidemiology, risk factors, comorbidities and complications: a narrative review. *BMC Musculoskelet Disord*, 2024, vol. 25, no. 1, p. 1047. DOI: 10.1186/s12891-024-08180-9.
5. Bardin T., Richette P. Impact of comorbidities on gout and hyperuricaemia: an update on prevalence and treatment options. *BMC Med*, 2017, vol. 15, no. 1, p. 123. DOI: 10.1186/s12916-017-0890-9.
6. Britnell S.R., Chillari K.A., Brown J.N. The role of xanthine oxidase inhibitors in patients with history of stroke: A systematic review. *Curr Vasc Pharmacol*, 2018, vol. 16, no. 6, pp. 583–588. DOI: 10.2174/1570161115666170919183657.
7. Ghang B., Park J., Lee J.S. et al. Post-hoc analysis of the CARES trial suggests delayed progression of chronic kidney disease in patients with gout during urate-lowering therapy. *Kidney Int*, 2025, vol. 107, no. 3, pp. 521–529. DOI: 10.1016/j.kint.2024.10.022.
8. Charlson M.E., Pompei P., Ales K.L., MacKenzie C.R. A new method of classifying prognostic comorbidity in longitudinal studies: development and validation. *J Chronic Dis*, 1987, vol. 40, no. 5, pp. 373–383. DOI: 10.1016/0021-9681(87)90171-8.
9. Chen J., Ge J., Zha M. et al. Effects of uric acid-lowering treatment on glycemia: A systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2020, vol. 11, p. 577. DOI: 10.3389/fendo.2020.00577.
10. Choi H.K., McCormick N., Yokose C. Excess comorbidities in gout: the causal paradigm and pleiotropic approaches to care. *Nat Rev Rheumatol*, 2022, vol. 18, no. 2, pp. 97–111. DOI: 10.1038/s41584-021-00725-9.
11. Drivelegka P., Jacobsson L., Sandström T.Z. et al. Allopurinol use and risk of acute coronary syndrome in gout patients: a population-based cohort study in Sweden. *BMJ Open*, 2025, vol. 15, no. 2, e092522. DOI: 10.1136/bmjopen-2024-092522.
12. Eleftheriadis T., Pissas G., Antoniadi G. et al. Allopurinol protects human glomerular endothelial cells from high glucose-induced reactive oxygen species generation, p53 overexpression and endothelial dysfunction. *Int Urol Nephrol*, 2018, vol. 50, no. 1, pp. 179–186. DOI: 10.1007/s11255-017-1733-5.
13. Gupta M.K., Singh J.A. Cardiovascular disease in gout and the protective effect of treatments including urate-lowering therapy. *Drugs*, 2019, vol. 79, no. 5, pp. 531–541. DOI: 10.1007/s40265-019-01081-5.
14. Luo Q., Cai Y., Zhao Q. et al. Effects of allopurinol on renal function in patients with diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Ren Fail*, 2022, vol. 44, no. 1, pp. 806–814. DOI: 10.1080/0886022X.2022.2068443.
15. Mostafa-Hedeab G., Shahataa M., Fouaad Ali E. et al. Allopurinol ameliorates high fructose diet-induced metabolic syndrome via up-regulation of adiponectin receptors and heme oxygenase-1 expressions in rats. *Biomed Pharmacol J*, 2017, vol. 10, no. 4, pp. 1685–1694.
16. Muir S.W., Harrow C., Dawson J. et al. Allopurinol use yields potentially beneficial effects on inflammatory indices in those with recent ischemic stroke: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Stroke*, 2008, vol. 39, no. 12, pp. 3303–3307. DOI: 10.1161/STROKEAHA.108.519793.
17. Park S., Lee J.P., Kim D.K. et al. Superior effect of allopurinol compared to febuxostat on the retardation of chronic kidney disease progression. *PLoS One*, 2022, vol. 17, no. 2, e0264627. DOI: 10.1371/journal.pone.0264627.
18. Pérez Ruiz F., Richette P., Stack A.G. et al. Failure to reach uric acid target of <0.36 mmol/L in hyperuricaemia of gout is associated with elevated total and cardiovascular mortality. *RMD Open*, 2019, vol. 5, no. 2, e001015. DOI: 10.1136/rmdopen-2019-001015.
19. Singh J.A., Gaffo A. Gout epidemiology and comorbidities. *Semin Arthritis Rheum*, 2020, vol. 50, no. 3S, pp. S11–S16. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2020.04.008.
20. Singh J.A., Narula J. Cardiovascular morbidity and mortality in gout: is gout an independent risk factor? *Expert Opin Pharmacother*, 2025, vol. 26, no. 17, pp. 1757–1762. DOI: 10.1080/14656566.2025.2597993.

21. Singh J.A., Yu S. Allopurinol and the risk of atrial fibrillation in the elderly: a study using Medicare data. *Ann Rheum Dis*, 2017, vol. 76, no. 1, pp. 72–78. DOI: 10.1136/annrheumdis-2015-209008.
22. Singh J.A., Yu S. Allopurinol and the risk of stroke in older adults receiving medicare. *BMC Neurol*, 2016, vol. 16, no. 1, p. 164. DOI: 10.1186/s12883-016-0692-2.
23. Singh J.A., Yu S. Allopurinol reduces the risk of myocardial infarction (MI) in the elderly: a study of Medicare claims. *Arthritis Res Ther*, 2016, vol. 18, no. 1, p. 209. DOI: 10.1186/s13075-016-1111-1.
24. Singh T.P., Skalina T., Nour D. et al. A meta-analysis of the efficacy of allopurinol in reducing the incidence of myocardial infarction following coronary artery bypass grafting. *BMC Cardiovasc Disord*, 2018, vol. 18, no. 1, p. 143. DOI: 10.1186/s12872-018-0881-6.
25. Takayama A., Fukasawa T., Takeuchi M., Kawakami K. Comparative renoprotective effectiveness of allopurinol and febuxostat among hyperuricaemic patients with preserved kidney function. *Mod Rheumatol*, 2025, vol. 35, no. 4, pp. 767–776. DOI: 10.1093/mr/roae115.
26. Vargas-Santos A.B., Neogi T., da Rocha Castelar-Pinheiro G. et al. Cause-specific mortality in gout: Novel findings of elevated risk of non-cardiovascular-related deaths. *Arthritis Rheumatol*, 2019, vol. 71, no. 11, pp. 1935–1942. DOI:10.1002/art.41008.
27. Vargas-Santos A.B., Peloquin C.E., Neogi T. Effect of allopurinol use on kidney function among patients with gout and chronic kidney disease. *Gout Urate Cryst Depos Dis*, 2025, vol. 3, no. 3, p. 13. DOI: 10.3390/gucdd3030013.
28. Waitayangkoon P., Leesutipornchai T., Techasatian W. et al. Urate-lowering therapy is associated with a reduced risk of arrhythmias: a systematic review and meta-analysis. *J Rheum Dis*, 2024, vol. 31, no. 2, pp. 108–115. DOI: 10.4078/jrd.2023.0059.
29. Wang X., Li X., Wang H. et al. All-cause and specific mortality in patients with gout: A systematic review and meta-analysis. *Semin. Arthritis Rheum*, 2023, vol. 63, p. 152273. DOI: 10.1016/j.semarthrit.2023.152273.
30. Yanai H., Adachi H., Hakoshima M., Katsuyama H. Molecular biological and clinical understanding of the pathophysiology and treatments of hyperuricemia and its association with metabolic syndrome, cardiovascular diseases and chronic kidney disease. *Int J Mol Sci*, 2021, vol. 22, no. 17, p. 9221. DOI: 10.3390/ijms22179221.
31. Yen F.S., Hsu C.C., Li H.L. et al. Urate-lowering therapy may mitigate the risks of hospitalized stroke and mortality in patients with gout. *PLoS One*, 2020, vol. 15, no. 6, p. e0234909. DOI: 10.1371/journal.pone.0234909.
32. Zhang Y.S., Lu L.Q., Jiang Y.Q. et al. Allopurinol attenuates oxidative injury in rat hearts suffered ischemia/reperfusion via suppressing the xanthine oxidase/vascular peroxidase 1 pathway. *Eur J Pharmacol*, 2021, vol. 908, p. 174368. DOI: 10.1016/j.ejphar.2021.174368.
33. Zhu Y., Pandya B.J., Choi H.K. Comorbidities of gout and hyperuricemia in the US general population: NHANES 2007–2008. *Am J Med*, 2012, vol. 125, pp. 679–687.e1. DOI: 10.1016/j.amjmed.2011.09.033.

INNA B. BASHKOVA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Hospital Therapy, Chuvash State University; Rheumatologist, Federal Center for Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Russia, Cheboksary (innabashkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3509-1072>).

IGOR V. MADYANOV – Doctor of Medical Sciences, Professor, Department of Hospital Therapy, Chuvash State University; Professor, Department of Therapy and General Medical Practice, Postgraduate Doctors' Training Institute, Russia, Cheboksary (igo-madyanov@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8750-2799>).

Формат цитирования: Башкова И.Б., Мадьянов И.В. Взаимосвязь индекса коморбидности Charlson с клиническими особенностями течения подагры [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. 2026. № 2. С. 1–12. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/1>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-1-12.

УДК 616.212.5-073

ББК 53.433.8+56.824+54.1/57.4,3

А.Р. КОРМИЛИНА, М.Г. ТУХБАТУЛЛИН, М.Н. ГИЛЯЛОВ

**ПЕРФУЗИОННОЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ПЕРЕГОРОДКИ НОСА
(пилотное исследование)**

Ключевые слова: перфузионное ультразвуковое исследование, перегородка носа, васкуляризация перегородки носа.

Перегородка носа характеризуется высокоразвитой капиллярной сетью, которая простирается до подэпителиального слоя. Капилляры подэпителиального слоя недоступны для визуализации и определения их параметров гемодинамики рутинными способами. Известные способы магнитно-резонансной и перфузионной компьютерной томографии перегородки носа позволяют детально изучить все параметры подслизистой гемодинамики капиллярной сети. Однако все эти методы дорогостоящие, не во всех клиниках есть тяжелое диагностическое оборудование. При пластических операциях на перегородке носа важное значение имеет определение параметров кровотока на подслизистом микроваскулярном уровне.

Цель исследования – изучение возможности применения перфузионного ультразвукового исследования в определении параметров васкуляризации хрящевого отдела перегородки носа.

Материалы и методы. Проведено перфузионное ультразвуковое исследование перегородки носа у 6 субъектов (4 женщины, 2 мужчины в возрасте 36–49 лет), из них 2 – без патологии перегородки носа, 2 – с перфорацией перегородки носа, 2 – с частыми носовыми кровотечениями. Основой перфузионного ультразвукового исследования хрящевого отдела перегородки носа является эхоконтрастное исследование с болюсным внутривенным введением контрастного вещества Соновью в количестве 2 мл из приготовленной суспензии. Исследования проводили на ультразвуковом сканере Resona 7 (Mindray, КНР) с применением линейного датчика частотой 6–10 МГц. Количественная оценка кинетики контрастного препарата выражается в виде графика (кривая «время–интенсивность», Time-Intensity Curves – TIC). Определяли следующие количественные параметры: TPI – time to peak intensity (время до пика интенсивности) в секундах; TTSW – Time To Start Washing (начала вымывания контраста) в секундах.

Результаты. При оптимальной васкуляризации перегородки носа время максимального накопления (пика интенсивности) контрастного вещества (TPI) и начало вымывания контраста (TTSW) были в диапазонах соответственно 18,5–23 с и 25–28 с. Низкой степени васкуляризации перегородки носа соответствовали время максимального накопления контраста (TPI) и начало вымывания контраста (TTSW) соответственно в диапазонах 41–47 с и 50–53 с.

Выводы. Проведенное пилотное исследование – перфузионное ультразвуковое исследование перегородки носа – обеспечивает значимое определение количественных показателей васкуляризации – гемодинамики капилляров подслизистого слоя перегородки носа. Полученные результаты могут быть использованы в лучевой диагностике, оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии.

Введение. Перегородка носа (ПН) имеет сложное кровоснабжение за счет терминальных ветвей наружной и внутренней сонных артерий, таких как клиновидно-небная артерия (ветвь внутренней верхнечелюстной артерии), передняя и задняя решетчатые артерии (ветви глазной артерии). Эти артерии анастомозируют между собой и в передне-нижней части носовой перегородки образуют сплетение Киссельбаха–Литтла [6]. Сплетение Киссельбаха–Литтла доступно для ультразвуковых исследований, при ультразвуковой доплерографии можно получить косвенные данные о состоянии васкуляризации верхних отделов полости носа. Однако сложная и динамичная архитектура кровеносного русла слизистой оболочки полости носа значительно превосходит таковую

в большинстве других органов. Наличие кавернозных структур и артериоло-веноулярных анастомозов обуславливает высокую гемодинамическую активность, что подтверждается рядом специфических характеристик. Во-первых, микроциркуляторное русло слизистой оболочки носа демонстрирует уровень перфузии, превышающий аналогичные показатели в скелетных мышцах, мозге и печени. Во-вторых, через анастомозы в венозную систему сбрасывается до 60% артериальной крови, что обеспечивает эффективное регулирование температурного гомеостаза и метаболических процессов. В-третьих, наличие замыкательных артерий, интимальных структур, обладающих клапанными и сфинктероподобными функциями, позволяет контролировать кровоток в венозных сосудах, что способствует оптимизации гемодинамики и адаптации к различным физиологическим условиям.

Морфологические исследования последних десятилетий существенно расширили понимание анатомии и физиологии кровоснабжения полости носа. В частности, было установлено, что область ПН характеризуется высокоразвитой капиллярной сетью, которая простирается до подэпителиального слоя, обеспечивая интенсивный кровоток и метаболические процессы в этой анатомической зоне [1, 2, 8]. Сложность в изучении васкуляризации ПН заключается в том, что при ультразвуковом исследовании (УЗИ), компьютерной томографии (КТ), магнитно-резонансной ангиографии ПН можно четко визуализировать крупные сосуды и их ветви. При этом важная часть кровоснабжения ПН, а именно капилляры развитой сети подэпителиального слоя, недоступна для визуализации и определения их параметров гемодинамики. Известные способы магнитно-резонансной томографии (МРТ) и перфузионной КТ ПН позволяют детально изучить все параметры подслизистой гемодинамики капиллярной сети ПН [7, 9]. Однако все эти методы дорогостоящие, не во всех клиниках есть тяжелое диагностическое оборудование, а КТ имеет лучевую нагрузку. Перфорации и искривления ПН, а также операции по пластике ПН по-прежнему остаются актуальными [10, 11, 12]. Основная проблема – необходимость четкого определения кровоснабжения слизистой в зоне вмешательств на ПН при ее искривлениях и перемещении лоскутов слизистой для закрытия перфоративного отверстия ПН [5]. При этом важное значение имеет кровоток на подслизистом микроваскулярном уровне. Известные способы изучения кровоснабжения полости носа лишь частично отражают суть проблемы, не затрагивая хрящевой отдел ПН [3, 4]. Из описанного выше следует, что отсутствует удобный и относительно простой способ оценки микроваскуляризации полости носа и определения параметров кровотока в капиллярной сети подслизистого слоя.

Цель исследования – изучение возможности применения перфузионного ультразвукового исследования в определении параметров васкуляризации хрящевого отдела ПН.

Материалы и методы. В ГАУЗ «Республиканская клиническая больница» Минздрава Республики Татарстан в 2025–2026 гг. было проведено перфузионное УЗИ ПН у 6 субъектов (4 женщины, 2 мужчины в возрасте 36–49 лет), из них у 2 патологии ПН не выявлено, у 2 – перфорация ПН, у 2 – частые носовые кровотечения. Методика перфузионного УЗИ хрящевого отдела ПН заключалась в следующем. Исследования проводили на ультразвуковом сканере Resona 7 (Mindray, КНР) с применением линейного датчика частотой 6–10 МГц. После назначения исследования и получения согласия пациента, а также при отсутствии противопоказаний (аллергическая реакция на контраст, острая сердечная недостаточность, ИБС, инфаркт, легочная гипертензия, беременность) пациента

укладывали на кушетку и устанавливали катетер в кубитальную вену. Проводилось быстрое болюсное введение приготовленной суспензии контраста Соновью в количестве 2 мл со скоростью 2 мл/с. С начала введения контраста включалась запись – видеоклип длительностью 3 мин. При этом сканирование ПН проводилось без резких движений и в одной плоскости. Для лучшей визуализации в полость носа вводили 1-2 мл стерильного ультразвукового геля поочередно в каждую сторону. Дыхание проводилось через рот и частично через свободную ноздрю. Основой перфузионного УЗИ хрящевого отдела ПН являлось эхоконтрастное исследование с болюсным внутривенным введением контрастного вещества Соновью в количестве 2 мл из приготовленной суспензии. Препарат Соновью (готовый стерильный лиофилизат во флаконе для приготовления суспензии) предварительно растворялся в 5 мл приложенного стерильного растворителя, далее в быстром темпе (в течение 2 с) вводился внутривенно в количестве 2 мл с последующим введением стерильного физиологического раствора 10 мл и с дальнейшим определением количественных показателей перфузии ПН (время максимального накопления – пиковой концентрации и начала вымывания контрастного вещества). Для определения количественных показателей перфузионного УЗИ ПН проводилась запись процесса контрастирования – видеоклип длительностью 3 мин. Зоны интереса (рис. 1) в виде квадрата 2×2 мм (ROI) определяли заранее, каждая из которых состояла из пяти точек (4 точки в периферии ПН с отступом от краев 10 мм и одна точка в центре).

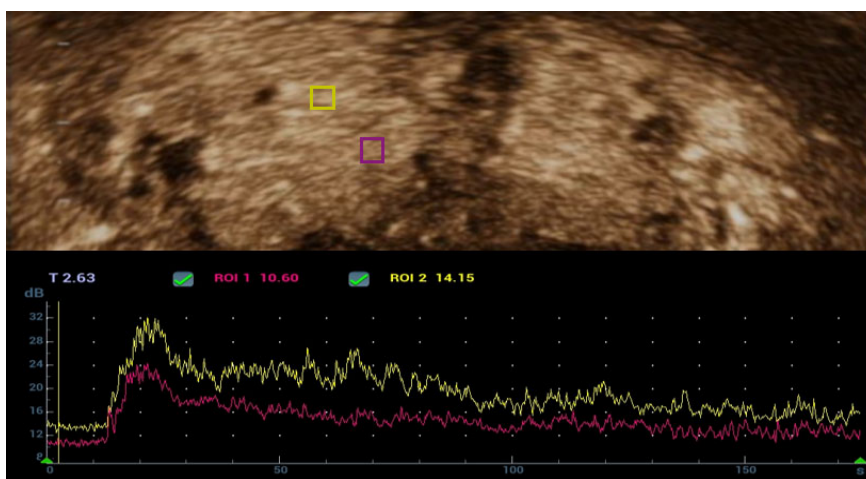


Рис. 1. Перфузионное УЗИ ПН. Области интереса ПН (ROI) для построения графика «время–интенсивность»

По графику кривой «время–интенсивность» (Time-Intensity Curves – TIC) определялись следующие количественные параметры кинетики контрастного препарата: TPI – Time to Peak Intensity (время до пика интенсивности), с; TTSW – Time to Start Washing (время начала вымывания контраста), с.

В качестве эхоконтрастного препарата использовали Соновью (производства фирмы Вгассо, Италия), который зарегистрирован и разрешен к применению в Российской Федерации.

Клинический пример 1. Пациент М., 39 лет, поступил в плановом порядке в отделение оториноларингологии с жалобами на затруднение носового дыхания, частые

образования корок в носовой полости, выделения из носа. Обследования (риноскопия, КТ) показали наличие перфоративного отверстия в хрящевой части ПН. Запланирована операция – септопластика по закрытию перфоративного отверстия ПН. При риноскопии полости носа обнаружено истончение слизистой и обеднение сосудистого рисунка в верхних отделах ПН. Для изучения кровоснабжения ПН были назначены УЗИ ПН в режиме цветового дуплексного сканирования (ЦДС) и перфузионное УЗИ. При ЦДС выявлено умеренное снижение параметров кровотока в зоне сплетения Киссельбаха–Литтла ($V_{\max} < 17$ см/с, индекс резистентности более 0,60 ед.). Данные перфузионного УЗИ ПН были следующие: время максимального накопления контраста (TPI) в разных участках ПН составило с 19 до 23 с (в среднем 20,45 с), начала вымывания контраста (TTSW) – 27 с (рис. 2). Показатели васкуляризации ПН были оптимальными.

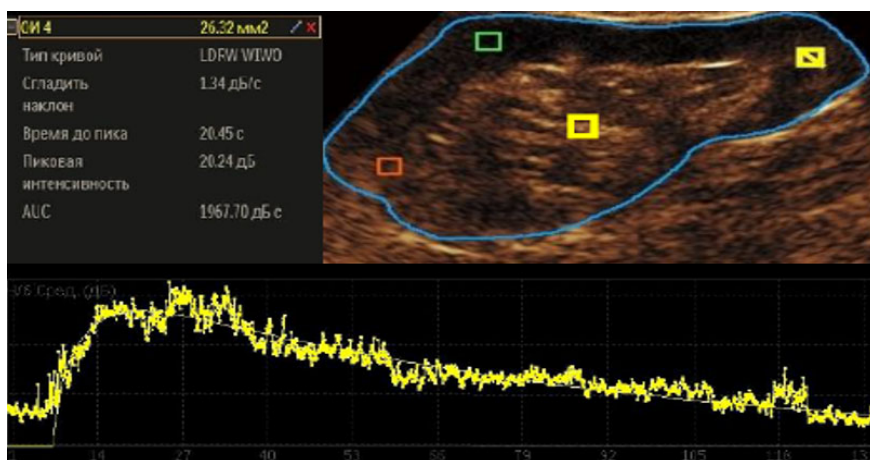


Рис. 2. Перфузионное УЗИ ПН у пациента М., 39 лет.

Оптимальные показатели времени максимального накопления контраста (TPI = 20,45 с) и начала вымывания контраста (TTSW = 27 с)

Пациенту проведена операция – септопластика – закрытие перфоративного отверстия хрящевой части ПН эндоназально перемещенным лоскутом слизистой. Послеоперационный период протекал удовлетворительно, осложнений не было. При визуальных контрольных осмотрах (на 3-й день, через 1 и 3 месяца после операции) признаков дефекта и некроза слизистой в зоне вмешательства на ПН не было отмечено.

Клинический пример 2. Пациент С., 38 лет, поступил с жалобами на затрудненное носовое дыхание, избыточное образование корок. В анамнезе травма ПН. При риноскопии полости носа выявлено незначительное С-образное искривление ПН в левую сторону с наличием перфоративного отверстия. Выполнено перфузионное УЗИ ПН. Результаты исследования показали следующее: время максимального накопления контраста (TPI) на участке гребня искривления ПН составило 46,15 с, начала вымывания контраста (TTSW) – 53 с. Кривая вымывания контраста на графике «время–интенсивность» была пологой (рис. 3), что означало медленное вымывание контраста. Проведена операция – септопластика по закрытию перфоративного отверстия эндоназально перемещенным лоскутом слизистой. В послеоперационном периоде отмечался краевой некроз слизистой ПН (в проекции гребня искривления) на участке 1,5×1,5 мм. Полная эпителизация данного участка произошла спустя 8 дней после операции.

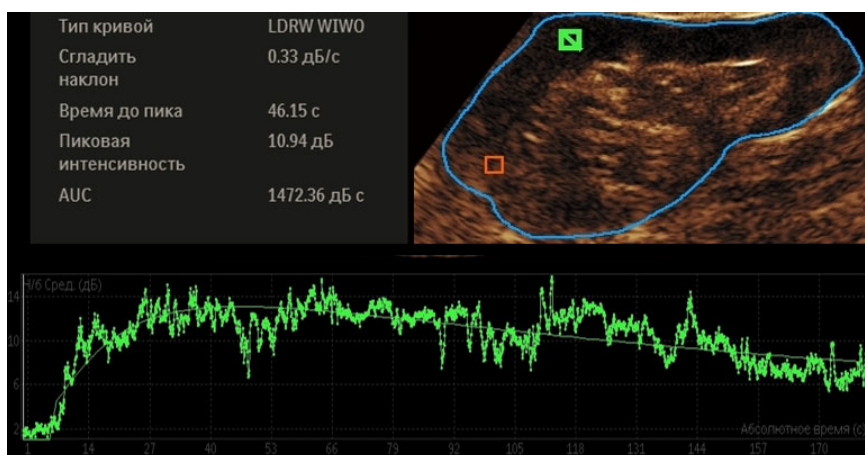


Рис. 3. Перфузионное УЗИ ПН у пациента С., 38 лет.

Низкая степень васкуляризации ПН. Время максимального накопления контраста (TPI = 46,15 с) и начала вымывания контраста (TTSW = 53 с)

Результаты исследования и обсуждение. Как показали наши исследования, при хорошей (оптимальной) васкуляризации ПН время максимального накопления (пика интенсивности) контрастного вещества (TPI) составляло $20,2 \pm 2,6$ с, начало вымывания контраста (TTSW) $27,5 \pm 2,7$ с, в диапазонах соответственно 18,5–23 с и 25–28 с. При данных показателях васкуляризации наблюдали хорошее кровоснабжение слизистой ПН, что исключает условия для возникновения перфораций ПН и некроза слизистой ПН после операций септопластики.

Низкой степени васкуляризации ПН соответствовали: время максимального накопления контраста (TPI) – $44,5 \pm 2,8$ с, начало вымывания контраста – $52 \pm 2,4$ с, в диапазонах 41–47 с и 50–53 с соответственно. Низкая степень васкуляризации ПН – это недостаточное кровоснабжение слизистой полости носа, что грозит некрозом хряща и образованием перфорации ПН и неудовлетворительными результатами оперативных вмешательств на ПН.

Высокая степень васкуляризации ПН (TPI < 18 с) при задержке контраста более 10 с и длительном его вымывании – это высокий риск кровотечений из носа, в том числе и во время операций в полости носа. Длительная задержка и медленное вымывание контраста означают, что сосуды являются более проницаемыми, часть контраста проникает в ткани. Это может наблюдаться у субъектов с частыми носовыми кровотечениями и при наличии новообразований в полости носа. При этом кривая вымывания контраста на графике «время–интенсивность» после пика накопления контраста будет более полой.

Выводы. Проведенное пилотное исследование – перфузионное УЗИ ПН – позволяет достоверно определять количественные показатели васкуляризации – гемодинамики капилляров подслизистого слоя ПН. Данный метод реализуется на основе программного обеспечения ультразвуковых сканеров для эхоконтрастной диагностики. Дальнейшие исследования позволят расширить его возможности в диагностике заболеваний полости носа, обеспечивая более точное и своевременное выявление параметров васкуляризации ПН. Полученные результаты могут быть использованы в лучевой диагностике, в оториноларингологии и челюстно-лицевой хирургии для определения степени васкуляризации хрящевого отдела ПН, прогнозирования носовых кровотечений и риска возникновения перфораций носовой перегородки.

Литература

1. Молдавская А.А., Храппо Н.С., Петров В.В. Клинико-морфологическая классификация подэпителиального микроваскулярного русла зоны Киссельбаха–Литтла [Э] // Современные проблемы науки и образования. 2006. № 3. С. 19–21. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=296>.
2. Особенности организации слизистой оболочки и сосудистой системы полости носа: Морфофункциональные и клинические аспекты (обзор) / А.А. Молдавская, Н.С. Храппо, Б.Н. Левитан, В.В. Петров // Успехи современного естествознания. 2006. № 5. С. 18–22.
3. Патент 2299 686 РФ, МПК С2 А61В 8/00 (2006.01). Способ диагностики гемодинамики полости носа / Мосихин С.Б., Баранова Е.А.; заявитель и патентообладатель Казан. гос. мед. ун-т, № 2004103178/14; заявл. 04.02.2004; опубл. 27.05.2007, Бюл. № 15. 6 с.
4. Патент 2407446 РФ, МПК С1 А61В 10/00 (2006.01). Способ прогнозирования интраоперационных носовых кровотечений / Проскурин А.И., Доржинова Э.Б., Григорьева А.А.; заявитель и патентообладатель Астрахан. гос. мед. академия, № 2009127966/14; заявл. 20.07.2009; опубл. 27.12.2010, Бюл. № 36. 7 с.
5. Патент 2807147 РФ, МПК С1 А61В 8/00 (2006.01), А61В 17/24 (2006.01). Способ определения состоятельности перемещаемого лоскута слизистой оболочки перегородки носа / Тухбатуллин М.Г., Гилялов М.Н., Кормилина А.Р. и др.; заявитель и патентообладатель ГАУЗ РКБ Минздрава Татарстана, № 2022130973; заявл. 28.11.2022; опубл. 09.11.2023, Бюл. № 31. 13 с.
6. Пискунов Г.З., Пискунов С.З. Клиническая ринология. 3-е изд., доп. М.: МИА, 2017. 750 с.
7. Суханов В.А., Чернова О.Н., Шубный М.О. и др. Собственный опыт проведения МРТ Т2 и КТ перфузии головного мозга. Как избежать «неудач» // Уральский медицинский журнал. 2021. Т. 20, № 2. С. 43–48.
8. Харченко В.В. Морфология сосудов притока различных зон слизистой оболочки носа // Российская ринология. 2003. № 2. С. 19.
9. Gaillard F., Murphy A., Goel A. Dynamic contrast enhanced (DCE) MR perfusion. Radiopaedia org., 2017. DOI: 10.53347/riD-43781.
10. Kridel R.W. Considerations in the etiology, treatment, and repair of septal perforations. *Facial Plast Surg Clin North Am.*, 2004, vol. 12(4), pp. 435–450, DOI:10.1016/j.fsc.2004.04.014.
11. Sapmaz E., Toplu Y., Somuk B.T. A new classification for septal perforation and effect soft treatment methods on quality of life. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 2019, vol. 85(6), pp. 716–723. DOI: 10.1016/j.bjori.2018.06.003.
12. Shcherbakov D.A., Kokareva V.V., Cheremnykh N.I., Shcherbakova A.F. Computational Aerodynamics in Nasal Septal Perforation. *International Journal of Biomedicine*, 2020, vol. 10(1), pp. 82–85. DOI: 10.21103/Article10.

КОРМИЛИНА АЛСУ РИФКАТОВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры ультразвуковой диагностики, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования; врач отделения ультразвукового исследования № 1, Республиканская клиническая больница, Россия, Казань (alsukormilina@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3549-4421>).

ТУХБАТУЛЛИН МУНИР ГАБДУЛФАТОВИЧ – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой ультразвуковой диагностики, Казанская государственная медицинская академия – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования, Россия, Казань (munir.tuhbatullin@tatar.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0055-4746>).

ГИЛЯЛОВ МАРАТ НАИЛЕВИЧ – кандидат медицинских наук, заведующий отделением оториноларингологии, Республиканская клиническая больница, Россия, Казань (gilyalov_m@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0903-5843>).

Alsu R. KORMILINA, Munir G. TUKHBATULLIN, Marat N. GILYALOV

PERFUSION ULTRASOUND OF THE NASAL SEPTUM (PILOT STUDY)

Key words: perfusion ultrasound, nasal septum, nasal septum vascularization.

The nasal septum is characterized by a highly developed capillary network that extends to the subepithelial layer. The capillaries of the subepithelial layer are inaccessible for visualization and determination of their hemodynamic parameters by routine methods. Commonly

known methods of magnetic resonance imaging and perfusion computed tomography of the nasal septum allow for a detailed examination of all parameters of the submucosal haemodynamics of the capillary network. However, all these methods are expensive, not all clinics have sophisticated diagnostic equipment. During plastic surgery on the nasal septum, it is important to determine the parameters of blood flow at the submucosal, microvascular level.

The aim of the study was to study the possibility of using perfusion ultrasound in determining vascularization parameters of the cartilaginous part of the nasal septum.

Materials and methods. Perfusion ultrasound examination of the nasal septum was performed in 6 subjects (4 women, 2 men aged 36–49 years), 2 of them had no pathology of the nasal septum, 2 of them had perforation of the nasal septum, 2 of them had frequent nosebleeds. The basis of perfusion ultrasound examination of the cartilaginous portion of the nasal septum is an echocontrast study involving the intravenous bolus injection of 2 ml of the prepared SonoVue contrast agent suspension. The studies were performed on a Resona 7 ultrasound scanner (Mindray, China) using a linear sensor with a frequency of 6–10 MHz. A quantitative assessment of the kinetics of a contrast agent is presented as a graph (Time-intensity curve, Time-Intensity Curves – TIC). The following quantitative parameters were determined: TPI – time to peak intensity in seconds; TTSW – Time To Start Washing in seconds.

Results. In optimal nasal septum vascularization, the time of peak accumulation (peak intensity) of contrast agent (TPI) and the time to start washing (TTSW) were in the ranges of 18.5–23 s and 25–28 s, respectively. The low degree of nasal septum vascularization corresponded to the time of peak accumulation of contrast (TPI) and the start of contrast washing (TTSW) in the ranges of 41–47 s and 50–53 s respectively.

Conclusions. The conducted pilot study, perfusion ultrasound examination of the nasal septum, provides a significant determination of quantitative vascularization indicators – hemodynamics of capillaries of the submucosal layer of the nasal septum. The results obtained can be used in radiation diagnostics, otorhinolaryngology and maxillofacial surgery.

References

1. Moldavskaya A.A., Khrappo N.S., Petrov V.V. *Clinico-morphologicheskaya klassifikatsia podepitelialnogo mikrovasulyarnogo rusla zony Kisselbakha–Littla* [Clinical and morphological classification of the subepithelial microvascular bed of the Kisselbach–Little zone]. *Modern Problems of Science and Education*, 2006, no. 3, pp. 19–21. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=296>.
2. Moldavskaya A.A., Khrappo N.S., Levitan B.N., Petrov V.V. *Osobennosti organizatsii slizistoi obolochki i sosudistoi sistemy polosti nosa: Morfo-funktsional'nye i klinicheskie aspekty (obzor)* [Features of the organization of the mucous membrane and vascular system of the nasal cavity: Morpho-functional and clinical aspects (review)]. *Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya*, 2006, no. 5, pp. 18–22.
3. Mosikhin S.B., Baranova E.A. *Sposob diagnostiki gemodinamiki polosti nosa* [Method for diagnosing hemodynamics of the nasal cavity]. Patent RF, no. 2299686.
4. Proskurin A.I., Dorzhinova E.B., Grigorieva A.A. *Sposob prognozirovaniya intraoperatsionnykh krvotocheniy* [Method for predicting intraoperative nosebleeds]. Patent RF, no. 2407446.
5. Tukhbatullin M.G., Gilyalov M.N., Kormilina A.R. et al. *Sposob opredeleniya sostoyatel'nosti peremechaemogo loscuta slizistoi obolochki peregorodki nosa* [Method for Determining the Consistency of the Transferred Flap of the Nasal Septal Mucosa]. Patent RF, no. 2807147.
6. Piskunov G.Z., Piskunov S.Z. *Klinicheskaya rinologiya. 3-e izd., dop.* [Clinical rhinology. 3rd ed.]. Moscow, MIA Publ., 2017, 750 p.
7. Sukhanov V.A., Chernova O.N., Shubny M.O. et al. *Sobstvennyi opyt provedeniya MRT T2 I CT perfuzii golovnogo mozga. Kak izbezhat "neudach"* [Own experience of conducting MRI T2 and CT perfusion of the brain. How to avoid "failures"]. *Ural Medical Journal*, 2021, vol. 20, no. 2, pp. 43–48.
8. Kharchenko V.V. *Morfologiya sosudov pritoka razlichnykh zon slizistoi obolochki nosa* [Morphology of inflow vessels of different zones of the nasal mucosa]. *Rossiiskaya rinologiya*, 2003, no. 2, p. 19.
9. Gaillard F., Murphy A., Goel A. Dynamic contrast enhanced (DCE) MR perfusion. *Radiopaedia org.*, 2017. DOI: 10.53347/riID-43781.
10. Kridel R.W. Considerations in the etiology, treatment, and repair of septal perforations. *Facial Plast Surg Clin North Am.*, 2004, vol. 12(4), pp. 435–450. DOI: 10.1016/j.fsc.2004.04.014.
11. Sapmaz E., Toplu Y., Somuk B.T. A new classification for septal perforation and effect softreatment methods on quality of life. *Braz J Otorhinolaryngol.*, 2019, vol. 85(6), pp. 716–723. DOI: 10.1016/j.bjorl.2018.06.003.
12. Shcherbakov D.A., Kokareva V.V., Cheremnykh N.I., Shcherbakova A.F. Computational Aerodynamics in Nasal Septal Perforation. *International Journal of Biomedicine*, 2020, vol. 10(1), pp. 82–85. DOI: 10.21103/Article10.

ALSU R. KORMILINA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Ultrasound Diagnostics, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education; Doctor, Department of Ultrasound No 1, Republican Clinical Hospital, Russia, Kazan (alsukormilina@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3549-4421>).

MUNIR G. TUKHBATULLIN – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Russia, Kazan (munir.tuhbatullin@tatar.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0055-4746>).

MARAT N. GILYALOV – Candidate of Medical Sciences, Head of the Otolaryngology Department, Republican Clinical Hospital, Russia, Kazan (gilyalov_m@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0903-5843>).

Формат цитирования: *Кормилина А.Р., Тухбатуллин М.Г., Гилялов М.Н.* Перфузионное ультразвуковое исследование перегородки носа (пилотное исследование) [Электронный ресурс] // *Acta medica Eurasica. 2026. № 2. С. 13–20.* URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/2>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-13-20.

УДК 616.853-073.7
ББК Р627.709.2-436.1

А.А. МЕЛЬНИКОВ, К.В. ВОРОНКОВА, В.В. ХОВРИН

ГЕТЕРОГЕННЫЙ ПРОФИЛЬ ОРГАНИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА У ВЗРОСЛЫХ БОЛЬНЫХ С ФОКАЛЬНОЙ ЭПИЛЕПСИЕЙ

Ключевые слова: фокальная эпилепсия, магнитно-резонансная томография, изовольтные импульсные последовательности, органические эпилептогенные поражения.

Представлена серия клинических наблюдений взрослых больных с фокальной эпилепсией с прижизненной магнитно-резонансной верификацией эпилептогенного субстрата. В работе детально описан комплексный клиничко-инструментальный подход диагностики фокальной эпилепсии у взрослых больных на этапе первичной госпитализации в неврологическое (эпилептологическое) отделение, который позволил подтвердить диагноз фокальной эпилепсии (G40.2).

Цель исследования – на основании анализа клинических наблюдений выявить спектр и частоту органических эпилептогенных поражений головного мозга у взрослых с фокальной эпилепсией по данным высокопольной магнитно-резонансной томографии.

Материалы и методы. В период с 2022 по 2025 г. в «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» проведено проспективное исследование по поиску наиболее частых органических причин эпилепсии, были выбраны 6 взрослых больных с различными аномалиями и прижизненными поражениями головного мозга, а также отличающимися клинической картиной и данными электроэнцефалографии. Комплексное инструментальное обследование выполнялось с применением высокопольной магнитно-резонансной томографии (ЗТ) видеозлектроэнцефалографии мониторинга.

Результаты. Полученные результаты наглядно демонстрируют гетерогенный нейрорадиологический профиль патологических органических поражений головного мозга у взрослых больных с фокальной эпилепсией, различающихся между собой как по этиологии, так и по патогенезу. Помимо нейрорадиологического полиморфизма, клиническая картина заболевания была также вариабельной в каждом случае, включая различия по частоте и кинематике судорожных приступов, а также их качественных особенностей. Этиология органических поражений головного мозга у взрослых больных с фокальной эпилепсией гетерогенна, но имеет особенность в виде доминирования приобретенных этиологических факторов (инсульт, черепно-мозговая травма) в развитии фокальной эпилепсии над врожденными и генетически детерминированными (в противоположность детям и новорожденным). Нейровизуализация с помощью высокопольной магнитно-резонансной томографии служит в каждом клиническом случае необходимым и обязательным условием диагностики с целью оптимизации антиконвульсантной терапии, оценки лекарственного патоморфоза мозговой ткани при противозлептической терапии (атрофия, микроангиопатия), для предоперационного планирования и интраоперационной нейронавигации, а также определения прогноза заболевания.

Выводы. У взрослых больных с фокальной эпилепсией следует учитывать многообразный этиологический фон при проведении структурного магнитно-резонансного анализа, обращая внимание исследователя на перенесенные в анамнезе больного заболевания, в частности черепно-мозговую травму и состоявшиеся инсульты, уточняя сроки дебюта фокальных приступов. Выявление структурной органической патологии врожденного характера требует особого внимания исследователя в силу наличия в группах взрослых больных «малых» пороков развития коры.

Введение. Эпилепсия является социально значимым инвалидизирующим заболеванием, которое у взрослого населения Российской Федерации по частоте встречаемости занимает второе место после инсульта [1]. Этиология органических поражений головного мозга у взрослых больных с фокальной эпилепсией гетерогенна, но имеет особенность в виде доминирования приобретенных этиологических факторов (инсульт, черепно-мозговая травма (ЧМТ))

над врожденными и генетически детерминированными (в противоположность детям и новорожденным) [2, 8, 15, 17]. Нейровизуализация с помощью высокопольной магнитно-резонансной томографии (МРТ) служит в каждом клиническом случае необходимым и обязательным условием диагностики с целью оптимизации антиконвульсантной терапии, оценки лекарственного патоморфоза мозговой ткани при противоэпилептической терапии (атрофия, микроангиопатия), для предоперационного планирования и определения прогноза заболевания [2, 8, 9, 12, 20].

Большая группа нейрорадиологических исследований последних лет сосредоточена на количественной морфометрии коры и белого вещества мозга у больных с эпилепсией и вычлениении определенных показателей в зоне интереса. К сожалению, несмотря на существенный прогресс в области нейрорадиологии и количественной МРТ морфометрии, остается важным вопрос индивидуальной морфометрии (глубина борозд, толщина извилин, индивидуальная архитектура коры у конкретного пациента) [13, 17, 19, 20]. В силу того, что визуальные различия архитектуры коры между индивидами очевидны в каждом определенном случае, возникает справедливый вопрос о воспроизводимости метода количественной МРТ морфометрии в поиске очагов эпилептогенного субстрата [12, 14, 18, 19].

Другая группа исследователей заинтересована в получении функциональных данных у больных с эпилепсией (перфузия, трактография, спектроскопия, диффузионно-взвешенные изображения различной направленности в зону предполагаемого эпилептогенного очага) и использовании этих данных для получения объективной прижизненной картины эпилептогенного субстрата [6, 8]. Появление нового направления в рентгенологии и радиологии было определено как функциональная нейровизуализация. Визуальные отклонения с количественной оценкой биофизических параметров в очаге явились основой концепции функциональной нейровизуализации, которая на сегодняшний день является одним из ведущих научных направлений в неврологии и рентгенологии.

Оба вышеописанных крупных научных направления в нейрорадиологии, которые можно разделить на морфометрию и функциональный анализ, являются закономерным исходом развития структурной МРТ диагностики эпилептогенного очага. Рутинное МРТ исследование головного мозга в режиме тонкосрезового сканирования остается основным в инструментальной диагностике эпилепсии у разных возрастных групп больных, а теоретические и практические знания врачей лучевой диагностики (рентгенологов, радиологов, топометристов) остаются основным условием для постановки правильного первичного диагноза и маршрутизации больного в тот или иной стационар. Актуальным остается вопрос понимания врачами лучевой диагностики прижизненной структурной картины эпилептогенного субстрата, а также осмысления причинно-следственных связей, которые легли в основу заболевания. У детей и новорожденных эпилепсия регистрируется значительно чаще, чем у взрослых больных, что позволяет говорить о недостаточной изученности проблемы эпилепсии в группе возрастных и пожилых больных [1–4, 12].

Цель исследования – на основании анализа клинических наблюдений выявить спектр и частоту органических эпилептогенных поражений головного мозга у взрослых с фокальной эпилепсией по данным высокопольной МРТ.

Материалы и методы. В период с 2022 по 2025 г. в «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» выполнено проспективное исследование по поиску наиболее актуальных и часто встречающихся эпилептогенных поражений у взрослых больных на этапе первичной госпитализации в неврологический (эпилептологический) стационар. Для демонстрации наиболее частых органических причин эпилепсии были выбраны 6 взрослых больных с различными аномалиями и прижизненными поражениями головного мозга. Форму эпилепсии устанавливали в соответствии с международной классификацией ILAE 2022 г. Нейрорадиологическое обследование проводилось на МР-томографе Philips «Ingenia» 3.0 T (Philips, Нидерланды). Оценка полученных изображений на предмет наличия патологии и анатомических особенностей строения головного мозга осуществлялась на рабочей станции Philips IntelliSpace Portal 12 (Philips, Нидерланды). Всем больным проведен видео-ЭЭГ-мониторинг, в процессе которого была исследована интериктальная активность головного мозга. В процессе видео-ЭЭГ-мониторинга был проведен визуальный анализ наличия либо отсутствия патологических эпилептиформных паттернов – острых волн, медленных волн, комплексов «острая–медленная волна», спайкволн, спайков, полиспайков. Продолжительность видео-ЭЭГ-мониторинга варьировала от 1 до 3 суток, использовалось наложение чашечковых электродов на скальп по международной схеме «10-20%» (21 электрод).

Наблюдение 1. Больная Б., 70 лет, поступила в плановом порядке в «РНЦХ им. акад. Б.В. Петровского» с жалобами на судорожные приступы с потерей сознания длительностью 10–15 минут с постприступной спутанностью, уриной, эпизодами зрительных галлюцинаций, на снижение памяти на текущие события, дезориентацию во времени, речевые нарушения. Заболеванию предшествовал ишемический инфаркт головного мозга, перенесенный годом ранее. Неврологические симптомы постинфарктной энцефалопатии включали правостороннюю пирамидную недостаточность, акустико-мнестическую афазию, дизартрию. Сопутствующие заболевания: сахарный диабет 2-го типа, гипертоническая болезнь III стадии (неконтролируемая, риск ССО 4), атеросклероз брахиоцефальных артерий, ишемическая болезнь сердца, атеросклеротический кардиосклероз, диабетическая полиневропатия, остеохондроз шейного отдела позвоночника, хроническая железодефицитная анемия (ремиссия), хронический гастрит. По данным видео-ЭЭГ-мониторинга: доминирующий затылочный ритм редуцирован, зональные различия сглажены. Сон беспокойный, фрагментарный, физиологические паттерны сна сглажены. В течение сна в левой височной области регистрировалось продолженное неритмичное региональное замедление, представленное сгруппированными дельта-волнами (под электродами F7, T3), амплитудой до 100 мкВ, иногда принимавшее ритмический характер, иногда распространявшееся на соседние регионы левого полушария.

По данным МРТ головного мозга была выявлена зона постинсультной энцефаломалации (глиозоневральный рубец с кистой) в левой лобно-теменной области. Общие мозговые изменения включали возрастную субатрофию головного мозга и мелкоочаговую хроническую ишемию (рис. 1).

Клинический диагноз: Локализованная (фокальная, парциальная) структурная эпилепсия и эпилептические синдромы со сложными парциальными приступами G.40.2.

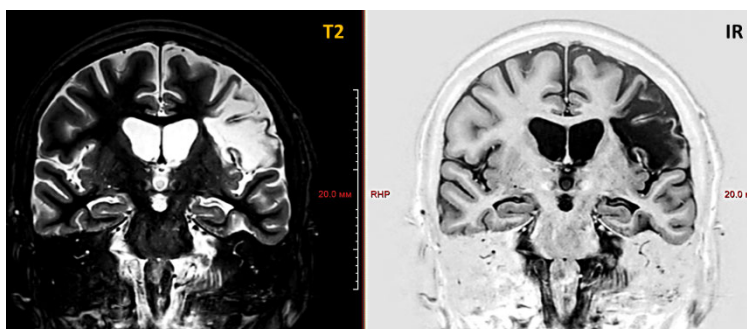


Рис. 1. Исход перенесенного ишемического инсульта в левой лобно-теменной области головного мозга у больной 70 лет со структурной (лобно-височной) эпилепсией, данные МРТ (3Т) в режиме «эпипротокол»

Наблюдение 2. Больной Б., 55 лет, в анамнезе ЧМТ в результате дорожно-транспортного происшествия (ДТП) более 20 лет назад. Из сопутствующих заболеваний доброкачественная гиперплазия предстательной железы. По данным видео-ЭЭГ-мониторинга: в течение сна в левой височной области регистрировалось продолженное неритмичное дельта-замедление (под электродами F7, T3, T5) 1–3 Гц, амплитудой до 50 мкВ, иногда принимавшее ритмический характер (преходящая височная ритмическая дельта-активность – TIRDA), иногда распространявшееся на соседние регионы левого полушария (F3 С3, P3).

В структуре данного замедления отмечалась региональная эпилептиформная активность, представленная одиночными комплексами «острая–медленная волна» в левой височной области (под электродами F7, T3), амплитудой до 70 мкВ.

По данным МРТ головного мозга в основании левого гиппокампа был выявлен небольшой участок посттравматической кистозно-глиозной перестройки с импрегнацией гемосидерина, обнаруженной в режиме SWI (рис. 2).

Клинический диагноз: Локализованная (фокальная, парциальная) структурная эпилепсия и эпилептические синдромы со сложными парциальными приступами G.40.2.

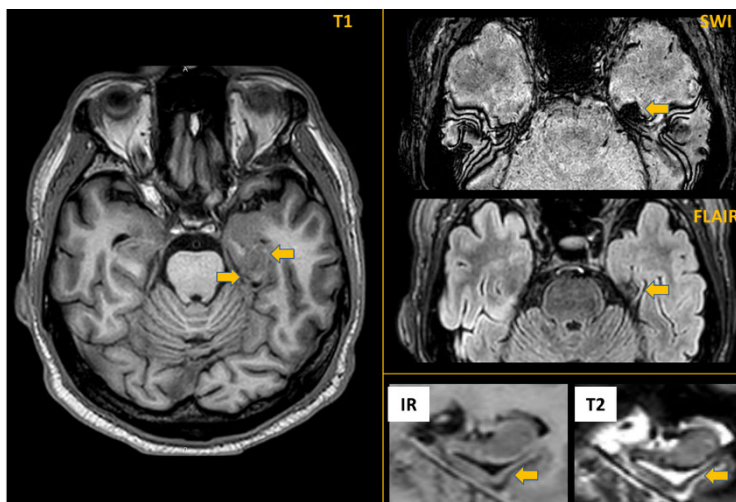


Рис. 2. Последствия давней ЧМТ с исходом в глиозноневральный рубец в основании левого гиппокампа у больного 55 лет с височной эпилепсией, данные МРТ (3Т) в режиме «эпипротокол»

Наблюдение 3. Больная П., 43 года, поступила в плановом порядке с жалобами на приступы головокружения, после которых следовали неприятные ощущения в животе, затем дискомфорт в ногах, на приступы с частичным нарушением осознанности, которые начинались с крика о помощи, на судорожные подергивания в конечностях, без прикуса и уринации. В акушерском анамнезе присутствовала длительная асфиксия. По данным видео-ЭЭГ-мониторинга (дневного): на протяжении бодрствования и сна в левой височной области (под электродами F7, T3) регистрировалось преходящее дельта-замедление, представленное одиночными и сгруппированными (чаще) дельта-волнами амплитудой до 100 мкВ, иногда принимавшее ритмический характер (преходящая височная ритмическая дельта-активность – TIRDA). В структуре данного замедления с высоким индексом фиксировалась региональная эпилептиформная активность, представленная одиночными и сгруппированными (чаще) комплексами «острая–медленная волна» в левой височной области (с амплитудным максимумом под электродами F7, T3), амплитудой до 196 мкВ. Нередко отмечались распространение эпилептиформной активности на всю левую гемисферу и формирование феномена вторичной билатеральной синхронизации. В правой височной области (с максимумом под электродами T4, T6) с низким индексом регистрировалась региональная эпилептиформная активность в виде комплексов «острая–медленная волна» амплитудой до 160 мкВ.

По данным МРТ головного мозга в больших полушариях были выявлены множественные зоны постишемической кистозно-глиозной перестройки без «свежих» очагов (рис. 3).

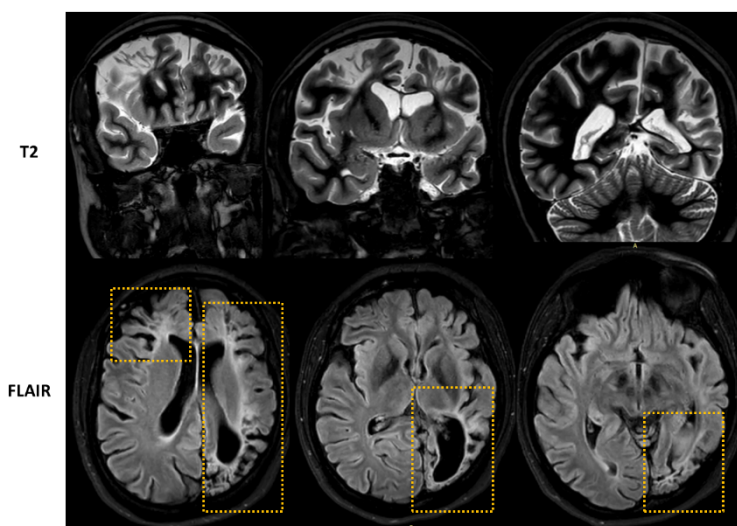


Рис. 3. Последствия перинатального гипоксически-ишемического поражения больших полушарий головного мозга и выраженная гипотрофия левой гемисферы мозга у больной с фокальной эпилепсией, данные МРТ (3Т) в режиме «эпипротокол»

Заметно были выражены гипотрофия левого полушария, в особенности левой височной и затылочной долей, а также гипотрофия левой средней ножки мозжечка. Визуальная МРТ-картина позволила предположить последствия перинатального гипоксически-ишемического повреждения по типу мультикистозной энцефаломалиции.

Клинический диагноз: Локализованная (фокальная, парциальная) структурная эпилепсия и эпилептические синдромы со сложными парциальными приступами G.40.2.

Наблюдение 4. Больной Д., 41 год, поступил в плановом порядке с жалобами на эпизоды судорожных приступов с потерей сознания, прикусом языка, снижение памяти. Сопутствующих заболеваний не обнаружено. По данным видео-ЭЭГ-мониторинга: в правой центрально-теменной области регистрировались «пробежки» сгруппированных спайк-волновых, даблспайк-волновых комплексов с распространением на правую средневисочную и задневисочную области. Отмечалось также переходящее неритмичное тета-замедление в левой височной области (под электродами Т3 и Т5, частотой 4–5 Гц, амплитудой до 50 мкВ), иногда с распространением в левую центрально-теменную область. В правой височной области регистрировалось переходящее неритмичное тета-замедление (под электродами Т4 и Т6, частотой 5–6 Гц, амплитудой до 40 мкВ).

По данным МРТ головного мозга в правой заднетеменной области определялся патологический очаг с гиперсигналом по данным T2 ВИ и FLAIR, с трансмантийным признаком, характерным для фокальной кортикальной дисплазии (ФКД) типа IIb (рис. 4).

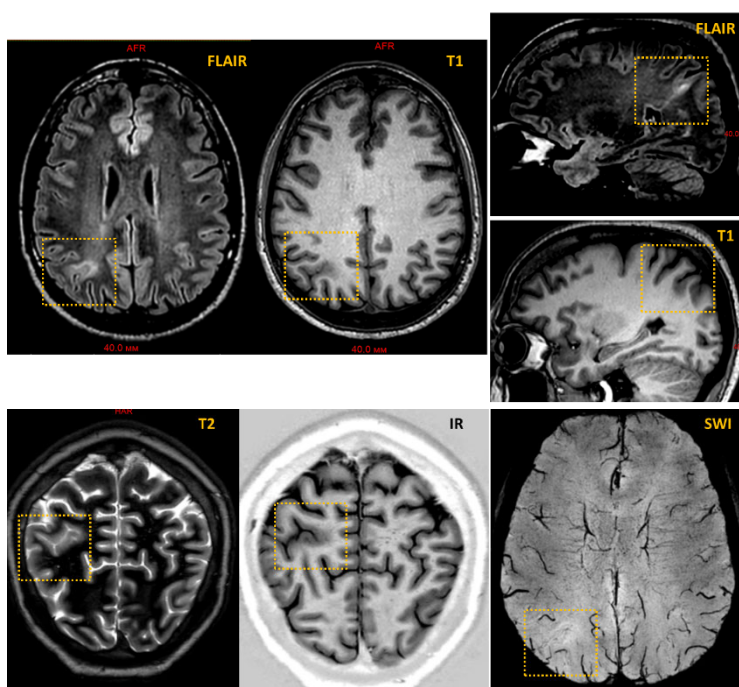


Рис. 4. Кортикальная мальформация (ФКД типа IIb) в правой заднетеменной области у больного со структурной (фокальной) эпилепсией и исходящей эпилептоморфной активностью из правой гемисферы мозга, данные МРТ (3Т) в режиме «эпипротокол»

Клинический диагноз: Локализованная (фокальная, парциальная) структурная эпилепсия и эпилептические синдромы со сложными парциальными приступами G.40.2.

Наблюдение 5. Больная П., 43 года, поступила в плановом порядке с жалобами на ночные приступы с полным нарушением осознанности и тоническим напряжением рук. Перед приступами отмечался звон в ушах, приступы амнезируют.

По данным видео-ЭЭГ-мониторинга: основной ритм дезорганизованный, форма волн часто заостренная, частота соответствовала возрастной норме, отмечалась умеренная амплитудная межполушарная асимметрия по височным регионам $D > S$, сон дифференцирован на стадии, представленность веретен сна снижена, во сне с низким индексом

регистрировалось региональное переходящее замедление тета-дельта-волнами в правой височной области с включениями единичных и групповых острых волн. Фиксировались также единичные диффузные разряды билатерально-асинхронных одиночных комплексов «острая–медленная волна» с фронтоцентральным акцентом билатерально.

Клинический диагноз: Локализованная (фокальная, парциальная) структурная эпилепсия и эпилептические синдромы со сложными парциальными приступами G.40.2.

По данным МРТ головного мозга в височных областях и в левой теменной области были выявлены очаги и сливные узлы гетеротопии (рис. 5).

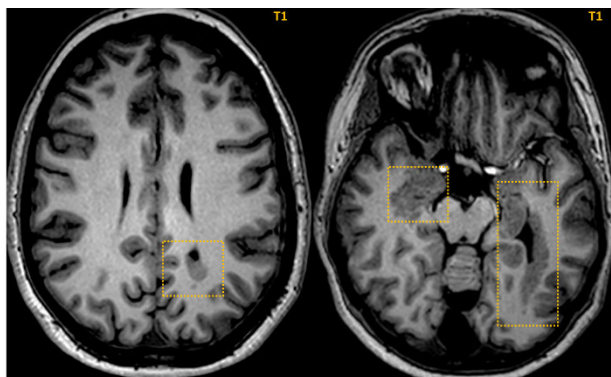


Рис. 5. Узелковая перивентрикулярная гетеротопия с биполушарным поражением в теменно-височных областях головного мозга у больной 43 лет с фокальной эпилепсией, данные МРТ (3Т) в режиме «эпипротокол»

Наблюдение 6. Больной А., 54 года, поступил в плановом порядке с жалобами на эпизоды потери сознания с судорогами, купируемые самостоятельно через 2–5 мин, сопровождающиеся потерей памяти (до 10–15 приступов в месяц), противосудорожные препараты принимает более 20 лет, часто меняя схемы лечения.

По данным МРТ головного мозга была выявлена дезорганизация структуры левого гиппокампа с атрофической редукцией его интравентрикулярной порции и викарной дилатацией височного рога левого бокового желудочка, что соответствовало его склерозу (рис. 7).

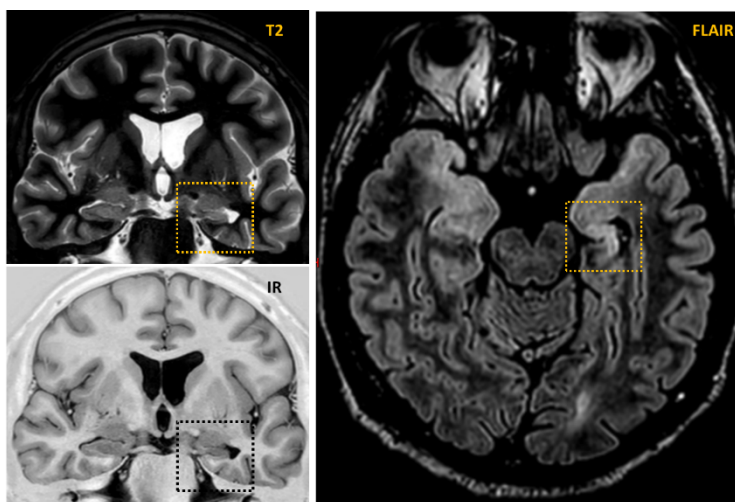


Рис. 6. Склероз левого гиппокампа у больного 54 лет с фокальной фармакорезистентной височной эпилепсией, данные МРТ (3Т) в режиме «эпипротокол»

Клинический диагноз: Локализованная (фокальная, парциальная) структурная эпилепсия и эпилептические синдромы со сложными парциальными приступами G.40.2.

Обсуждение. Положительная связь между перенесенным инсультом (ишемическим или геморрагическим) и дебютом судорожных приступов является характерной чертой для взрослых больных с фокальной эпилепсией (лобной, височной, лобно-височной, височно-теменной, теменной, теменно-затылочной). В этой связи стоит полагать, что некроз мозговой ткани или ее геморрагическое пропитывание находятся в тесной взаимосвязи с эпилептогенезом, являясь важным этиологическим звеном. Почти всегда эпилепсия усугубляет само постинсультное состояние у больного, провоцируя соматические и когнитивные расстройства. Частота развития фокальных эпилептических приступов у пациентов, перенесших инсульт, колеблется от 3–6 до 12% [1, 3]. Возможности МРТ в диагностике острого инсульта и его последствий (глиозоневральных рубцов, сидероза оболочек, кист) крайне велики, что демонстрирует набор импульсных последовательностей для каждого клинического случая: DWI (острый ишемический инсульт), rCASL и ASL (сегментация границы пенумбры и ядерной зоны ишемического инфаркта, определение доминантного полушария), Нето и SWI (геморрагический инсульт), анатомические последовательности T1 ВИ, T2 ВИ и FLAIR (протяженность поражения, объем гематомы, топографические характеристики последствий инсультов), ангиографические последовательности TOF (аневризмы, артериовенозные мальформации, расслоения стенок артерий, венозные дисплазии и тромбоз) [4, 8, 10, 12].

В нашем исследовании мы наблюдали постинсультную больную с фокальной эпилепсией и исходящей судорожной активностью из левой гемисферы мозга по данным видео-ЭЭГ-мониторинга (наблюдение 1). Важной чертой иллюстрируемого клинического случая является каузальный генез фокальной эпилепсии, который заключается в дебюте судорожных приступов, последовавших непосредственно после перенесенного ишемического инфаркта в бассейне кровоснабжения левой средней мозговой артерии. Причиной ишемического инфаркта головного мозга в пожилом возрасте (70 лет) в данном клиническом наблюдении является исход сопутствующих заболеваний сердечно-сосудистой системы.

Другим приобретенным фактором развития фокальной эпилепсии у взрослых больных является ЧМТ, которая служит причиной заболевания в 5% случаев. Дебют судорожных приступов не всегда сочетается со временем получения нейротравмы, что находит отражение в эпизодах отдаленной посттравматической эпилепсии, дебютировавшей через 10 лет и более после ЧМТ. Клинический пример (наблюдение 2) показывает, что МРТ в отдаленные сроки после травматического события (ЧМТ в результате ДТП более 20 лет назад) может идентифицировать природу фокальных приступов в силу высокой пространственной визуализации и наличия дополнительных импульсных последовательностей в составе эпипротоккола, в частности SWI. На МРТ была выявлена глиозно-атрофическая перестройка основания левого гиппокампа со следами гемосидерина, что было интерпретировано как исход полученной в давнем анамнезе ЧМТ в результате ДТП.

Последствия перинатальных инсультов у взрослых больных с фокальной эпилепсией встречаются реже [4, 6, 15]. Наиболее часто подобного рода изменения (мультикистозная энцефаломалиция, перивентрикулярная лейкомалиция, кортикальный некроз) обнаруживаются в раннем возрасте и нередко являются инвалидизирующими или летальными. Клинический случай (наблюдение 3)

демонстрирует взрослую больную с фокальной эпилепсией и отягощенным акушерским анамнезом (длительной перинатальной асфиксией). По данным МРТ в головном мозге выявлено масштабное мультилобарное поражение полушарий большого мозга с формированием зон постишемических глиозоневральных рубцов и кист, а также выраженной гипотрофией левого полушария. Анатомическая визуализация и топография глиозоневральных рубцов достигается посредством применения 3D-импульсных последовательностей с размером вокселя 1,0×1,0×1,0 мм. Наиболее применимы для данных целей импульсные последовательности T1 ВИ, T2 ВИ, SWI и FLAIR. Возможность извлечения криволинейных реконструкций позволяет получить исчерпывающие сведения о топографической анатомии очага и его связи с функционально значимыми зонами головного мозга.

Частым органическим поражением церебральной коры у взрослых больных с фокальной эпилепсией являются мальформации кортикального развития, которые составляют обширную группу церебральных аномалий, связанных как с нарушениями нейрогенеза (патологическая миграция нейронов) и дифференцировки, так и с нарушениями процессов пролиферации нейронов, а также их сочетанием. Клинический случай (наблюдение 4) демонстрирует наиболее частую аномалию кортикального развития – ФКД типа IIb (тип Тейлора), которая была обнаружена у больного в возрасте 41 года с фокальными приступами, исходящими по данным видео-ЭЭГ-мониторинга из правой гемисферы большого мозга. Данные МРТ показали наличие ФКД типа IIb в правой заднетеменной области с типичной визуальной семиотикой в виде патологического очага в коре с гиперсигналом по T2 ИП и FLAIR, с наличием патогномного симптома «трансмантийного» знака и без перифокальных изменений окружающего вещества мозга. Для анатомической верификации очагов ФКД типа IIb наиболее применимы импульсные последовательности T1 ВИ и FLAIR с размером вокселя 1,0×1,0×1,0 мм и возможностью извлечения криволинейных реконструкций [4].

Другой частой врожденной причиной фокальной эпилепсии является группа пороков нейрональной миграции, в частности гетеротопии серого вещества [9]. В большинстве случаев встречаются гетеротопии в виде узелков вдоль стенок боковых желудочков (перивентрикулярная узловая гетеротопия), реже – субкортикальная гетеротопия, локализующаяся в белом веществе, между корой и боковыми желудочками. Визуальный признак наличия гетеротопии – патологический сигнал от очага, изоинтенсивный коре в режимах T1 ВИ, IR или DIR. Рекомендованный размер вокселя для целей поиска гетеротопии – 1,0×1,0×1,0 мм. Клинический случай (наблюдение 5) показывает наличие узелковой перивентрикулярной гетеротопии с биполушарным поражением и преимущественной локализацией в теменно-височных регионах мозга у больной 43 лет с фокальной эпилепсией.

Частым органическим поражением головного мозга у взрослых больных с фокальной фармакорезистентной эпилепсией является склероз гиппокампа, или мезиальный склероз [1, 5, 8, 10, 13, 16, 17]. Фармакорезистентные формы височной эпилепсии являются наиболее тяжелыми и неконтролируемыми. Гистологические изменения при склерозе гиппокампа могут варьировать от минимальных до грубых атрофических с глиозной перестройкой и охватом одного или всех полей гиппокампа, что в итоге определяет окончательный диагноз после селективной амигдалгиппокампэктомии [8, 10, 11, 16, 17]. Гиппокампальный склероз может возникать пре- и постнатально, часто на фоне нарушений

метаболизма и кровоснабжения височных долей мозга [5]. Важным фактором возникновения гиппокампального склероза выступает инцизуральная травма базальных отделов височных областей, возникающая пренатально под воздействием повреждающих факторов (дизрупция головки плода, гипоксия или отек мозга) [7, 8, 10]. Известно, что гиппокампальный склероз может быть следствием постоянно возникающих фебрильных судорог, родовой травмы, энцефалита, опухолей и черепно-мозговых травм, а также входит в состав генетически детерминированного синдрома [5]. Эпидемиологические исследования показали, что риск развития фармакорезистентной эпилепсии, вызванной склерозом гиппокампа, в 10 раз выше у людей, перенесших в младенческом возрасте фебрильные приступы [8, 9, 17]. В понимании этиологии развития склероза гиппокампа наиболее интересными представляются работы ведущего невропатолога-эпилептолога Ingmar Blumcke, которые свидетельствуют о врожденном пороке развития гиппокампа, характеризующегося нарушением архитектоники клеток зубчатой извилины и патологическим нейрогенезом [7]. Клинический случай (наблюдение б) позволяет оценить основные визуальные МР-признаки склероза гиппокампа у взрослого больного (54 года) с фокальной фармакорезистентной височной эпилепсией: повышенный сигнал в режимах T2 ВИ и FLAIR от гиппокампа, дезорганизация архитектоники гиппокампа с редукцией его объема, викарное расширение темпорального рога бокового желудочка на стороне поражения.

Исследование спектра поражений головного мозга у взрослых больных с фокальной эпилепсией (G40.2) на примере клинических случаев показало наличие органической патологии различной этиологии. Наиболее распространенными поражениями головного мозга являются последствия ишемического или геморрагического инсульта в виде очагов кистозно-глиозной трансформации, импрегнации гемосидерина, сидероза оболочек мозга, хронических гигром и кист. Литературные данные о постинсультной эпилепсии подтверждают высокую частоту последней у больных среднего и старшего возраста [2, 3, 12]. Таким образом, существует патофизиологическая связь между эпилепсией и инсультом, а также возрастом больных, которые в случае их сочетания усугубляют клиническую картину. Врожденные факторы развития фокальной эпилепсии (пороки развития коры) у взрослых больных выявляются реже по сравнению с приобретенными (ЧМТ, инсульт). Картина врожденных пороков коры у взрослых больных гетерогенна и включает пороки нейрональной дифференцировки и пороки нейрональной миграции, которые формируются под воздействием генетических и экзогенных факторов в ранние периоды нейрогенеза. Выявляемость гиппокампального склероза у больных с фармакорезистентными формами фокальной эпилепсии соответствует литературным данным и в перспективе может представлять собой нейрорадиологический маркер резистентности заболевания к стандартным схемам противосудорожного лечения. Следует обратить внимание на отсутствие демонстрации клинических случаев больных с внутримозговыми опухолями и сформированной на этом фоне фокальной эпилепсией, что объясняется особенностями маршрутизации и нахождением таких больных в нейрохирургических центрах и отделениях. Постоянное совершенствование методик тонкосрезовой МРТ по эпипротоколу происходит в рамках рекомендаций HARNES-MRI Международной противосудорожной лиги (International League Against Epilepsy, ILAE) [4]. МРТ в режиме эпипротоккола должна выполняться на аппаратах с напряженностью магнитного поля 1,5 Т и 3,0 Т (и выше). Протокол сканирования включает минимум 3 импульсные анатомические последовательности (T1 ВИ, FLAIR, T2 ВИ, IR, DIR) с размером вокселя 1,0×1,0×1,0 мм и возможностью

построения криволинейных реконструкций. Анатомическая и топографическая верификация патологического очага с применением изовоксельных 3D-импульсных последовательностей демонстрирует высокую точность и специфичность в диагностике органических причин эпилепсии. Структурная высокопольная МРТ занимает ведущее место в определении органических причин эпилепсии и является «золотым стандартом» инструментальной диагностики эпилепсии наряду с видео-ЭЭГ-мониторингом. МРТ обладает высокой чувствительностью к выявлению склероза гиппокампа, малых интракраниальных опухолей и пороков развития коры, которые не могут быть идентифицированы другими нейрорадиологическими методиками.

Выявленная при тонкосрезовом магнитно-резонансном сканировании органическая патология должна быть соотнесена с анамнезом больного и дебютом приступов. Этиология органических поражений головного мозга у взрослых больных с фокальной эпилепсией гетерогенна, но имеет особенность в виде доминирования приобретенных этиологических факторов (инсульт, ЧМТ) в развитии фокальной эпилепсии над врожденными и генетически детерминированными (в противоположность детям и новорожденным). Нейровизуализация с помощью высокопольной МРТ служит в каждом клиническом случае необходимым и обязательным условием диагностики с целью оптимизации антиконвульсантной терапии, оценки лекарственного патоморфоза мозговой ткани при противоэпилептической терапии (атрофия, микроангиопатия), для предоперационного планирования и определения прогноза заболевания.

Выводы. У взрослых больных с фокальной эпилепсией следует учитывать многообразный этиологический фон при проведении структурного магнитно-резонансного анализа, обращая внимание исследователя на перенесенные в анамнезе больного заболевания, в частности ЧМТ и состоявшиеся инсульты, с уточнением сроков дебюта фокальных приступов. Выявление структурной органической патологии врожденного характера требует особого внимания исследователя в связи с наличием в группах взрослых больных «малых» пороков развития коры.

Литература

1. Котов А.С., Фирсов К.В. Фармакорезистентная эпилепсия: руководство для врачей. М., 2022. 160 с.
2. Кудиева Э.С. Склероз гиппокампа с фармакорезистентной эпилепсией: клиника, диагностика, хирургическое лечение: автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 2021. 38 с.
3. Постинсультные эпилептические приступы: факторы риска, клиническая картина, принципы диагностики и лечения / У.А. Аль-Сахли, Л.М. Тибеккина, О.П. Субботина, В.В. Флуд // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2023. Т. 15, № 2. С. 148–159. DOI: 10.17749/2077-8333/epi.par.con.2023.135.
4. Рекомендации Российской Противозепилептической Лиги (РПЭЛ) по использованию магнитно-резонансной томографии в диагностике эпилепсии / Г.Н. Авакян, Д.В. Блинов, А.А. Алиханов и др. // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. 2019. Т. 11, № 3. С. 208–232. DOI: 10.17749/2077-8333.2019.11.3.208-232.
5. Склероз гиппокампа: патогенез, клиника, диагностика, лечение / Д.Н. Копачев, Л.В. Шишкина, В.Г. Быченко и др. // Вопросы нейрохирургии имени Н.Н. Бурденко. 2016. Т. 80, № 4. С. 109–116.
6. Asadi-Pooya A., Farazdaghi M. Clinical characteristics of MRI-negative Temporal lobe epilepsy [J]. *Acta Neurol. Belg.* 2025, vol. 123 (5), pp. 1911–1916. DOI:10.1007/s13760-022-02145-2.
7. Blumcke I., Spreafico R. Histopathological findings in brain tissue obtained from epilepsy surgery. *New England Journal of Medicine*, 2017, vol. 377(17), pp. 1648–1656.
8. Bright W. A review of neuroimaging in epilepsy: Diagnostic strategies and clinical decision framework. *Brain Disorders*, 2025, vol. 19. DOI:10.1016/j.dscb.2025.10026.
9. Dhakal N., Dahal P. Grey matter hypertropia in a child with recurrent seizure: A case report. *Radiol Case Rep.* 2025, vol. 20(4), pp. 1807–1811. DOI:10.1016/j.radcr.2024.12.050.
10. Duran S., Diaz Garcia A., Vega Chaves A. et al. Structural causes of epileptic seizures on brain MRI: a pictorial review. *ECR 2025*. C-10201. DOI:10.26044/ecr2025/C-10201.

11. Giacomini L., Sant Ana de Souza J., Formentin C. et al. Temporal lobe structural evaluation after transsylvian selective amygdalohippocampectomy. *Neurosurg Focus*, 2020, vol. 48(4), E14. DOI: 10.3171/2020.1.FOCUS19937.
12. Gugger J., Walter A., Diaz-Arrastia R. et al. Association between structural brain MRI abnormalities and epilepsy in older adults. *Ann Clin Transl Neurol*, 2024, vol. 11(2), pp. 342–354. DOI: 10.1002/acn3.51955.
13. Mito R., Cole J., Genc S. et al. Towards precision MRI biomarkers in epilepsy with normative modeling. *Brain*, 2025, vol. 148(7), pp. 2247–2261. DOI: 10.1093/brain/awaf090.
14. Piccirilli E., Gentile L., Mattei P., Maruotti V. MRI-based classification of the anatomical variants of the hippocampal head. *Neuroradiology*, 2020, vol. 62, pp. 1105–1110. DOI: 10.1007/s00234-020-02430-y.
15. Rashid M., Alam J., Ahsan S. et al. Brain MRI Patterns in Pediatric Patients with Epilepsy Open Access. *The Insight*. 2025, vol. 8(4). DOI:10.5281/zenodo.18548036.
16. Simard S., Matosin N., Mechawar N. Adult Hippocampal Neurogenesis in the Human Brain: Updates, Challenges, and Perspectives. *Neuroscientist*, 2025, vol. 31(2), pp. 141–158. DOI: 10.1177/10738584241252581.
17. Taylor P., Wang Y., Simpson C. et al. The Imaging Database for Epilepsy And Surgery (IDEAS). *Epilepsia*, 2025, vol. 66(2), pp. 471–481. DOI: 10.1111/epi.18192.
18. Teng J. Brain disease research based on functional magnetic resonance imaging data and machine learning: a review [J]. *Front. Neurosci.*, 2025, vol. 17. DOI:10.3389/fnins.2023.1227491.
19. Tsalouchidou P., Hoffmann J., Strehlau S. et al. Morphometric magnetic resonance imaging (MRI) postprocessing in MRI-negative patients with first unprovoked seizure. *Epilepsia*, 2024, vol. 65(4), pp. 1107–1114. DOI: 10.1111/epi.17909.
20. Yoganathan K., Malek V., Torzillo E. et al. Neurological update: structural and functional imaging in epilepsy surgery. *Journal of Neurology*, 2023, vol. 270, pp. 2798–2808. DOI: 10.1007/s00415-023-11619-z.

МЕЛЬНИКОВ АЛЕКСАНДР АЛЕКСАНДРОВИЧ – кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог, Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского, Россия, Москва (alexradiology@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7409-0957>).

ВОРОНКОВА КИРА ВЛАДИМИРОВНА – доктор медицинских наук, профессор, врач-невролог (эпилептолог), Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского, Россия, Москва (kiravoronkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1111-6378>).

ХОВРИН ВАЛЕРИЙ ВЛАДИСЛАВОВИЧ – доктор медицинских наук, главный научный сотрудник, врач-рентгенолог, Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского, Россия, Москва (mdct2001@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6720-4126>).

Alexander A. MELNIKOV, Kira V. VORONKOVA, Valeriy V. KHOVRIN

HETEROGENEOUS PROFILE OF ORGANIC BRAIN LESIONS IN ADULT PATIENTS WITH FOCAL EPILEPSY

Key words: focal epilepsy, magnetic resonance imaging, isovoxel pulse sequences, organic epileptogenic lesions.

The article presents a series of clinical observations of adult patients with focal epilepsy with lifetime magnetic resonance verification of the epileptogenic substrate. The paper describes in detail a comprehensive clinical and instrumental approach to the diagnosis of focal epilepsy in adult patients at the stage of first-time hospitalization in the neurological (epileptological) department, which made it possible to confirm the diagnosis of focal epilepsy (G40.2).

The aim of the study was to identify the spectrum and frequency of organic epileptogenic brain lesions in adults with focal epilepsy based on high-field magnetic resonance imaging.

Materials and methods. In the period from 2022 to 2025 at the Russian Surgery Research Center named after Academician B.V. Petrovsky a prospective study was conducted to find the most common organic causes of epilepsy; 6 adult patients with different abnormalities and lifetime brain lesions, as well as differing in clinical presentation and electroencephalography data, were selected. A comprehensive instrumental examination was performed using high-field magnetic resonance imaging (3T) and video electroencephalography monitoring.

Results. The results obtained clearly demonstrate the heterogeneous neuroradiological profile of pathological organic brain lesions in adult patients with focal epilepsy, which differ in

both etiology and pathogenesis. In addition to the neuroradiological polymorphism, the clinical presentation of the disease was also variable in each case, including differences in frequency and kinematics of seizures, as well as their qualitative characteristics. The etiology of organic brain lesions in adult patients with focal epilepsy is heterogeneous, but it has a feature in the form of predominance of acquired etiological factors (stroke, traumatic brain injury) in the development of focal epilepsy over congenital and genetically determined ones (in contrast to children and newborns). Neuroimaging using high-field magnetic resonance imaging is an essential and mandatory diagnostic requirement in every clinical case, with the aim of optimizing anticonvulsant therapy, assessing drug-induced pathomorphological changes in brain tissue during antiepileptic treatment (atrophy, microangiopathy), for preoperative planning and intraoperative neuronavigation, as well as for determining the prognosis of the disease. **Conclusions.** In adult patients with focal epilepsy, a diverse etiological background should be taken into account when conducting structural magnetic resonance analysis, drawing the researcher's attention to the patient's past history of diseases, in particular traumatic brain injury and strokes, specifying the timing of the onset of focal seizures. Identification of congenital structural organic pathology requires particular attention from the researcher, given the presence of 'minor' cortical malformations in groups of adult patients.

References

1. Kotov A.S., Firsov K.V. *Farmakorezistentnaya epilepsiya: rukovodstvo dlya vrachei* [Drug-resistant epilepsy: a guide for physicians]. Moscow, 2022, 160 p.
2. Kudieva E.S. *Skleroz gippokampa s farmakorezistentnoi epilepsiei: klinika, diagnostika, khirurgicheskoe lechenie: avtoref. dis. ... kand. med. nauk* [Hippocampal sclerosis with drug-resistant epilepsy: clinical features, diagnostics, surgical treatment: Abstract of Cand. Diss.]. Moscow, 2021, 38 p.
3. Al'-Sakhli U.A., Tibekina L.M., Subbotina O.P., Flud V.V. *Postinsul'nnye epilepticheskie pristupy: faktory riska, klinicheskaya kartina, printsipy diagnostiki i lecheniya* [Post-stroke epileptic seizures: risk factors, clinical picture, principles of diagnosis and treatment]. *Epilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya*, 2023, vol. 15, no. 2, pp. 148–159. DOI: 10.17749/2077-8333/epi.par.con.2023.135.
4. Avakyan G.N., Blinov D.V., Alikhanov A.A. et al. *Rekomendatsii Rossiiskoi Protivoepilepticheskoi Ligi (RPEL) po ispol'zovaniyu magnitno-rezonansnoi tomografii v diagnostike epilepsii* [Recommendations of the Russian Anti-Epileptic League (RAEL) on the use of magnetic resonance imaging in the diagnosis of epilepsy]. *Epilepsiya i paroksizmal'nye sostoyaniya*, 2019, vol. 11, no. 3, pp. 208–232. DOI: 10.17749/2077-8333.2019.11.3.208-232.
5. Kopachev D.N., Shishkina L.V., Bychenko V.G. et al. *Skleroz gippokampa: patogenez, klinika, diagnostika, lechenie* [Hippocampal sclerosis: pathogenesis, clinic, diagnosis, treatment]. *Voprosy neirokhirurgii imeni N.N. Burdenko*, 2016, vol. 80, no. 4, pp. 109–116.
6. Asadi-Pooya A., Farazdaghi M. Clinical characteristics of MRI-negative Temporal lobe epilepsy [J]. *Acta Neurol. Belg.* 2025, vol. 123 (5), pp. 1911–1916. DOI: 10.1007/s13760-022-02145-2.
7. Blumcke I., Spreafico R. Histopathological findings in brain tissue obtained from epilepsy surgery. *New England Journal of Medicine*, 2017, vol. 377(17), pp. 1648–1656.
8. Bright W. A review of neuroimaging in epilepsy: Diagnostic strategies and clinical decision framework. *Brain Disorders*, 2025, vol. 19. DOI: 10.1016/j.dscb.2025.10026.
9. Dhakal N., Dahal P. Grey matter hypertropia in a child with recurrent seizure: A case report. *Radiol Case Rep.* 2025, vol. 20(4), pp. 1807–1811. DOI:10.1016/j.radcr.2024.12.050.
10. Duran S., Diaz Garcia A., Vega Chaves A. et al. Structural causes of epileptic seizures on brain MRI: a pictorial review. *ECR 2025*. C-10201. DOI: 10.26044/ecr2025/C-10201.
11. Giacomini L., Sant Ana de Souza J., Formentin C. et al. Temporal lobe structural evaluation after transylvian selective amygdalohippocampectomy. *Neurosurg Focus*, 2020, vol. 48(4), E14. DOI: 10.3171/2020.1.FOCUS19937.
12. Gugger J., Walter A., Diaz-Arrastia R. et al. Association between structural brain MRI abnormalities and epilepsy in older adults. *Ann Clin Transl Neurol*, 2024, vol. 11(2), pp. 342–354. DOI: 10.1002/acn3.51955.
13. Mito R., Cole J., Genc S. et al. Towards precision MRI biomarkers in epilepsy with normative modeling. *Brain*, 2025, vol. 148(7), pp. 2247–2261. DOI: 10.1093/brain/awaf090.
14. Piccirilli E., Gentile L., Mattei P., Maruotti V. MRI-based classification of the anatomical variants of the hippocampal head. *Neuroradiology*, 2020, vol. 62, pp. 1105–1110. DOI: 10.1007/s00234-020-02430-y.
15. Rashid M., Alam J., Ahsan S. et al. Brain MRI Patterns in Pediatric Patients with Epilepsy Open Access. *The insight*. 2025, vol. 8(4). DOI: 10.5281/zenodo.18548036.
16. Simard S., Matosin N., Mechawar N. Adult Hippocampal Neurogenesis in the Human Brain: Updates, Challenges, and Perspectives. *Neuroscientist*, 2025, vol. 31(2), pp. 141–158. DOI: 10.1177/10738584241252581.

17. Taylor P., Wang Y., Simpson C. et al. The Imaging Database for Epilepsy And Surgery (IDEAS). *Epilepsia*, 2025, vol. 66(2), pp. 471–481. DOI:10.1111/epi.18192.
18. Teng J. Brain disease research based on functional magnetic resonance imaging data and machine learning: a review [J]. *Front. Neurosci.*, 2025, vol.17. DOI: 10.3389/fnins.2023.1227491.
19. Tsalouchidou P., Hoffmann J., Strehlau S. et al. Morphometric magnetic resonance imaging (MRI) postprocessing in MRI-negative patients with first unprovoked seizure. *Epilepsia*, 2024, vol. 65(4), pp. 1107–1114. DOI: 10.1111/epi.17909.
20. Yoganathan K., Malek V., Torzillo E. et al. Neurological update: structural and functional imaging in epilepsy surgery. *Journal of Neurology*, 2023, vol. 270, pp. 2798–2808. DOI: 10.1007/s00415-023-11619-z.

ALEXANDER A. MELNIKOV – Candidate of Medical Sciences, Radiologist, Petrovsky National Research Center of Surgery, Russia, Moscow (alexradiology@rambler.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-7409-0957>).

KIRA V. VORONKOVA – Doctor of Medical Sciences, Professor, Neurologist (Epileptologist), Petrovsky National Research Center of Surgery, Russia, Moscow (kiravoronkova@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1111-6378>).

VALERIY V. KHOVRIN – Doctor of Medical Sciences, Chief Researcher, Radiologist, Petrovsky National Research Center of Surgery, Russia, Moscow (mdct2001@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6720-4126>).

Формат цитирования: Мельников А.А., Воронкова К.В., Ховрин В.В. Гетерогенный профиль органических поражений головного мозга у взрослых больных с фокальной эпилепсией [Электронный ресурс] // *Acta medica Eurasica*. 2026. № 2. С. 21–34. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/3>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-21-34.

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АТРАВМАТИЧНЫХ МЕТОДОВ
УДАЛЕНИЯ ЗУБОВ В АСПЕКТЕ НЕМЕДЛЕННОЙ ИМПЛАНТАЦИИ
НА ОСНОВАНИИ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

Ключевые слова: атравматичное удаление зубов, люксаторы, Easy X-trac System, немедленная имплантация, сохранность костных стенок, периимплантит.

Традиционное удаление зубов щипцами и элеваторами часто сопровождается травматизацией костных стенок лунки, что ухудшает условия для немедленной имплантации. Внедрение атравматичных методик (люксаторы, система Easy X-trac) требует клинической оценки их эффективности.

Цель исследования – сравнительный анализ эффективности двух атравматичных методов удаления однокорневых зубов (люксаторы и система Easy X-trac) в сопоставлении с традиционным методом и оценка их влияния на результаты немедленной дентальной имплантации.

Материалы и методы. Проведено проспективное сравнительное клиническое исследование с участием 58 пациентов (58 удаленных однокорневых зубов). Сформированы три группы: группа 1 (люксаторы, $n = 22$), группа 2 (Easy X-trac System, $n = 18$) и контрольная группа (традиционное удаление щипцами и элеваторами, $n = 18$). Немедленная имплантация выполнена в группах 1 и 2. Оценивали сохранность костных стенок лунки, частоту альвеолита, первичную стабильность имплантатов (≥ 30 Н·см), выживаемость имплантатов через 6 месяцев и частоту периимплантита. Статистический анализ выполнен в SPSS 26.0 с использованием критерия χ^2 Пирсона и точного критерия Фишера. Уровень статистической значимости принят как $p < 0,05$.

Результаты. Атравматичные методы обеспечили достоверно более высокую сохранность костных стенок (люксаторы – 95,5%, Easy X-trac – 100%) по сравнению с контролем (40,0%) ($p < 0,01$). Частота альвеолита в атравматичных группах варьировала от 0 до 4,5% против 22,2% в контроле ($p < 0,05$). Первичная стабильность имплантатов достигнута у 95,5% (люксаторы) и 100% (Easy X-trac) пациентов ($p > 0,05$). Выживаемость имплантатов через 6 месяцев составила 90,9% и 94,4% соответственно, частота периимплантита – 4,5% и 5,6% (различия недостоверны, $p > 0,05$). В контрольной группе немедленная имплантация не проводилась из-за повреждения костных стенок.

Выводы. Атравматичные методы удаления зубов (люксаторы и система Easy X-trac) достоверно превосходят традиционный метод по сохранности костных стенок и частоте альвеолита, что делает их методом выбора при планировании немедленной имплантации. Easy X-trac System показала максимальную сохранность костных стенок (100%), однако различия с люксаторами по имплантологическим исходам не достигли статистической значимости. Традиционное удаление не рекомендуется при планировании немедленной имплантации.

Введение. Удаление зуба остается одной из наиболее частых хирургических манипуляций в амбулаторной стоматологической практике. По данным отечественной и зарубежной литературы, ежегодно в мире проводится более 200 млн экстракций зубов, при этом значительная часть из них связана с последующей имплантацией [5, 10]. Традиционные методики удаления с использованием щипцов и элеваторов нередко сопровождаются травматизацией костных стенок альвеолы, нарушением целостности кортикальной пластинки и утратой объема костной ткани, что создает существенные препятствия для немедленной или отсроченной имплантации [1, 8].

Современная концепция имплантологии ориентирована на максимально раннее восстановление зубного ряда с сохранением анатомических структур. Немедленная имплантация позволяет сократить общее время лечения, уменьшить

количество хирургических вмешательств и улучшить эстетические результаты [8]. Однако успех данной методики напрямую зависит от состояния костных стенок лунки удаленного зуба. Сохранение целостности вестибулярной кортикальной пластинки и достаточного объема альвеолярной кости рассматривается как ключевое условие для достижения первичной стабильности имплантата и долгосрочного прогноза остеоинтеграции [6, 8].

В связи с этим в последние годы активно развиваются атравматичные методы удаления зубов, направленные на минимизацию повреждения окружающих тканей. К числу таких методов относятся использование люксаторов, системы Easy X-trac и пьезохирургической техники. Люксаторы, представляющие собой более тонкие и деликатные инструменты по сравнению с классическими элеваторами, позволяют бережно разрушать периодонтальные связки с минимальным давлением на костную ткань [1, 6]. Система Easy X-trac обеспечивает аксиальное извлечение корня без люксации, что снижает риск перелома кортикальной пластинки. Пьезохирургия, основанная на ультразвуковом воздействии, отличается высокой избирательностью, позволяя проводить остеотомию без повреждения мягких тканей и сосудисто-нервных пучков, а также оказывает бактерицидный и гемостатический эффекты [3].

Тем не менее, несмотря на очевидные преимущества атравматичного подхода, внедрение инновационных методик в широкую практику ограничено как недостаточной информированностью врачей, так и отсутствием четких клинических рекомендаций по выбору оптимального метода в зависимости от клинической ситуации.

Таким образом, актуальность настоящего исследования обусловлена необходимостью сравнительной оценки эффективности различных атравматичных методов удаления зубов и их влияния на результаты немедленной имплантации.

Цель исследования – сравнительный анализ эффективности двух атравматичных методов удаления однокорневых зубов (люксаторы и система Easy X-trac) в сопоставлении с традиционным методом (щипцы, элеваторы) и оценка их влияния на результаты немедленной дентальной имплантации.

Материалы и методы. Проведено проспективное сравнительное клиническое исследование на базе медицинского центра «МЕДИК» и стоматологической клиники «Президент» (г. Чебоксары) в период с 2022 по 2024 г. Дизайн исследования предусматривал формирование трех групп пациентов в зависимости от метода удаления зуба: две группы атравматичного удаления (люксаторы и система Easy X-trac) и контрольная группа (традиционное удаление с использованием щипцов и элеваторов). Пьезохирургическая техника в собственном исследовании не применялась; ее анализ выполнен на основании данных литературы. Все участники подписали информированное согласие.

Критерии включения:

- возраст 25–55 лет;
- отсутствие тяжелой соматической патологии;
- необходимость удаления однокорневого зуба (резец, клык, первый премоляр) верхней или нижней челюсти по ортодонтическим показаниям либо в связи с невозможностью консервативного лечения при отсутствии острого воспалительного процесса в периапикальных тканях;
- подписанное информированное согласие.

Критерии исключения:

- пародонтит тяжелой степени (подвижность зубов III степени);
- острые гнойно-воспалительные заболевания челюстно-лицевой области (периостит, абсцесс, флегмона);
- системные заболевания, влияющие на регенерацию костной ткани (сахарный диабет в декомпенсированной форме, остеопороз, аутоиммунные заболевания, прием бисфосфонатов);
- курение с интенсивностью более 10 сигарет в день (индекс пачка-лет > 5);
- несоблюдение гигиены полости рта (индекс гигиены ОНI-S > 2,0);
- беременность и лактация;
- отказ пациента от участия.

В исследование последовательно включено 58 пациентов (33 женщины, 25 мужчин) с 58 удаленными однокорневыми зубами. С учетом сопоставимости по основным демографическим и клиническим характеристикам (возраст, пол, локализация зуба, причина удаления) были сформированы три группы пациентов:

- группа 1 (люксаторы) – 22 пациента (12 женщин, 10 мужчин), 22 зуба (12 на верхней челюсти, 10 на нижней). Средний возраст – $39,1 \pm 6,8$ года;
- группа 2 (Easy X-trac System) – 18 пациентов (10 женщин, 8 мужчин), 18 зубов (10 на верхней челюсти, 8 на нижней). Средний возраст – $37,8 \pm 7,5$ года;
- группа 3 (традиционный метод, контрольная) – 18 пациентов (11 женщин, 7 мужчин), 18 зубов (10 на верхней челюсти, 8 на нижней). Средний возраст – $38,4 \pm 6,9$ года.

После предоперационной подготовки и соответствующей местной анестезии (инфильтрационной, проводниковой) пациентам были проведены хирургические вмешательства.

Пациентам группы 1 удаление зубов производили с использованием люксаторов (Nu-Friedy, США). После выполнения местной анестезии и отслоения циркулярной связки с помощью узкого распатора или гладилки приступали к подбору люксатора индивидуально, с учетом анатомии корня. Инструмент вводили в периодонтальную щель с вестибулярной стороны легкими надавливающими движениями без вращения. На глубине 3–5 мм осуществляли плавные супинационные движения с амплитудой $10\text{--}15^\circ$, последовательно перемещая инструмент по периметру корня для разрушения волокон периодонта. После появления видимой подвижности зуб удаляли щипцами без форсированных движений. Проводили ревизию лунки кюреткой, промывание физиологическим раствором и визуальную оценку целостности костных стенок.

Для атравматичного удаления зубов у пациентов группы 2 применяли систему Easy X-trac (A.Titan Instruments, США), основанную на создании контролируемого аксиального вытягивающего усилия. После анестезии и отслоения циркулярной связки на коронку зуба устанавливали металлический адаптер (колпачок) с помощью временного стеклоиономерного цемента (модифицированная методика). Через 3–5 мин адаптер соединяли с винтовым механизмом экстрактора. Затем постепенным вращением винта создавали усилие, направленное строго вдоль длинной оси зуба, что полностью исключало люксационные движения. Скорость наращивания усилия контролировали визуально и тактильно. Удаление происходило за счет растяжения и разрыва периодонтальных волокон без компрессии костных стенок; полное извлечение корня занимало 30–90 с. Завершали вмешательство ревизией лунки и ее промыванием физиологическим раствором.

Пациентам группы 3 удаление зубов выполняли по общепринятой методике с использованием щипцов, соответствующих анатомической группе зуба, и элеваторов. После отслоения циркулярной связки проводили ротационные движения, после чего зуб удаляли. При отсутствии эффекта или разрушении коронковой части корень вывихивали прямыми или угловыми элеваторами. Лунку промывали.

Пациентам всех групп исследования в послеоперационном периоде назначали:

- антисептические полоскания 0,05%-м раствором хлоргексидина 2 раза в день в течение 5–7 дней;
- при необходимости – анальгетики (кетопрофен 100 мг или ибупрофен 400 мг) по требованию, но не более 3 дней;
- рекомендации по щадящему питанию, отказу от курения на 3 дня, исключению физических нагрузок.

Контрольные осмотры проводились на 3-и и 7-е сутки, а также через 1, 3 и 6 месяцев после операции (при выполнении имплантации).

Результаты операции оценивались по следующим параметрам:

1. Сохранность костных стенок лунки. Определяли непосредственно после удаления зуба визуально и с помощью стоматологического зонда. Критерий полной сохранности: отсутствие видимых переломов кортикальной пластинки, целостность вестибулярной и оральной стенок.

2. Послеоперационные осложнения. Регистрировали альвеолит при наличии боли, отека, гнилостного запаха, распада кровяного сгустка в лунке.

3. Качество заживления мягких тканей. Оценивали на 14-е сутки по следующим критериям: полная эпителизация; отсутствие экссудации; отсутствие болезненности при пальпации.

4. Результаты немедленной имплантации (только для групп 1 и 2). В группе 3 немедленная имплантация не проводилась, данная группа пациентов являлась контрольной для оценки заживления мягких тканей и частоты альвеолита, но не для имплантационных исходов.

Первичная стабильность оценивалась по моменту вкручивания с использованием динамометрического ключа. Фиксировали достижение стабильности ≥ 30 Н·см (качественный показатель: «достигнута» / «не достигнута»).

Выживаемость имплантата через 6 месяцев определяли как отсутствие рентгенологических признаков потери костной ткани $> 1,5$ мм за 6 месяцев с учетом погрешности ортопантограммы (ОПТГ), а также отсутствие подвижности, боли и воспаления.

Периимплантит диагностировали при наличии кровоточивости при зондировании, гноя из периимплантатного кармана и рентгенологической потери костной ткани > 2 мм за 6 месяцев.

5. Рентгенологическое исследование. Всем пациентам проводили компьютерную томографию (КТ) до операции для планирования имплантации. Через 6 месяцев после имплантации выполняли ОПТГ для оценки состояния костной ткани и выживаемости имплантатов. Пациентам с признаками осложнений при необходимости дополнительно проводили КТ.

Статистическую обработку данных выполняли с использованием пакета SPSS Statistics 26.0. Качественные показатели описывали в виде абсолютных частот (n) и процентных долей (%). Для сравнения трех групп по сохранности костных стенок лунки и частоте альвеолита применяли критерий χ^2 Пирсона.

Поскольку пациентам контрольной группы (группа 3) немедленная имплантация не проводилась, показатели первичной стабильности (≥ 30 Н·см), выживаемости имплантатов через 6 месяцев и частоты периимплантита сравнивались только между представителями групп 1 и 2. В этом случае использовали точный критерий Фишера. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. В период с 2022 по 2024 г. в исследование были включены 58 пациентов (33 женщины, 25 мужчин) с 58 удаленными однокорневыми зубами. Во всех трех группах удаление зубов выполнено в полном объеме. В группе 1 и 2 интраоперационных осложнений не зафиксировано, в группе 3 нарушение целостности костных стенок отмечено в 60% случаев. Распределение клинических и имплантологических исходов по группам представлено в таблице.

Сравнительная оценка клинических и имплантологических исходов в исследуемых группах

Показатель	Группа 1 (люксаторы) $n = 22$		Группа 2 (Easy X-trac) $n = 18$		Группа 3 (контроль) $n = 18$		p
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	
Сохранность костных стенок	21	95,5	18	100	7	40,0	<0,01
Альвеолит	1	4,5	0	0	4	22,2	<0,05
Первичная стабильность ≥ 30 Н·см	21	95,5	18	100	не проводилась		>0,05
Выживаемость имплантатов через 6 месяцев	20	90,9	17	94,4	не проводилась		>0,05

Использование атравматичных методов (люксаторы и Easy X-trac) для удаления зубов позволило обеспечить достоверно более высокую сохранность костных стенок лунки по сравнению с традиционным удалением ($p < 0,01$). Между двумя атравматичными методами различия по сохранности костных стенок не достигли статистической значимости ($p > 0,05$): в группе Easy X-trac показатель составил 100% против 95,5% в группе люксаторов. Частота альвеолита у пациентов контрольной группы значимо превышала таковую в атравматичных группах ($p < 0,05$); различия между группами 1 и 2 по этому показателю не достигли статистической значимости ($p > 0,05$). Первичная стабильность имплантатов (≥ 30 Н·см) обеспечена у 100% пациентов группы Easy X-trac и у 95,5% группы люксаторов (различия не значимы, $p > 0,05$). Выживаемость имплантатов через 6 месяцев составила 94,4% в группе Easy X-trac и 90,9% в группе люксаторов, частота периимплантита – 5,6% и 4,5% соответственно (различия не значимы, $p > 0,05$). В контрольной группе немедленная имплантация не проводилась.

Сравнение с данными литературы подтверждает полученные результаты. С.В. Сирак с соавт. (2019) показали, что применение Easy X-trac сохраняет целостность стенок альвеолы [4]. Эффективность немедленной имплантации с пористым титаном в их исследовании составила 92,9% при частоте периимплантита 7,1%, что сопоставимо с нашими данными (94,4% и 5,6% соответственно).

Помимо люксаторов и системы Easy X-trac, еще одним перспективным атравматичным методом удаления зубов является пьезохирургия. И.А. Михайлов с соавт. (2025) продемонстрировали, что применение пьезохирургического аппарата позволяет осуществлять избирательное рассечение костной ткани без повреждения десны, нервов и сосудов [2]. Отсутствие грубого механического

давления и локального перегрева кости рассматривается авторами как фактор, способствующий сохранению объема альвеолярного гребня и ускорению формирования кровяного сгустка, что повышает прогноз последующей дентальной имплантации. Несмотря на то, что пьезохирургия не применялась в настоящем исследовании, ее преимущества позволяют считать этот метод альтернативой или дополнением к другим атравматичным техникам.

Согласно данным систематического обзора M. Campi et al. (2025), успех немедленной имплантации напрямую зависит от целостности костных стенок, особенно вестибулярной кортикальной пластинки [8]. T. Koszlat (2025) подчеркивает, что правильно выполненное атравматичное удаление зубов позволяет полностью сохранить альвеолярные структуры без аугментации [9]. Наши данные это подтверждают: в группе традиционного метода, где сохранность костных стенок составила лишь 40,0%, немедленная имплантация оказалась невозможной.

Н.А. Янова с соавт. (2025) разработали методику атравматичного удаления с активацией альтерации [7]. В исследовании ($n = 60$) ее применение позволило сократить время операции (8,2 против 12,7 мин, $p < 0,001$), уменьшить кровопотерю (15,3 против 28,7 мл, $p < 0,001$) и снизить частоту осложнений (6,7% против 30,0%, $p = 0,020$). Через 3 месяца сохранность костной ткани составила 85,3% против 62,7% ($p < 0,001$). Немедленная имплантация оказалась возможной у 93,3% пациентов основной группы против 66,7% в группе сравнения. Эти данные согласуются с нашим выводом о прямой корреляции между сохранностью костных стенок и возможностью немедленной имплантации.

В группе традиционного метода ни одному пациенту не была проведена немедленная имплантация. Высокая частота переломов костных стенок (60,0%) и альвеолита (22,2%) делают традиционное удаление щипцами и элеваторами неприемлемым при планировании немедленной имплантации. Эти данные согласуются с мнением большинства авторов, которые рассматривают традиционную экстракцию как травматичную процедуру, не отвечающую требованиям регенеративной медицины [1, 4, 6].

Основываясь на полученных результатах и современных литературных данных, можно рекомендовать: при планировании немедленной имплантации удаление зуба следует выполнять исключительно атравматичными методами. Easy X-trac может считаться методом выбора благодаря максимальной сохранности костных стенок (100% в нашем исследовании) и высокому проценту выживаемости имплантатов (94,4%). Люксаторы являются эффективной и более доступной альтернативой, демонстрирующей лишь незначительно уступающие результаты (95,5% сохранности, 90,9% выживаемости). При удалении традиционным методом следует воздержаться от немедленной имплантации и планировать отсроченную установку имплантата после полного заживления лунки.

Выводы. 1. Атравматичные методы удаления однокорневых зубов (люксаторы и система Easy X-trac) обеспечивают принципиально более высокую сохранность костных стенок альвеолы по сравнению с традиционной экстракцией, что создает анатомические условия, необходимые для немедленной имплантации.

2. Применение Easy X-trac System и люксаторов, относящихся к атравматичным методикам, обеспечивает сопоставимые результаты в отношении первичной стабильности дентальных имплантатов, их сохранности в раннем послеоперационном периоде и выживаемости через 3–6 месяцев после операции.

3. Частота послеоперационного альвеолита при использовании атравматических методов значимо ниже, чем при традиционном удалении, что свидетельствует о более благоприятном течении раневого процесса при щадящих техниках.

4. Традиционное удаление зубов щипцами и элеваторами, сопровождающееся высокой травматизацией костных стенок и частым развитием альвеолита, не позволяет выполнить немедленную имплантацию и не может быть рекомендовано в клинических ситуациях, где планируется одномоментная установка имплантата.

5. Система Easy X-trac может расцениваться как метод выбора для удаления однокорневых зубов при планировании немедленной имплантации, тогда как люксаторы являются эффективной альтернативой, особенно в условиях ограниченной доступности специализированного оборудования.

Литература

1. Атравматичное удаление зубов / А.Н. Володин, А.В. Ефремова, В.В. Фролова и др. // Тенденции развития науки и образования. 2023. № 98-8. С. 28–30. DOI: 10.18411/trnio-06-2023-408.
2. Атравматичное удаление зуба с помощью пьезохирургии / И.А. Михайлов, А.С. Ильина, В.В. Семенова и др. // Проблемы научной мысли. 2025. Т. 1, № 5. С. 49–52.
3. Набиева С.А., Эйбюев К.В., Болхоев М.А. Малотравматичное удаление различных групп зубов [Электронный ресурс] // Вестник науки. 2026. № 1(94). URL: <https://www.вестник-науки.рф/-archiv/journal-1-94-2.pdf#page=840> (дата обращения: 02.04.2026).
4. Непосредственная дентальная имплантация с применением пористого титана / С.В. Сурак, И.А. Гатило, Л.А. Григорьянц и др. // Стоматолог. Минск. 2019. № 2 (33). С. 28–31. DOI: 10.32993/stomatologist.2019.2(33).9.
5. Походенько-Чудакова И.О., Карсюк Ю.В. Обоснование исследования по разработке системы прогнозирования исходов дентальной имплантации. Аналитический обзор литературы // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2014. Т. 13, № 1. С. 6–12.
6. Принципы ведения лунки после гемисекции и атравматичного удаления зуба для профилактики атрофии костной ткани / Г.Н. Беланов, А.С. Самыкин, В.Г. Беланов и др. // Аспирантский вестник Поволжья. 2022. Т. 22, № 1. С. 13–16. DOI: 10.55531/2072-2354.2022.22.1.13-16.
7. Разработка и обоснование методики атравматичного удаления зуба с активацией процессов альтерации для оптимизации немедленной дентальной имплантации / Н.А. Янова, Н.В. Тунова, Н.Н. Перцова и др. // Проблемы стоматологии. 2025. Т. 21, № 3. С. 153–159. DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-153-159.
8. Campi M., Leitão-Almeida B., Pereira M. et al. Immediate implant placement in damaged extraction sockets: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Quintessence International*, 2025, vol. 56, no. 1, pp. 34–45. DOI: 10.3290/j.qi.b5768294.
9. Koszlat T. Timing of implantation and extraction in aesthetically sensitive anterior tooth region, part 1: Clinical case reports. *Medicine (Baltimore)*, 2025, vol. 104, no. 17, e42296. DOI: 10.1097/MD.00000000042296.
10. Vehkalahti M.M., Ventä I., Valaste M. Frequency and type of tooth extractions in adults vary by age: register-based nationwide observations in 2012–2017. *Acta Odontologica Scandinavica*, 2023, vol. 81, no. 4, pp. 259–266. DOI: 10.1080/00016357.2022.2130977.

НИКИТИНА ЛУИЗА ИВАНОВНА – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний и новых технологий, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (prop.stom.zab@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-0314>).

ДЖУРАЕВА ШАРОРА ФАЙЗОВНА – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний и новых технологий, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (dsharora@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0149-5653>).

Louise I. NIKITINA, Sharora F. DZHURAEVA

COMPARATIVE ANALYSIS OF ATRAUMATIC TOOTH EXTRACTION METHODS IN THE ASPECT OF IMMEDIATE IMPLANTATION BASED ON A CLINICAL STUDY

Key words: atraumatic tooth extraction, luxators, Easy X-trac System, immediate implantation, integrity of the bony walls, peri-implantitis.

Traditional tooth extraction with forceps and elevators is often accompanied by injury to the bone walls of the alveolar socket, which worsens the conditions for immediate implantation. Introduction of atraumatic techniques (luxators, the Easy X-trac system) requires a clinical assessment of their effectiveness.

The aim of the study was to compare the effectiveness of two atraumatic single-root teeth extraction methods (luxators and the Easy X-trac system) in comparison with the traditional method and to assess their impact on the results of immediate dental implantation.

Materials and methods. A prospective comparative clinical trial was conducted with the participation of 58 patients (58 extracted single-root teeth). Three groups were formed: group 1 (luxators, $n = 22$), group 2 (Easy X-trac System, $n = 18$) and the control group (traditional extraction with forceps and elevators, $n = 18$). Immediate implantation was performed in groups 1 and 2. The study assessed the integrity of the alveolar bone walls, the incidence of alveolitis, the initial stability of the implants (≥ 30 N·cm), implant survival in 6 months, and the incidence of peri-implantitis. The statistical analysis was performed in SPSS 26.0 using Pearson's χ^2 test and Fisher's exact test. The level of statistical significance is assumed to be $p < 0.05$.

Results. Atraumatic methods provided significantly higher integrity of bone walls (luxators – 95.5%, Easy X-trac – 100%) compared with the control group (40.0%) ($p < 0.01$). The incidence of alveolitis in the atraumatic groups ranged from 0 to 4.5% versus 22.2% in the control group ($p < 0.05$). Primary implant stability was achieved in 95.5% (luxators) and 100% (Easy X-trac) patients ($p > 0.05$). The survival rate of implants after 6 months was 90.9% and 94.4%, respectively, the incidence of peri-implantitis was 4.5% and 5.6% (differences were not statistically significant, $p > 0.05$). In the control group, immediate implantation was not performed due to damage to the bone walls.

Conclusions. Atraumatic tooth extraction methods (luxators and the Easy X-trac system) significantly outperform the traditional method in terms of bone wall integrity and frequency of alveolitis, which makes them the method of choice when planning immediate implantation. Easy X-trac System showed maximum integrity of bone walls (100%), however, differences with luxators in implantological outcomes did not reach statistical significance. Traditional extraction is not recommended when planning an immediate implantation.

References

1. Volodin A.N., Efremova A.V., Frolova V.V. et al. *Atravmatichnoe udalenie zubov* [Atraumatic tooth extraction]. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*, 2023, no. 98-8, pp. 28–30. DOI: 10.18411/trnio-06-2023-408.
2. Mikhaylov I.A., Ilina A.S., Semenova V.V. et al. *Atravmatichnoe udalenie zuba s pomoshchyu pezoekhirurgii* [Atraumatic tooth extraction using piezosurgery]. *Problemy nauchnoy mysli*, 2025, vol. 1, no. 5, pp. 49–52.
3. Nabieva S.A., Eyubov K.V., Bopkhoev M.A. *Malotravmatichnoe udalenie razlichnykh grupp zubov* [Minimally traumatic extraction of various groups of teeth]. *Vestnik nauki*, 2026, no. 1 (94). URL: <https://www.вестник-науки.рф/archiv/journal-1-94-2.pdf#page=840> (accessed: 02.04.2026).
4. Sirak S.V., Gatilo I.A., Grigoryants L.A. et al. *Neposredstvennaya dentalnaya implantatsiya s primeneniem poristogo titana* [Immediate dental implantation using porous titanium]. *Stomatolog. Minsk*, 2019, no. 2 (33), pp. 28–31. DOI: 10.32993/stomatolog.2019.2(33).9.
5. Pokhodenko-Chudakova I.O., Karsyuk Yu.V. *Obosnovanie issledovaniya po razrabotke sistemy prognozirovaniya iskhodov dentalnoy implantatsii. Analiticheskiy obzor literatury* [Justification of a study on developing a system for predicting dental implant outcomes. Analytical literature review]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo universiteta*, 2014, vol. 13, no. 1, pp. 6–12.
6. Belanov G.N., Samykin A.S., Belanov V.G. et al. *Printsipy vedeniya lunki posle gemisektsii i atravmatichnogo udaleniya zuba dlya profilaktiki atrofii kostnoy tkani* [Principles of socket management after hemisection and atraumatic tooth extraction for the prevention of bone atrophy]. *Aspirantskiy vestnik Povolzhya*, 2022, vol. 22, no. 1, pp. 13–16. DOI: 10.55531/2072-2354.2022.22.1.13-16.
7. Yanova N.A., Tjunova N.V., Pertsova N.N. et al. *Razrabotka i obosnovanie metodiki atravmatichnogo udaleniya zuba s aktivatsiyei protsessov alteratsii dlya optimizatsii nemedlennoy dentalnoy implantatsii* [Development and justification of a method for atraumatic tooth extraction with activation of alteration processes to optimize immediate dental implantation]. *Problemy stomatologii*, 2025, vol. 21, no. 3, pp. 153–159. DOI: 10.18481/2077-7566-2025-21-3-153-159.

8. Campi M., Leitão-Almeida B., Pereira M. et al. Immediate implant placement in damaged extraction sockets: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Quintessence International*, 2025, vol. 56, no. 1, pp. 34–45. DOI: 10.3290/j.qi.b5768294.

9. Koszlat T. Timing of implantation and extraction in aesthetically sensitive anterior tooth region, part 1: Clinical case reports. *Medicine (Baltimore)*, 2025, vol. 104, no. 17, e42296. DOI: 10.1097/MD.00000000042296.

10. Vehkalahti M.M., Ventä I., Valaste M. Frequency and type of tooth extractions in adults vary by age: register-based nationwide observations in 2012–2017. *Acta Odontologica Scandinavica*, 2023, vol. 81, no. 4, pp. 259–266. DOI: 10.1080/00016357.2022.2130977.

LOUISE I. NIKITINA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases and New Technologies, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (prop.stom.zab@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-0314>).

SHARORA F. DZHURAEVA – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor, Department of Propaedeutics of Dental Diseases and New Technologies, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (dsharora@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0149-5653>).

Формат цитирования: Никитина Л.И., Джураева Ш.Ф. Сравнительный анализ атравматич-ных методов удаления зубов в аспекте немедленной имплантации на основании клинического ис-следования [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. 2026. № 2. С. 35–43. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/4>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-35-43.

О.В. НИКОЛАЕВА, И.В. ОПАЛИНСКАЯ, В.Е. БАБОКИН, Н.П. ВАСИЛЬЕВА,
А.В. ПОПОВА, Е.В. ИВАНОВА, Я.И. ЯМАЛЬТДИНОВА, Т.Е. НИКОЛАЕВА

СЕМЕЙНЫЙ СЛУЧАЙ НЕДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЙ ДИСПЛАЗИИ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ С ПОЛИОРГАНЫМИ ПРОЯВЛЕНИЯМИ У СИБСОВ

Ключевые слова: недифференцированная дисплазия соединительной ткани, сибсы, семейный случай, полиорганные проявления, терапевтическая тактика, диспансерное наблюдение, междисциплинарный подход, системное заболевание соединительной ткани.

Недифференцированная дисплазия соединительной ткани представляет собой генетически детерминированное системное заболевание, характеризующееся дефектами волокнистых структур и внеклеточного матрикса, что приводит к полиорганным проявлениям. Диагностика недифференцированной дисплазии соединительной ткани сложна из-за отсутствия унифицированных критериев и требует комплексного клинико-генеалогического подхода.

Цель – на клиническом примере продемонстрировать особенности семейной недифференцированной дисплазии соединительной ткани у сибсов. Представлены результаты обследования и лечения родных брата (33 года) и сестры (32 года) с недифференцированной дисплазией соединительной ткани, госпитализированных в кардиохирургическое отделение. Проведены общеклинические, биохимические, инструментальные исследования (электрокардиография, эхокардиография, чреспищеводная эхокардиография, компьютерная томография аорты, коронароангиография, суточное мониторирование электрокардиографии и артериального давления), анализ анамнестических и генеалогических данных. У обоих пациентов выявлена отягощенная наследственность (отец имел врожденный порок сердца, перенес инфаркт миокарда и острое нарушение мозгового кровообращения). У брата диагностированы двустворчатый аортальный клапан, аневризма синусов Вальсальвы (5,15 см), миксоматозная дегенерация митрального клапана с пролапсом 2-й степени, аневризма межпредсердной перегородки, у сестры – миксоматозная дегенерация митрального клапана с пролапсом 3-й степени и митральной регургитацией 3-й степени, аневризма некоронарного синуса Вальсальвы (33×45 мм), расширение аорты на уровне синусов Вальсальвы (4,1 см). Оба пациента успешно перенесли кардиохирургические вмешательства. Помимо кардиальной патологии у пациентов выявлены полиорганные проявления: сколиоз, плоскостопие, миопия, хронический пиелонефрит, дискинезия желчевыводящих путей, билиарный сладж, гемангиома печени. Представленное наблюдение подтверждает наследственный характер недифференцированной дисплазии соединительной ткани с доминирующим поражением сердечно-сосудистой системы и широким спектром экстракардиальных фенотипических признаков. Продемонстрирована необходимость междисциплинарного подхода (терапевт, кардиолог, кардиохирург, генетик), ранней диагностики и своевременной хирургической коррекции пороков сердца. Долгосрочное терапевтическое сопровождение пациентов с семейными формами недифференцированной дисплазии соединительной ткани, включающее контроль артериального давления, антигипертензивную и антиагрегантную терапию, мониторинг размеров аорты, лечение хронического пиелонефрита и билиарной патологии, является обязательным условием профилактики осложнений и улучшения качества жизни.

Введение. Дисплазия соединительной ткани (ДСТ) представляет собой генетически детерминированное нарушение развития соединительной ткани в эмбриональном и постнатальном периодах, которое характеризуется дефектами волокнистых структур и основного вещества, приводящими к расстройству гомеостаза на тканевом, органном и организменном уровнях [2, 4]. Соединительная ткань составляет более 50% массы человеческого тела и выполняет многочисленные

функции: трофическую, опорную, механическую, гомеостатическую [14]. В основе формирования ДСТ лежат наследуемые мутации генов, кодирующих синтез коллагена, структурных белков и белково-углеводных комплексов, а также ферментов и кофакторов к ним [2, 4, 15].

Традиционно выделяют дифференцированные (синдромальные) и недифференцированные формы ДСТ. Дифференцированные формы (синдром Марфана, синдром Элерса–Данлоса, несовершенный остеогенез и др.) характеризуются четкими клиническими и генетическими критериями [2, 7, 12, 15]. Недифференцированная дисплазия соединительной ткани (НДСТ) диагностируется в тех случаях, когда набор фенотипических признаков не укладывается ни в один из известных синдромов, однако свидетельствует о наличии системного соединительнотканного дефекта [2, 5]. Распространенность НДСТ в популяции достигает 20–80% [2, 4, 11], при этом проявления могут затрагивать практически все органы и системы: скелет, кожу, сердечно-сосудистую, нервную, пищеварительную, мочевыделительную системы [2, 6, 11, 18].

Особое место среди клинических проявлений НДСТ занимает кардиоваскулярная патология, которая в значительной степени определяет прогноз и качество жизни пациентов [4, 10, 13]. К наиболее частым сердечно-сосудистым изменениям относят пролапс митрального клапана, миксоматозную дегенерацию клапанов, аневризматическое расширение аорты, ложные хорды левого желудочка, нарушения ритма и проводимости [2, 4, 9, 10, 24, 26]. По данным различных авторов, нарушения ритма и проводимости при НДСТ регистрируются у 64–95% пациентов [10]. Аневризма аорты, особенно у лиц молодого возраста, нередко ассоциирована с ДСТ и представляет угрозу разрыва, требующую своевременной диагностики и хирургической коррекции [16, 22, 25].

Полиорганность поражения, отсутствие единых диагностических критериев и сложность верификации НДСТ делают эту проблему междисциплинарной, затрагивающей интересы кардиологов, ревматологов, генетиков, хирургов и других специалистов [13, 14]. Особого внимания заслуживают семейные случаи НДСТ, анализ которых позволяет проследить наследственную природу заболевания и выявить закономерности фенотипической реализации [8, 12].

Важнейшая роль в первичном выявлении НДСТ принадлежит врачу-терапевту амбулаторного звена. В современной литературе подчеркивается, что фибромышечная дисплазия (как один из вариантов сосудистых нарушений при ДСТ) часто остается нераспознанной, поскольку многие врачи считают ее редкой, тогда как данные свидетельствуют, что она встречается у 4% взрослых женщин [21]. Пациенты с ДСТ нередко предъявляют разнообразные неспецифические жалобы на головные боли, шум в ушах, астению, артралгии, вегетативную дисфункцию, что затрудняет своевременную диагностику [23]. Именно терапевт, оценивая совокупность фенотипических признаков, семейный анамнез и полиорганность поражения, может заподозрить системное заболевание соединительной ткани и направить пациента на дополнительное углубленное обследование. Согласно международному консенсусу, ведение таких пациентов требует участия кардиологов, сосудистых хирургов, нефрологов и неврологов, что подчеркивает необходимость комплексного подхода с самого начала диагностического поиска [17]. Клинический спектр редких васкулопатий, включая фибромышечную дисплазию, весьма variabelен: от неврологических проявлений до абдоминальных болей, что также необходимо учитывать терапевту при дифференциальной диагностике [20].

Цель работы – на клиническом примере продемонстрировать особенности семейной НДСТ у сибсов.

В кардиохирургическом отделении Республиканского кардиологического диспансера г. Чебоксары наблюдались и получали лечение два пациента – родные брат и сестра (сибсы) – с верифицированной НДСТ и прогрессирующими пороками сердца.

Пациенты были госпитализированы в плановом порядке для оперативной коррекции выявленной кардиальной патологии в связи с прогрессированием сердечной недостаточности.

В ходе стационарного лечения проведен комплекс общеклинических, лабораторных и инструментальных исследований: электрокардиография (ЭКГ) в покое, суточное мониторирование ЭКГ; суточное мониторирование артериального давления; трансторакальная и чреспищеводная эхокардиография (Эхо-КГ, ЧП-Эхо-КГ); компьютерная томография (КТ) аорты, мультиспиральная компьютерная томография органов грудной клетки с контрастным усилением (МСКТ ОГК с КУ); коронароангиография (КАГ); рентгенологические методы исследования; ультразвуковое исследование органов брюшной полости и почек; лабораторные методы: общий анализ крови, общий анализ мочи, коагулограмма, биохимический анализ крови (липидный профиль, креатинин, электролиты, маркеры воспаления).

Проводился сбор анамнестических данных, анализ наследственности, оценка фенотипических признаков ДСТ. Особое внимание уделялось наличию малых аномалий развития у пациентов и их родственников первой и второй степени родства.

Все вмешательства выполнялись после получения информированного добровольного согласия пациентов.

Клиническое наблюдение 1. Мужчина 33 лет, поступивший в кардиохирургическое отделение для планового оперативного лечения.

Анамнез заболевания. Со слов пациента, с раннего детства находился под наблюдением кардиолога в связи с выявленным шумом в области сердца. С 10-летнего возраста отмечал повышение артериального давления (АД) максимально до 160/100 мм рт. ст., периодически принимал лизиноприл. В 2015 г. при обследовании впервые выявлены: двустворчатый аортальный клапан (ДАК), недостаточность аортального клапана 1-й степени, аневризма межпредсердной перегородки, миксоматозная дегенерация митрального и трикуспидального клапанов с регургитацией 2-й степени. Назначена терапия лизиноприлом, амлодипином, спиронолактоном, биспрололом.

В августе 2024 г. на фоне ухудшения самочувствия (нарастание одышки, появление болей за грудиной, неконтролируемая артериальная гипертензия) при контрольной Эхо-КГ выявлено увеличение аневризмы аорты: диаметр аорты на уровне синусов Вальсальвы достиг 5,15 см, на уровне восходящего отдела аорты – 4,4 см. По данным МСКТ ОГК с контрастированием подтверждена мешотчатая аневризма синусов Вальсальвы. Пациенту было рекомендовано оперативное лечение, однако от госпитализации он отказался. В январе 2025 г. в связи с нарастанием сердечной недостаточности и снижением толерантности к физической нагрузке согласился на операцию и был госпитализирован.

Анамнез жизни. Наследственность отягощена: отец имел врожденный порок сердца (дефект межжелудочковой перегородки), перенес острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) и острый инфаркт миокарда (ОИМ), умер в 62 года. Сестра (пациент 2) также страдает тяжелой клапанной патологией.

Экстракардиальные проявления. У пациента в анамнезе: хронический пиелонефрит, варикоцеле (2015), радикулопатия с дегенеративно-дистрофическими изменениями поясничного отдела позвоночника (грыжи межпозвонковых дисков L1–S1), S-образный правосторонний сколиоз, плоскостопие, миопия средней степени. Эти состояния требуют динамического наблюдения и лечения: хронический пиелонефрит – контроля анализов мочи и противорецидивной терапии; вертеброгенный синдром – консультации невролога и реабилитационных мероприятий.

Объективные данные: Телосложение гиперстеническое, рост 164 см, масса тела 80 кг, индекс массы тела (ИМТ) 29,7 кг/м² (избыточная масса тела). АД 150/85 мм рт. ст., частота сердечных сокращений (ЧСС) 105 уд/мин. При аускультации сердца – систолический шум на верхушке и по левому краю грудины.

Данные инструментальных исследований. ЭКГ: синусовый ритм, ЧСС 98 уд/мин, одиночная суправентрикулярная экстрасистолия. Эхо-КГ, КТ аорты, МСКТ ОГК: аневризма аорты на уровне синусов Вальсальвы до 5,15 см, расширение восходящего отдела аорты до 4,4 см; двустворчатый аортальный клапан; гипертрофия левого желудочка (ГЛЖ); миксоматозная дегенерация митрального клапана, пролапс митрального клапана 6–7 мм, недостаточность митрального клапана 2-й степени; увеличение левого предсердия; регургитация на трикуспидальном клапане 1–2-й степени, на клапане легочной артерии 1-й степени; аневризма межпредсердной перегородки.

Клинический диагноз: Синдром соединительнотканной дисплазии. Врожденный порок сердца: двустворчатый аортальный клапан. Аортальный стеноз с недостаточностью. Аневризма корня аорты. Пролапс митрального клапана 2-й степени, пролапс трикуспидального клапана с недостаточностью 1–2-й степени, аневризма межпредсердной перегородки. Гипертрофия левого желудочка, увеличение левого предсердия. Хроническая сердечная недостаточность с сохранной фракцией выброса, стадия 2, функциональный класс III. Гипертоническая болезнь III стадии, риск 4 (очень высокий). Гиперлиппротеинемия IIa типа. Атеросклероз аорты. Избыточная масса тела. Хроническая болезнь почек С1.

Лечение. Выполнено оперативное вмешательство: шовная комиссуральная пластика аортального клапана, супракоронарное протезирование восходящего отдела аорты в условиях искусственного кровообращения. Послеоперационный период протекал без осложнений. При контрольной Эхо-КГ: конечный диастолический размер левого желудочка 4,40 см, фракция выброса (ФВ) 60,09%, поток аортальной регургитации 1-й степени. Пациент переведен в кардиологическое отделение для дальнейшей реабилитации.

Клиническое наблюдение 2. Женщина 32 лет, родная сестра описанного выше пациента, госпитализирована в кардиохирургическое отделение также для планового оперативного лечения.

Анамнез заболевания. С 15 лет отмечала спонтанные колющие боли в левой подмышечной области. При обследовании выявлен систолический шум на верхушке, по данным Эхо-КГ – утолщение створок митрального клапана, пролапс митрального клапана до 7,5 мм, расширение аорты. В 20 лет появилась одышка при физической нагрузке. При Эхо-КГ зарегистрированы: аневризматическое расширение некоронарного синуса 2,6×1,3 см, расширение аорты на уровне синусов Вальсальвы до 4,0 см, пролапс митрального клапана 2-й степени, митральная регургитация (МР) 2-й степени, пролапс трикуспидального клапана 1-й степени, трикуспидальная регургитация 1-й степени, аортальная регургитация 1-й степени, дополнительные хорды левого желудочка. Назначена базисная терапия, рекомендовано динамическое наблюдение.

В 2016 г. наступила первая желанная беременность. В связи с необходимостью подбора терапии пациентка госпитализирована в кардиологическое отделение. Родоразрешение проведено экстренным кесаревым сечением на сроке 34 недели по акушерским показаниям; ребенок родился здоровым. В 2017 г. наступила вторая незапланированная беременность. На сроке 15 недель появились выраженная одышка, сердцебиение, снижение толерантности к физической нагрузке. По данным Эхо-КГ отмечено нарастание митральной недостаточности до 3-й степени, пролапс митрального клапана 2-й степени (7–8 мм). Решением консилиума беременность была прервана по медицинским показаниям. Пациентке рекомендовано плановое оперативное лечение, от которого она первоначально отказалась.

С 2021 г. сохранялись боли за грудиной и одышка. В 2024 г. в связи со значительным ухудшением самочувствия (одышка при незначительной нагрузке, снижение толерантности) согласилась на операцию. В январе 2025 г. госпитализирована в кардиохирургическое отделение.

Экстракардиальные проявления. У пациентки в анамнезе: киста правой почки, хронический пиелонефрит (вне обострения), гемангиома печени, хронический холецистит с дискинезией желчного пузыря, билиарный сладж, миопия средней степени. Эти состояния требуют активного терапевтического ведения: контроль функции почек, ультразвуковой мониторинг образований печени и почек, коррекция дискинезии желчевыводящих путей (диета, желчегонные препараты), наблюдение окулиста.

Объективные данные: телосложение нормостеническое, рост 142 см, масса тела 45 кг, ИМТ 22,32 кг/м². АД 110/70 мм рт. ст., ЧСС 70 уд/мин. При аускультации – тоны сердца приглушены, систолический шум на верхушке и по левому краю грудины.

Данные инструментальных исследований. ЭКГ: синусовая тахикардия, единичная желудочковая экстрасистола, ГЛЖ, нарушение процессов реполяризации. Эхо-КГ: ФВ 71%, ИММЛЖ 125,8 г/м², аневризма межпредсердной перегородки, некоронарный синус расширен до 38×25 мм, створки митрального клапана пролабируют в полость левого предсердия до 8 мм, митральная регургитация 3-й степени. ЧП-Эхо-КГ: миксоматозная дегенерация створок митрального клапана, пролапс митрального клапана 3-й степени, митральная регургитация 3-й степени, аневризма некоронарного синуса Вальсальвы (33×45 мм). Коронароангиография: гемодинамически значимых стенозов коронарных артерий не выявлено.

Клинический диагноз: Синдром соединительнотканной дисплазии. Пролапс митрального клапана 3-й степени, миксоматозная дегенерация митрального клапана. Митральная недостаточность 3-й степени. Пролапс трикуспидального клапана 1–2-й степени с регургитацией 1–2-й степени. Аневризма некоронарного синуса Вальсальвы. Расширение аорты на уровне синусов Вальсальвы (4,1 см). Недостаточность аортального клапана 1-й степени. Хроническая сердечная недостаточность с сохранной фракцией выброса, стадия I, функциональный класс III. Легочная гипертензия 1-й степени.

Лечение. Выполнена операция Девида – линейное протезирование восходящего отдела аорты сосудистым протезом 28 мм, пластика митрального клапана на опорном кольце в условиях искусственного кровообращения. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка переведена в кардиологическое отделение для реабилитации.

Обсуждение. Представленное клиническое наблюдение демонстрирует семейный случай НДСТ с тяжелым поражением сердечно-сосудистой системы у двух sibсов. Анализ литературных данных и собственные наблюдения позволяют выделить несколько ключевых аспектов.

ДСТ является генетически гетерогенным состоянием, в основе которого лежат мутации генов, кодирующих структуру и метаболизм коллагена, эластина и других компонентов внеклеточного матрикса [2, 4, 15]. В описанной семье прослеживается четкий наследственный характер заболевания: отец пациентов имел врожденный порок сердца, перенес ОИМ и ОНМК, что позволяет предположить доминантный тип наследования с высокой пенетрантностью кардиальных проявлений. Наличие у сибсов сходных, но не идентичных фенотипических признаков (у брата – преимущественное поражение аортального клапана и аневризма корня аорты; у сестры – митральная недостаточность и аневризма некоронарного синуса) отражает широкий клинический полиморфизм НДСТ, что согласуется с данными литературы о разнообразии мутаций и их фенотипических проявлений [2, 12].

Кардиоваскулярная патология занимает ведущее место в структуре заболеваемости и смертности при ДСТ [4, 10, 13]. У обоих пациентов выявлены множественные клапанные нарушения: миксоматозная дегенерация, пролапсы с различной степенью регургитации, аневризматическое расширение аорты и межпредсердной перегородки. Эти изменения характерны для НДСТ и, как правило, имеют прогрессирующее течение [4, 22]. Особого внимания заслуживает развитие аневризмы аорты, которая у пациентов с ДСТ может манифестировать в молодом возрасте и представлять угрозу разрыва [16, 22, 25]. В нашем наблюдении у брата аневризма аорты на уровне синусов Вальсальвы достигла 5,15 см, что явилось прямым показанием к хирургическому лечению. В мировой практике наличие даже бессимптомной аневризмы аорты у пациентов с соединительнотканными нарушениями требует активной хирургической тактики [22, 25].

Дифференциальная диагностика. У пациентов с НДСТ, особенно при наличии артралгий, астении, вегетативных нарушений, важно исключить системные заболевания соединительной ткани ревматической природы (системную красную волчанку, ревматоидный артрит, системные васкулиты). В представленных случаях лабораторные маркеры воспаления (СОЭ, С-реактивный белок) были в пределах референсных значений, отсутствовали специфические аутоантитела. Клиническое течение без лихорадки, сыпи, симметричного артрита и поражения почек по типу гломерулонефрита позволило исключить активный аутоиммунный процесс. Таким образом, выявленная полиорганная симптоматика соответствовала системному соединительнотканному дефекту в рамках НДСТ, а не воспалительному ревматическому заболеванию.

Частота обращения к терапевту с жалобами некардиального характера. Как отмечается в международных консенсусах, пациенты с фибромышечной дисплазией и, шире, с ДСТ часто предъявляют жалобы, не связанные напрямую с кардиальной патологией: головные боли, шум в ушах (пульсирующий тиннитус), астению, артралгии, вегетативную дисфункцию [21, 23]. В нашем наблюдении пациентка с 15 лет отмечала спонтанные колющие боли в левой подмышечной области, а пациент с 10 лет – повышение АД и головные боли. Однако системная оценка фенотипических признаков (миопия, сколиоз, плоскостопие, висцеральные изменения) была проведена лишь спустя годы. Это подчеркивает необходимость осторожности терапевта в отношении НДСТ у молодых пациентов с множественными, на первый взгляд разнородными, жалобами. Согласно данным [20], клинический спектр редких васкулопатий включает как неврологические (головные боли, транзиторные ишемические

атаки), так и абдоминальные симптомы. В нашей работе у сестры имела место билиарная патология (дискинезия, сладж), что также может быть проявлением системного дефекта соединительной ткани.

Системное ведение пациентов с НДСТ. Учитывая полиорганность поражения, ведение пациентов с семейными формами НДСТ требует комплексного подхода, выходящего за рамки кардиохирургической коррекции. В амбулаторном звене терапевт должен выполнять следующие задачи:

Маршрутизация пациента. При подозрении на НДСТ (наличие типичных фенотипических признаков,отягощенный семейный анамнез, полиорганные проявления) терапевт направляет пациента на консультации к кардиологу (для оценки клапанной патологии и аорты), генетику (для исключения синдромальных форм), нефрологу (при хроническом пиелонефрите, нефроптозе), окулисту, неврологу, гастроэнтерологу. В нашем случае оба пациента были направлены в кардиохирургический центр, что позволило успешно выполнить оперативную коррекцию.

Медикаментозное лечение:

- антигипертензивная терапия: ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (лизиноприл) и бета-блокаторы (бисопролол, метопролол) использовались у обоих пациентов для контроля АД и ЧСС, снижения нагрузки на аорту;

- при наличии аневризмы аорты и/или фибромышечной дисплазии сосудов рекомендуется антитромбоцитарная терапия (аспирин) для профилактики тромбоэмболических осложнений [21, 23]; в нашем наблюдении после операции пациенты получали антиагреганты;

- при хронической сердечной недостаточности показаны спиронолактон и бета-блокаторы;

- при экстракардиальных проявлениях рекомендуется лечение хронического пиелонефрита (антибактериальная терапия при обострениях, уросептики), коррекция билиарной дискинезии (диета, спазмолитики, желчегонные), препараты магния (в целях улучшения синтеза коллагена). Важно подчеркнуть, что многие экстракардиальные состояния не требуют агрессивного лечения, но нуждаются в регулярном мониторинге.

Диспансерное наблюдение. Пациенты с НДСТ, особенно после кардиохирургических вмешательств, должны наблюдаться терапевтом и кардиологом пожизненно. Контроль включает: измерение АД, ЭКГ, ЭхоКГ (каждые 6–12 месяцев), КТ аорты (при аневризме – ежегодно), ультразвуковое исследование почек и органов брюшной полости, осмотр окулиста. Рекомендуется также скрининг ближайших родственников [17]. В нашем случае сибсы были обследованы, что позволило выявить заболевание у сестры после установления диагноза у брата.

Роль терапевта в комплексной оценке. Именно терапевт, видя всю картину целиком – от астении и артралгий до тяжелой кардиальной патологии и висцеральных нарушений, может своевременно заподозрить системное заболевание соединительной ткани. В представленном наблюдении у пациентов выявлены изменения со стороны скелета (сколиоз, плоскостопие, грыжи дисков), органа зрения (миопия), мочевой системы (хронический пиелонефрит, киста почки), пищеварительной системы (гемангиома печени, дискинезия желчевыводящих путей, билиарный сладж). Эти проявления, в отличие от аневризмы аорты, хотя и не определяют непосредственно прогноз, требуют активного терапевтического ведения

и влияют на качество жизни. При хроническом пиелонефрите необходимо контролировать посевы мочи и проводить противорецидивную терапию; при билиарном сладже следует корректировать диету и назначать урсодезоксихолевую кислоту при необходимости; при гемангиоме печени и кисте почки показано динамическое ультразвуковое наблюдение.

Важно отметить, что оба пациента длительное время не получали адекватной терапии и отказывались от оперативного лечения, что привело к прогрессированию сердечной недостаточности и отягощению клинической картины. Это подчеркивает необходимость активного диспансерного наблюдения и психологической поддержки пациентов с НДСТ [3, 8]. В литературе также обсуждается роль тревожно-депрессивных расстройств, часто сопутствующих ДСТ, которые могут влиять на приверженность лечению и качество жизни [1, 6, 8]. В представленных случаях обращает на себя внимание длительное существование симптомов (с 10 и 15 лет соответственно) и позднее обращение за специализированной кардиохирургической помощью, что, вероятно, связано как с особенностями течения заболевания, так и с недостаточной осведомленностью пациентов и врачей первичного звена о рисках НДСТ.

Диагностика НДСТ остается сложной задачей ввиду отсутствия унифицированных критериев и распространенности стертых форм [5, 12, 14]. В представленных случаях диагноз был установлен на основании совокупности клинических, инструментальных и генеалогических данных. Молекулярно-генетическое тестирование не проводилось, что, согласно литературным данным, допустимо при наличии четкого семейного анамнеза и типичного фенотипа, особенно в ресурсных условиях [12]. Тем не менее, в сложных дифференциально-диагностических ситуациях генетическое подтверждение остается желательным [15, 19].

Своевременное кардиохирургическое вмешательство позволило добиться хороших непосредственных результатов: у обоих пациентов после операции уменьшились проявления сердечной недостаточности, улучшилась толерантность к физической нагрузке, восстановлена геометрия аорты и клапанная функция. Эти данные согласуются с современными представлениями о том, что правильная тактика лечения, включающая хирургическую коррекцию пороков, позволяет улучшить качество и увеличить продолжительность жизни пациентов с ДСТ [4, 13, 16].

Системное ведение пациентов с НДСТ: роль терапевта и долгосрочная тактика. Учитывая системный характер заболевания, после завершения этапа кардиохирургической коррекции основная ответственность за ведение пациентов с семейной НДСТ ложится на терапевта и кардиолога поликлинического звена. Ниже представлены основные компоненты долгосрочного сопровождения.

Контроль сердечно-сосудистых рисков: регулярное измерение АД, контроль липидного профиля (у пациента 1 – гиперлиппротеинемия IIa типа, что требует назначения статинов), контроль ЧСС (бета-блокаторы).

Мониторинг размеров аорты и клапанного аппарата: Эхо-КГ с оценкой диаметра корня аорты, восходящего отдела, функции клапанов – не реже 1 раза в 6–12 месяцев. При стабильном течении – ежегодно.

Наблюдение за экстракардиальными проявлениями:

- при хроническом пиелонефрите – общий анализ мочи, посев мочи, УЗИ почек 1–2 раза в год;
- при билиарной патологии – УЗИ органов брюшной полости, при наличии сладжа – консультация гастроэнтеролога, диета, возможно назначение урсодезоксихолевой кислоты;

- при миопии – осмотр окулиста 1 раз в год;
- при вертеброгенных нарушениях – консультация невролога, лечебная физкультура, физиотерапия.

Лекарственная терапия (долгосрочная):

- бета-блокаторы (бисопролол, метопролол) – для снижения нагрузки на аорту и контроля ЧСС;
- ингибиторы АПФ или блокаторы рецепторов ангиотензина II – при артериальной гипертензии и для профилактики ремоделирования аорты;
- антиагреганты (аспирин 75–100 мг/сут.) – у пациентов с фибромышечной дисплазией или после протезирования аорты (согласно рекомендациям [21, 23]);
- при необходимости – статины, диуретики.

Скрининг родственников. Учитывая семейный характер заболевания, всем родственникам первой линии показано клиничко-инструментальное обследование (Эхо-КГ, УЗИ сосудов, осмотр терапевта) [17].

Таким образом, терапевт играет ключевую роль в координации междисциплинарной помощи, обеспечении приверженности пациента лечению и раннем выявлении осложнений.

Выводы. Представленный семейный случай НДСТ у sibсов демонстрирует наследственный характер заболевания, реализующийся преимущественно в виде тяжелой кардиоваскулярной патологии – аневризмы аорты, миксоматозной дегенерации клапанов и множественных пороков сердца. Данное наблюдение подтверждает необходимость комплексного клиничко-генеалогического подхода к диагностике НДСТ, включающего оценку не только сердечно-сосудистых, но и экстракардиальных фенотипических проявлений (скелетные изменения, миопия, патология почек и желчевыводящих путей). Подчеркивается важность своевременного направления пациентов с прогрессирующей клапанной патологией и аневризмой аорты в специализированные кардиохирургические центры для решения вопроса об оперативной коррекции. Эффективность хирургического лечения в условиях искусственного кровообращения при мультиклапанных поражениях и аневризме аорты у пациентов с НДСТ убедительно подтверждена представленными клиническими результатами. Учитывая высокую распространенность НДСТ и ее полиорганный характер, необходима дальнейшая разработка алгоритмов ранней диагностики, диспансерного наблюдения и междисциплинарного ведения таких пациентов с привлечением кардиологов, кардиохирургов, генетиков и специалистов смежных областей. Долгосрочное терапевтическое сопровождение пациентов с семейными формами НДСТ (включая контроль АД, антигипертензивную и антиагрегантную терапию, регулярный мониторинг размеров аорты, лечение хронического пиелонефрита и билиарной патологии, скрининг родственников) является обязательным условием профилактики осложнений и улучшения качества жизни, что выходит за рамки успешной хирургической коррекции пороков сердца.

Литература

1. Алгоритм ведения пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями на фоне дисплазии соединительной ткани и сопутствующими депрессивными расстройствами / О.Э. Султанова, Е.Н. Чернышева, У. Джаалали и др. // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2026. № 1. С. 205–210. DOI: 10.37882/2223-2966.2026.01.31.

2. Анализ фенотипических проявлений дисплазии соединительной ткани у взрослых пациентов с несовершенным остеогенезом и разработка алгоритма диагностики / Д.И. Валеева, Р.И. Хусаинова, Л.Н. Хусаинова и др. // Научно-практическая ревматология. 2025. Т. 63. № 2. С. 190–196. DOI: 10.47360/1995-4484-2025-190-196.
3. Дауко А.Н. Состояние сердечно-сосудистой системы у спортсменов с признаками дисплазии соединительной ткани на территории Омской области // Тверской медицинский журнал. 2022. № 3. С. 1–7.
4. Диагностика наследственных нарушений соединительной ткани / Э.В. Земцовский, Э.Г. Малев, С.В. Реева и др. // Трансляционная медицина. 2015. № 5. С. 73–82. DOI: 10.18705/2311-4495-2015-0-5-73-82.
5. Дисплазия соединительной ткани: современные подходы к клинике, диагностике и лечению / Р.О. Демидов, С.А. Лапшина, С.П. Якупова, Р.Г. Мухина // Практическая медицина. 2015. № 4-2(89). С. 37–40.
6. Еремеев А.Г. Нервно-психические нарушения у пациентов с недифференцированной дисплазией соединительной ткани с позиции ментальной медицины // Дальневосточный медицинский журнал. 2024. № 2. С. 80–89. DOI: 10.35177/1994-5191-2024-2-13.
7. Киркина Н.Ю., Вольнягина А.С. Дисплазия соединительной ткани. Синдром Марфана // Клиническая медицина и фармакология. 2019. Т. 5. № 1. С. 15–19. DOI: 10.12737/article_5cd283bfeba661.33154611.
8. Коррекция образа жизни и психоэмоционального статуса у пациентов с высоким риском возникновения острого коронарного синдрома на фоне синдрома недифференцированной дисплазии соединительной ткани / О.Э. Султанова, Е.Н. Чернышева, Т.В. Чивиргина и др. // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. 2025. № 11. С. 221–226. DOI: 10.37882/2223-2966.2025.11.33.
9. Миллер О.Н. Экстрасистолия у пациентов с синдромом дисплазии соединительной ткани // Клинический разбор в общей медицине. 2024. Т. 5, № 2. С. 15–20. DOI: 10.47407/kr2023.5.2.00383.
10. Нарушения ритма сердца при недифференцированной дисплазии соединительной ткани / Г.И. Нечаева, В.М. Яковлев, И.В. Друк, О.В. Тихонова // Лечащий врач. 2008. № 6. С. 43.
11. Поражение пищеварительного тракта и дисплазия соединительной ткани / З.К. Азизова, П.Е. Еременкова, Ю.В. Черненко, О.И. Гуменюк // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2025. № 1(233). С. 91–95. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-233-1-91-95.
12. Сложности дифференциальной диагностики дисплазий соединительной ткани в ревматологической практике: клинический разбор с выявлением новой мутации в гене коллагена I типа / И.А. Викторова, Д.С. Иванова, А.М. Полтавцева и др. // РМЖ. 2025. № 7. С. 40–46. DOI: 10.32364/2225-2282-2025-7-8.
13. Сметанин М.Ю., Логинова Е.Н. Диспластическое сердце. Деформация миокарда левого желудочка при недифференцированной дисплазии соединительной ткани // Практическая медицина. 2022. Т. 20, № 5. С. 13–18. DOI: 10.32000/2072-1757-2022-5-13-18.
14. Стяжкина С.Н., Князев А.Д., Минаханов И.И. Дисплазия соединительной ткани в современной клинической практике // Современные инновации. 2016. № 5(7). С. 57–64.
15. Ткачук Е.А., Семинский И.Ж. Молекулярно-генетические факторы развития дисплазии соединительной ткани: коллагенопатии // Байкальский медицинский журнал. 2025. Т. 4, № 3. С. 46–62. DOI: 10.57256/2949-0715-2025-4-3-46-62.
16. Хирургическое лечение пациента с аневризмой экстракраниального отдела внутренней сонной артерии / С.С. Юдаев, С.Ш. Хамроев, В.А. Батрашов, Ф.Ш. Джалаев // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2025. Т. 20, № 3. С. 152–154. DOI: 10.25881/20728255_2025_20_3_152.
17. Gornik H.L., Persu A., Adlam D. et al. First International Consensus on the diagnosis and management of fibromuscular dysplasia. *Vascular Medicine*, 2019, vol. 24, no. 2, pp. 164–189. DOI: 10.1177/1358863X18821816.
18. Kesav P., Manesh Raj D., John S. Cerebrovascular Fibromuscular Dysplasia – A Practical Review. *Vascular Health and Risk Management*, 2023, vol. 19, pp. 543–556. DOI: 10.2147/VHRM.S388257.
19. Kythreotou A., Weerakkody R.A., Koysombat K. et al. A Retrospective Cohort Study of Cerebrovascular Fibromuscular Dysplasia. *Annals of Vascular Surgery*, 2023, vol. 92, pp. 104–110. DOI: 10.1016/j.avsg.2022.12.092.
20. Martinez-Castilla V.M., Valenzuela-Espejo M., Diaz-Castillo Y. et al. Clinical spectrum and therapeutic strategies of fibromuscular dysplasia and segmental arterial mediolysis: A cohort study. *Medicina Clínica (Barcelona)*, 2025, vol. 165, no. 4, 107119. DOI: 10.1016/j.medcli.2025.107119.
21. Olin J.W., Sealove B.A. Diagnosis, management, and future developments of fibromuscular dysplasia. *Journal of Vascular Surgery*, 2011, vol. 53, no. 3, pp. 826–836.e1. DOI: 10.1016/j.jvs.2010.10.066.

22. Roslik M., Zharikov Y., Vovkogon A. et al. Aortic aneurysm: Correlations with phenotypes associated with connective tissue dysplasia. *Microvascular Research*, 2025, vol. 157, 104754. DOI: 10.1016/j.mvr.2024.104754.

23. Shah K.P., Peruri A., Kanneganti M. et al. Fibromuscular dysplasia: A comprehensive review on evaluation and management and role for multidisciplinary comprehensive care and patient input model. *Seminars in Vascular Surgery*, 2021, vol. 34, no. 1, pp. 89–96. DOI: 10.1053/j.semvascsurg.2021.02.009.

24. Vinokurova K., Zakharova A., Zinovieva Y. et al. Cardiovascular Functioning Features in Individuals with Connective Tissue Dysplasia Engaged in Sports for the Disabled. *Sports*, 2026, vol. 14, no. 2, p. 69. DOI: 10.3390/sports14020069.

25. Wawak M., Tekieli Ł., Badacz R. et al. Clinical Characteristics and Outcomes of Aortic Arch Emergencies: Takayasu Disease, Fibromuscular Dysplasia, and Aortic Arch Pathologies: A Retrospective Study and Review of the Literature. *Biomedicines*, 2023, vol. 11, no. 8, p. 2207. DOI: 10.3390/biomedicines11082207.

26. Zheng Z., Yang C., Meng X. et al. Case Report: Endovascular thrombectomy for acute ischemic stroke with bilateral internal carotid artery fibromuscular dysplasia. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2025, vol. 12, p. 1583321. DOI: 10.3389/fcvm.2025.1583321.

НИКОЛАЕВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии, Чувашский государственный университет; врач-кардиолог, Республиканский кардиологический диспансер, Россия, Чебоксары (nikolvi9@list.ru; <https://orcid.org/0009-0005-7001-5667>).

ОПАЛИНСКАЯ ИРИНА ВЛАДИМИРОВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (opalinskaya_irina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5760-269X>).

БАБОКИН ВАДИМ ЕГОРОВИЧ – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургических болезней, Чувашский государственный университет; главный врач, Республиканский кардиологический диспансер, Россия, Чебоксары (rkd@med.cap.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2788-8762>).

ВАСИЛЬЕВА НИНА ПРОКОПЬЕВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры госпитальной терапии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (ninajur@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0183-9436>).

ПОПОВА АННА ВЛАДИМИРОВНА – врач-кардиолог, Республиканский кардиологический диспансер, Россия, Чебоксары (vl_porov_76@mail.ru).

ИВАНОВА ЕЛЕНА ВЛАДИМИРОВНА – клинический ординатор кафедры госпитальной терапии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (alyonaivanova.ivanova2016@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5091-4191>).

ЯМАЛЬДИНОВА ЯЗИЛЕ ИНСУРОВНА – клинический ординатор кафедры госпитальной терапии, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (yazile-01@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5151-5254>).

НИКОЛАЕВА ТАТЬЯНА ЕВГЕНЬЕВНА – студентка IV курса медицинского факультета, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (nikolte@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6512-7245>).

Olga V. NIKOLAEVA, Irina V. OPALINSKAYA, Vadim E. BABOKIN, Nina P. VASILYEVA, Anna V. POPOVA, Elena V. IVANOVA, Yazile I. YAMALTDINOVA, Tatiana E. NIKOLAEVA

A FAMILY CASE OF UNDIFFERENTIATED CONNECTIVE TISSUE DYSPLASIA WITH MULTIPLE ORGAN MANIFESTATIONS IN SIBLINGS

Key words: undifferentiated connective tissue dysplasia, siblings, family case, multiple organ manifestations, therapeutic tactics, follow-up, interdisciplinary approach, systemic connective tissue disease.

Undifferentiated connective tissue dysplasia is a genetically determined systemic disease characterized by defects in fibrous structures and extracellular matrix, which leads to multiple organ manifestations. Diagnosis of undifferentiated connective tissue dysplasia is difficult due to lacking unified criteria and requires a comprehensive clinical and genealogical approach.

The aim is to demonstrate the features of familial undifferentiated connective tissue dysplasia in siblings using a clinical example. The article presents examination and treatment results of

siblings, a brother (33 years old) and a sister (32 years old) with undifferentiated connective tissue dysplasia hospitalized in the cardiac surgery department. General clinical, biochemical, instrumental studies (electrocardiography, echocardiography, transesophageal echocardiography, computed tomography of the aorta, coronary angiography, daily monitoring of electrocardiography and blood pressure), anamnestic and genealogical data analysis were performed. Both patients were found to have a family history of heart disease (the father had a congenital heart defect, suffered a myocardial infarction and acute cerebrovascular accident). The brother was diagnosed with bicuspid aortic valve, Valsalva sinus aneurysm (5.15 cm), myxomatous mitral valve degeneration with grade 2 prolapse, and atrial septal aneurysm. The sister had myxomatous mitral valve degeneration with grade 3 prolapse and grade 3 mitral regurgitation, aneurysm of the non-coronary Valsalva sinus (33-45 ×mm), dilation of the aorta at the level of the Valsalva sinuses (4.1 cm). Both patients successfully underwent cardiac surgery. In addition to cardiac pathology, patients were found to have multiple organ manifestations: scoliosis, flat feet, myopia, chronic pyelonephritis, biliary dyskinesia, biliary sludge and liver hemangioma. The presented observation confirms the hereditary nature of undifferentiated connective tissue dysplasia with a dominant lesion of the cardiovascular system and a wide range of extracardial phenotypic features. The necessity of an interdisciplinary approach (therapist, cardiologist, cardiac surgeon, geneticist), early diagnosis and timely surgical correction of heart defects is demonstrated. Long-term management of patients with familial forms of undifferentiated connective tissue dysplasia, including blood pressure control, antihypertensive and antiplatelet therapy, monitoring of aortic dimensions, treatment of chronic pyelonephritis and biliary tract disease, is essential for preventing complications and improving the quality of their life.

References

1. Sultanova O.E., Chernysheva E.N., Djaalali U. et al. *Algoritm vedeniya patsientov s serdechno-sosudistymi zabolevaniyami na fone displazii soedinitel'noi tkani i soputstvuyushchimi depressivnymi rasstroistvami* [Management algorithm for patients with cardiovascular diseases associated with connective tissue dysplasia and concomitant depressive disorders]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2026, no. 1, pp. 205–210. DOI: 10.37882/2223-2966.2026.01.31.
2. Valeeva D.I., Khusainova R.I., Khusainova L.N. et al. *Analiz fenotipicheskikh proyavlenii displazii soedinitel'noi tkani u vzroslykh patsientov s nesovershennym osteogenezom i razrabotka algoritma diagnostiki* [Analysis of phenotypic manifestations of connective tissue dysplasia in adult patients with osteogenesis imperfecta and development of a diagnostic algorithm]. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya*, 2025, vol. 63, no. 2, pp. 190–196. DOI: 10.47360/1995-4484-2025-190-196.
3. Dakuko A.N. *Sostoyanie serdechno-sosudistoi sistemy u sportsmenov s priznakami displazii soedinitel'noi tkani na territorii Omskoi oblasti* [Cardiovascular system status in athletes with signs of connective tissue dysplasia in the Omsk region]. *Tverskoi meditsinskii zhurnal*, 2022, no. 3, pp. 1–7.
4. Zemtsovsky E.V., Malev E.G., Reeva S.V. et al. *Diagnostika nasledstvennykh narushenii soedinitel'noi tkani* [Diagnosis of hereditary connective tissue disorders]. *Translyatsionnaya meditsina*, 2015, no. 5, pp. 73–82. DOI: 10.18705/2311-4495-2015-0-5-73-82.
5. Demidov R.O., Lapshina S.A., Yakupova S.P., Mukhina R.G. *Displaziya soedinitel'noi tkani: sovremennye podkhody k klinike, diagnostike i lecheniyu* [Connective tissue dysplasia: modern approaches to clinical practice, diagnosis and treatment]. *Prakticheskaya meditsina*, 2015, no. 4-2(89), pp. 37–40.
6. Ereemeev A.G. *Nervno-psikhicheskie narusheniya u patsientov s nedifferentsirovannoi displaziey soedinitel'noi tkani s pozitsii mental'noi meditsiny* [Neuropsychiatric disorders in patients with undifferentiated connective tissue dysplasia from the perspective of mental medicine]. *Dal'nevostochnyi meditsinskii zhurnal*, 2024, no. 2, pp. 80–89. DOI: 10.35177/1994-5191-2024-2-13.
7. Kirkina N.Yu., Volnyagina A.S. *Displaziya soedinitel'noi tkani. Sindrom Marfana* [Connective tissue dysplasia. Marfan syndrome]. *Klinicheskaya meditsina i farmakologiya*, 2019, vol. 5, no. 1, pp. 15–19. DOI: 10.12737/article_5cd283bfeba661.33154611.
8. Sultanova O.E., Chernysheva E.N., Chivirgina T.V. et al. *Korreksiya obraza zhizni i psikoemotsional'nogo statusa u patsientov s vysokim riskom vznikhoveniya ostrogo koronarnogo sindroma na fone sindroma nedifferentsirovannoi displazii soedinitel'noi tkani* [Lifestyle modification and psychoemotional status correction in patients at high risk of acute coronary syndrome associated with undifferentiated connective tissue dysplasia]. *Sovremennaya nauka: aktual'nye problemy teorii i praktiki. Ser. Estestvennye i tekhnicheskie nauki*, 2025, no. 11, pp. 221–226. DOI: 10.37882/2223-2966.2025.11.33.
9. Miller O.N. *Ekstrasistoliya u patsientov s sindromom displazii soedinitel'noi tkani* [Extrasystole in patients with connective tissue dysplasia syndrome]. *Klinicheskii razbor v obshchei meditsine*, 2024, vol. 5, no. 2, pp. 15–20. DOI: 10.47407/kr2023.5.2.00383.

10. Nechaeva G.I., Yakovlev V.M., Druk I.V., Tikhonova O.V. *Narusheniya ritma serdtsa pri nedifferentsirovannoi displazii soedinitel'noi tkani* [Heart rhythm disturbances in undifferentiated connective tissue dysplasia]. *Lechashchii vrach*, 2008, no. 6, p. 43.

11. Azizova Z.K., Eremerkova P.E., Chernenkov Yu.V., Gumenyuk O.I. *Porazhenie pishchevaritel'nogo trakta i displaziya soedinitel'noi tkani* [Digestive tract involvement and connective tissue dysplasia]. *Ekspierimental'naya i klinicheskaya gastroenterologiya*, 2025, no. 1(233), pp. 91–95. DOI: 10.31146/1682-8658-ecg-233-1-91-95.

12. Viktorova I.A., Ivanova D.S., Poltavtseva A.M. et al. *Slozhnosti differentsial'noi diagnostiki displazii soedinitel'noi tkani v revmatologicheskoi praktike: klinicheskii razbor s vyvavleniem novoi mutatsii v gene kollagena I tipa* [Difficulties in differential diagnosis of connective tissue dysplasias in rheumatological practice: a clinical case with identification of a new mutation in the type I collagen gene]. *RMZh*, 2025, no. 7, pp. 40–46. DOI: 10.32364/2225-2282-2025-7-8.

13. Smetanin M.Yu., Loginova E.N. *Displasticheskoe serdtse. Deformatsiya miokarda levogo zheludochka pri nedifferentsirovannoi displazii soedinitel'noi tkani* [Dysplastic heart. Left ventricular myocardial deformation in undifferentiated connective tissue dysplasia]. *Prakticheskaya meditsina*, 2022, vol. 20, no. 5, pp. 13–18. DOI: 10.32000/2072-1757-2022-5-13-18.

14. Styazhkina S.N., Knyazev A.D., Minakhanov I.I. *Displaziya soedinitel'noi tkani v sovremennoi klinicheskoi praktike* [Connective tissue dysplasia in modern clinical practice]. *Sovremennye innovatsii*, 2016, no. 5(7), pp. 57–64.

15. Tkachuk E.A., Seminskii I.Zh. *Molekulyarno-geneticheskie faktory razvitiya displazii soedinitel'noi tkani: kollagenopatii* [Molecular genetic factors of connective tissue dysplasia: collagenopathies]. *Baikal'skii meditsinskii zhurnal*, 2025, vol. 4, no. 3, pp. 46–62. DOI: 10.57256/2949-0715-2025-4-3-46-62.

16. Yudaev S.S., Khamroev S.Sh., Batrashov V.A., Dzhalalov F.Sh. *Khirurgicheskoe lechenie patsienta s anevrizmoi ekstrakranial'nogo otdela vnutrennei sonnoi arterii* [Surgical treatment of a patient with extracranial internal carotid artery aneurysm]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo tsentra im. N.I. Pirogova*, 2025, vol. 20, no. 3, pp. 152–154. DOI: 10.25881/20728255_2025_20_3_152.

17. Gornik H.L., Persu A., Adlam D. et al. First International Consensus on the diagnosis and management of fibromuscular dysplasia. *Vascular Medicine*, 2019, vol. 24, no. 2, pp. 164–189. DOI: 10.1177/1358863X18821816.

18. Kesav P., Manesh Raj D., John S. Cerebrovascular Fibromuscular Dysplasia – A Practical Review. *Vascular Health and Risk Management*, 2023, vol. 19, pp. 543–556. DOI: 10.2147/VHRM.S388257.

19. Kythreotou A., Weerakkody R.A., Koysombat K. et al. A Retrospective Cohort Study of Cerebrovascular Fibromuscular Dysplasia. *Annals of Vascular Surgery*, 2023, vol. 92, pp. 104–110. DOI: 10.1016/j.avsg.2022.12.092.

20. Martínez-Castilla V.M., Valenzuela-Espejo M., Díaz-Castillo Y. et al. Clinical spectrum and therapeutic strategies of fibromuscular dysplasia and segmental arterial mediolysis: A cohort study. *Medicina Clínica (Barcelona)*, 2025, vol. 165, no. 4, p. 107119. DOI: 10.1016/j.medcli.2025.107119.

21. Olin J.W., Sealove B.A. Diagnosis, management, and future developments of fibromuscular dysplasia. *Journal of Vascular Surgery*, 2011, vol. 53, no. 3, pp. 826–836.e1. DOI: 10.1016/j.jvs.2010.10.066.

22. Roslik M., Zharikov Y., Vovkogan A. et al. Aortic aneurysm: Correlations with phenotypes associated with connective tissue dysplasia. *Microvascular Research*, 2025, vol. 157, 104754. DOI: 10.1016/j.mvr.2024.104754.

23. Shah K.P., Peruri A., Kanneganti M. et al. Fibromuscular dysplasia: A comprehensive review on evaluation and management and role for multidisciplinary comprehensive care and patient input model. *Seminars in Vascular Surgery*, 2021, vol. 34, no. 1, pp. 89–96. DOI: 10.1053/j.semvascsurg.2021.02.009.

24. Vinokurova K., Zakharova A., Zinovieva Y. et al. Cardiovascular Functioning Features in Individuals with Connective Tissue Dysplasia Engaged in Sports for the Disabled. *Sports*, 2026, vol. 14, no. 2, p. 69. DOI: 10.3390/sports14020069.

25. Wawak M., Tekieli Ł., Badacz R. et al. Clinical Characteristics and Outcomes of Aortic Arch Emergencies: Takayasu Disease, Fibromuscular Dysplasia, and Aortic Arch Pathologies: A Retrospective Study and Review of the Literature. *Biomedicines*, 2023, vol. 11, no. 8, 2207. DOI: 10.3390/biomedicines11082207.

26. Zheng Z., Yang C., Meng X. et al. Case Report: Endovascular thrombectomy for acute ischemic stroke with bilateral internal carotid artery fibromuscular dysplasia. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*, 2025, vol. 12, 583321. DOI: 10.3389/fcvm.2025.1583321.

OLGA V. NIKOLAEVA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Hospital Therapy, Chuvash State University; Cardiologist, Republican Cardiology Dispensary, Russia, Cheboksary (nikolvi9@list.ru; <https://orcid.org/0009-0005-7001-5667>).

IRINA V. OPALINSKAYA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Hospital Therapy, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (opalinskaya_irina@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5760-269X>).

VADIM E. BABOKIN – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Surgical Diseases, Chuvash State University; Chief Physician, Republican Cardiology Dispensary, Russia, Cheboksary (rkd@med.cap.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2788-8762>).

NINA P. VASILYEVA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Faculty and Hospital Therapy, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (ninajur@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0183-9436>).

ANNA V. POPOVA – Cardiologist, Republican Cardiological Dispensary, Russia, Cheboksary (vl_popov_76@mail.ru).

ELENA V. IVANOVA – Clinical Resident, Department of Hospital Therapy, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (alyonaivanova.ivanova2016@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5091-4191>).

YAZILE I. YAMALTDINOVA – Clinical Resident, Department of Hospital Therapy, Chuvash State University, Cheboksary, Russia (yazile-01@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5151-5254>).

TATIANA E. NIKOLAEVA – 4th year Student, Faculty of Medicine, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (nikolte@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6512-7245>).

Формат цитирования: Семейный случай недифференцированной дисплазии соединительной ткани с полиорганными проявлениями у сибсов [Электронный ресурс] / *О.В. Николаева, И.В. Опалинская, В.Е. Бабокин и др.* // Acta medica Eurasica. 2026. № 2. С. 44–57. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/5>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-44-57.

А.В. ВИННИК, А.П. СЕРГЕЕВА, С.В. ВИННИК

ОСОБЕННОСТИ АНТИСЕПТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СИСТЕМ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ПЕРИОДОНТИТЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОТОАКТИВАЦИИ (обзор литературы)

Ключевые слова: хронический апикальный периодонтит, фотоактивируемая дезинфекция, лазер в стоматологии, фотодинамическая терапия, фотосенсибилизаторы.

Хронический периодонтит остается одной из наиболее распространенных стоматологических патологий: его доля составляет от 40 до 95% в различных возрастных группах, и тенденция к снижению заболеваемости в глобальном масштабе не наблюдается. Основная сложность лечения заключается в отсутствии препарата, полностью обеспечивающего стерильность системы корневых каналов, а традиционная ирригация гипохлоритом натрия имеет ограничения: недостаточную эффективность против резистентных штаммов (*Enterococcus* spp., *Candida* spp.) и риск повреждение тканей.

Цель обзора – систематизировать и проанализировать данные современной литературы о потенциальных возможностях и ограничениях методов антисептической обработки корневых каналов при лечении хронического периодонтита с применением фотоактивации, а также определить место этой технологии в решении проблемы персистирующей инфекции корневых каналов.

Поиск литературы проведен в базах eLIBRARY, PubMed, CyberLeninka, ScienceEducation и других по теме: «Особенности антисептической обработки систем корневых каналов при хроническом периодонтите с применением фотоактивации», а также по ключевым словам: «фотодинамическая терапия», «ирригация корневых каналов», «лазер в стоматологии», «фотоактивированная дезинфекция», «эндодонтическая дезинфекция» и близким формулировкам на английском и русском языках. Отобрано 29 источников литературы за 2010–2025 гг. с результатами клинических и лабораторных исследований. Описаны и систематизированы данные о распространенности хронического периодонтита, его микробиологический пейзаж; исследовано влияние стандартного протокола обработки корневого канала гипохлоритом натрия; рассмотрены различные виды лазеров, применяемые в эндодонтии. Проведенный анализ показал, что наиболее перспективным для эндодонтии является эрбиевый лазер, а комбинированное применение гипохлорита натрия и лазера в экспериментальных исследованиях обеспечивало полную эрадикацию микрофлоры, тогда как ирригация только раствором гипохлорита снижала контаминацию лишь в 4 раза. Ключевым преимуществом метода является его эффективность против резистентных штаммов (*Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*), устойчивых к стандартному протоколу обработки. Обзор литературных данных позволяет рассматривать фотоактивируемую дезинфекцию не как альтернативу, а как эффективное дополнение к традиционному протоколу, повышающее качество обработки корневых каналов и снижающее риск рецидивов хронического периодонтита. Для внедрения метода в практику необходимы стандартизация протоколов и дальнейшие клинические исследования.

Введение. Согласно данным мирового медицинского сообщества, хронический периодонтит остается одним из наиболее распространенных осложнений кариозного процесса, его доля составляет от 40 до 95%. Тенденция к снижению заболеваемости в глобальном масштабе отсутствует, а ведущую роль в формировании данного заболевания играют микроорганизмы [8, 19, 20].

Обработка корневых каналов растворами антисептиков является стандартным этапом эндодонтического лечения, однако некоторые составы ирригантов

не способны в полной мере растворять смазанный слой дентина, а также инактивироваться при контакте с биологическими жидкостями и органическими компонентами, присутствующими в просвете корневого канала. Как следствие, на сегодняшний день не существует препарата, который бы полностью обеспечивал стерильность корневых каналов [7, 15].

В связи с этим возрастает интерес к физическим методам дезинфекции, способным дополнить или усилить действие химических антисептиков. Среди них особое место занимает фотоактивация – технология, основанная на использовании лазерного излучения для испарения воды из клетки под действием света, что приводит к разрушению микробной биопленки [13].

Цель обзора – систематизировать и проанализировать данные современной литературы о потенциальных возможностях и ограничениях методов антисептической обработки корневых каналов при лечении хронического периодонтита с применением фотоактивации, а также определить место этой технологии в решении проблемы персистирующей инфекции корневых каналов.

Для анализа и оценки было отобрано 29 источников литературы: 9 статей из базы eLIBRARY, 11 – из PubMed, 5 – из CyberLeninka, 3 – из ScienceEducation и др. Поиск осуществлялся по теме: «Особенности антисептической обработки систем корневых каналов при хроническом периодонтите с применением фотоактивации», а также по ключевым словам: «фотодинамическая терапия», «ирригация корневых каналов», «лазер в стоматологии», «фотоактивированная дезинфекция», «эндодонтическая дезинфекция» и другим формулировкам на английском и русском языках. Приоритет отдавался источникам, изданным в 2010–2025 гг., соответствующим вопросу рассмотрения и содержащим описание проведенных исследований с оценкой результата. Критерии отбора включали следующие типы работ: рандомизированные исследования, исследования *in vivo*, исследования *in vitro*, сравнительный анализ, статистический анализ.

Распространенность хронического периодонтита. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения за 2017 г., в мире было зарегистрировано 796 млн случаев хронического периодонтита, а его распространенность составила 9,8% [19]. В ходе метаанализа бразильских экспертов по изучению распространенности хронического апикального периодонтита в мире было выявлено, что у 52% людей поражен хотя бы один зуб [27]; в Южной Индии этот показатель составляет 42,4–46,2%, в то время как в Австралии 56,4%, что свидетельствует о значительной частоте его встречаемости [23, 28]. Исследователи из г. Коломбо (Шри Ланка) отметили, что распространенность хронического периодонтита средней степени тяжести составила 36,1%, что является достаточно высоким показателем [29].

Согласно результатам эпидемиологических исследований в Российской Федерации, отмечаются значительно более высокие цифры: 35–39% среди 12-летних, 45% – среди 18-летних. Кроме того, частота удаления зубов вследствие данного заболевания в возрасте 14-15 лет составляет 5,5–8%, в группе 35–44 года – 42%, среди лиц 65 лет и старше – 78% [6].

Исходя из приведенных выше данных, хронический периодонтит имеет широкую распространенность не только в России, но и в мире. Обращает на себя внимание то, что даже в развитых странах показатель распространенности хронического периодонтита остается крайне высоким. Это косвенно свидетельствует о том, что существующие стандарты лечения, основанные преимущественно на механической обработке и ирригации растворами антисептиков, не позволяют полностью контролировать инфекционный процесс. Особенно показательна

ситуация, связанная с удалением зубов вследствие хронического периодонтита в возрастной группе старше 65 лет, где распространенность достигает 78%. Столь значительный диапазон (от 9,8% до 78%) указывает не только на различия в диагностических критериях, но и на отсутствие универсального подхода к лечению, гарантирующего стабильный результат. Это является основанием для поиска новых подходов к антисептической обработке корневых каналов.

Микробиологический пейзаж при хроническом периодонтите. Основной причиной широкой распространенности хронического периодонтита служит ряд факторов, важнейшим из которых является наличие патогенной микрофлоры [8]. В микробиологической картине корневых каналов выявляются как грамположительные, так и грамотрицательные кокки, а также монокультуры [11].

Микробиологическое исследование содержимого корневых каналов с помощью полимеразной цепной реакции и стандартных биологических методов, проведенное в г. Ставрополе, показало присутствие *Aggregatibacter actinomycetemcomitans* в 52,4% случаев, как в виде монокультуры, так и в комбинации с другими штаммами [1]. В г. Алматы (Республика Казахстан) установлено наличие стрептококков различных видов в 100% случаев, наиболее распространенным из них оказался вид *Streptococcus tigutinus*, который встречается в 91,7% проанализированных материалов [18].

Наиболее полную картину дает интегральный анализ. Согласно обобщенным данным, подавляющее большинство микроорганизмов в корневых каналах представлено группой *Streptococcus spp.* – $48,3 \pm 1,75$, из которых *Str. sanguis* составили около $29,1 \pm 0,54$ от общего числа. Почти столь же значительна доля *Enterococcus spp.* – $45,1 \pm 1,35$. В меньших количествах выявлены грамотрицательные кокки – $9,3 \times 10^8$ КОЕ/мл, грамположительные – $18,5 \times 10^7$ КОЕ/мл. Наряду с этим встречались: *Candida spp.* – $5,9 \pm 0,62$, *Peptostreptococcus spp.* – $7,5 \pm 0,55$ и *Fusobacterium spp.* – $9,7 \pm 0,75$ [11].

Наличие высокой степени контаминации корневых каналов указывает на необходимость проведения антисептической обработки, которая выполняется с целью устранения патогенной микрофлоры, для предотвращения дальнейшего инфицирования тканей периодонта и избежания возникновения рецидивов хронического периодонтита [21].

Традиционная антисептическая обработка: недостатки. Согласно исследованиям Н.Г. Саркисян и соавт., на данный момент не существует универсального препарата, который бы соответствовал всем требованиям к эффективности действия, а именно: обеспечивал удаление органической и неорганической составляющей смазанного слоя дентина, обладал высокой антибактериальной активностью и был безопасен для человека [15].

Наиболее показателен в этом отношении анализ эффективности различных средств для обработки корневых каналов, проведенный в г. Омске И.Л. Горбуновой и соавт. Так, раствор йодиола не оказал воздействия на облигатные анаэробные грамположительные кокки: были обнаружены штаммы *Peptostreptococcus intermedius*, *Actinomyceta*, а также β -гемолитические стрептококки. Именно эти виды микроорганизмов представляют подавляющее большинство патогенной флоры корневого канала при хроническом периодонтите [5].

Кроме того, изучение эффективности действия гипохлорита натрия на микробный пейзаж корневых каналов также позволило выявить ограничения. Так, в исследовании А.В. Бутиловского и соавт. отмечено отсутствие уничтожения некоторых видов микроорганизмов, а именно *Candida* и *Enterococcus*.

Наряду с этим установлено, что гипохлорит не способен полностью удалять смазанный слой дентина, что приводит к необходимости дополнительной медикаментозной обработки [3].

Некоторые растворы антисептиков, в частности гипохлорит натрия, также обладают выраженным цитотоксическим действием, и при нарушении техники их использования возможно образование ожогов периапикальных тканей. Продолжительное использование гипохлорита негативно сказывается на структуре дентина, увеличивая его шероховатость. К тому же он способен вступать в химическую реакцию с хлоргексидином биглюконатом, что приводит к образованию парахлоранилина – нерастворимого бурого осадка, способного обтурировать просвет корневого канала [2, 4].

Таким образом, основной проблемой традиционной медикаментозной обработки являются недостаточно широкий спектр антибактериального действия препаратов, а также риски возникновения осложнений в виде ожогов слизистых оболочек и тканей периодонта. Это создает объективную потребность в методах, которые могли бы дополнить или усилить действие антисептиков, не повышая при этом риск повреждения тканей.

Сравнительная характеристика типов лазеров. В связи с ограничениями медикаментозной обработки все большее внимание уделяется физическим методам дезинфекции, а именно использованию фотоактивации. В стоматологии наиболее распространено применение нескольких видов лазеров: эрбиевые, диодные и неодимовые.

Эрбиевые лазеры, длина волны которых составляет 2 780 нм, работают в диапазоне пикового поглощения воды, что обеспечивает их проникновение в кристаллы гидроксиапатита. Это обуславливает возможность их воздействия на твердые ткани зуба и определяет высокую эффективность при эндодонтическом лечении [22]. Диодные лазеры (810–980 нм) обладают более высокой активностью по сравнению с неодимовыми, однако их существенным недостатком является значительная дивергенция луча, что создает существенные неудобства при работе в корневом канале [26]. Неодимовый лазер (1 064 нм) имеет ряд недостатков, среди которых: низкое поглощение водой, а следовательно, и кристаллами гидроксиапатита; кроме того, энергия данного вида лазера рассеивается и поглощается окружающими тканями [14, 22].

Сопоставление этих характеристик позволяет заключить, что для целей эндодонтической обработки наиболее перспективным является эрбиевый лазер. Его излучение эффективно поглощается водой, содержащейся как в дентинных канальцах, так и в структуре бактериальной клетки, что обеспечивает максимально направленное действие.

Фотодинамическая терапия и фотосенсибилизаторы. Для повышения избирательности воздействия на патогенные микроорганизмы применяется метод фотодинамической терапии, он основан на использовании фотосенсибилизаторов и света с определенной длиной волны [16]. Фотосенсибилизаторы проникают в бактериальную биопленку, связываются со стенкой микроорганизмов и поглощают красный спектр лазерного луча, тем самым усиливают его действие [10].

Спектр применяемых в стоматологии фотосенсибилизаторов достаточно широк. Он включает в себя: катионные азины, к которым относятся акридины (аминакридин, этакридин, акриловый оранжевый), фенотиазины (метиленовый

синий, толуидиновый синий) и феназины (нейтральный красный); макроциклические фотосенсибилизаторы, представленные фталоцианинами (фталоцианин алюминия, фталоцианин силикона) и порфиринами (гематопорфирины, бензопорфирины). Также существуют природные соединения (псоралены, периленквиноидные пигменты) [9].

Помимо основных фотосенсибилизаторов, в настоящее время исследуются и наночастицы. В частности, представляет интерес диоксид титана, он обладает фотокаталитическими свойствами и под действием света способен вырабатывать активные формы кислорода и вызывать перекисное окисление липидов, благодаря чему может разрушать мембраны бактериальных клеток. Они также используются для борьбы с некоторыми видами грибков, которые устойчивы к воздействию флуконазола [25].

Методики применения. Существует два основных подхода к фотоактивируемой дезинфекции. Первый – без использования фотосенсибилизаторов. Представляет собой предварительное проведение тщательной инструментальной и медикаментозной обработки, после чего производят введение световода лазера в канал на 1,5 мм меньше его рабочей длины; далее включают лазер 3–5 раз по 25–30 с, постоянно перемещая наконечник во избежание перегрева тканей периодонта. По завершении обработки наконечник выводят из канала [13]. Второй подход предполагает использование фотосенсибилизаторов. Он включает заполнение корневого канала фотосенсибилизатором (после предшествующей механической обработки) при помощи эндодонтической иглы на всю его рабочую длину (время экспозиции – 60 с). Затем производится воздействие лазера с помощью эндодонтической насадки в течение 30 с [24].

Клиническая эффективность применения фотоактивируемой дезинфекции. Эффективность фотоактивации оценивается в сравнении с традиционными протоколами обработки корневых каналов. Представляют интерес результаты исследования, выполненного в г. Красноярске. Авторы сравнивали три подхода: обработку корневых каналов только гипохлоритом натрия; только лазером мощностью 1–1,5 Вт и длиной волны 2 780 нм; а также комбинированную обработку растворами гипохлорита, ЭДТА, с последующей лазерной активацией. Микроскопическое исследование показало, что при обработке корневого канала раствором гипохлорита натрия выявляются остатки гнилостных масс. В свою очередь, использование лазера мощностью 1–1,5 Вт продемонстрировало полное отсутствие гнилостных масс в просвете каналов, а также полное запечатывание дентинных канальцев [17].

В исследовании С.Н. Разумовой и соавт. с целью создания модели инфицированного канала после механической обработки корневые каналы удаленных зубов контаминировали культурой микроорганизмов (*E. faecalis*, *S. sanguinis* и *Candida albicans*) и инкубировали. Исходный уровень контаминации оценивали путем бактериологического посева первичных проб. Затем во всех образцах проводили медикаментозную обработку 3% гипохлорита натрия и ЭДТА. В экспериментальной группе данную обработку дополняли воздействием излучения Er:YAG-лазера (2 940 нм, 10 Гц) в течение одной минуты. Эффективность дезинфекции определяли по результатам сравнения данных бактериологического посева исходной и экспериментальных групп. В результате в группе, где корневые каналы обрабатывались с использованием эрбиевого лазера, рост колоний не наблюдался, а в группе без его использования рост микроорганизмов снизился в 4 раза [12].

Сопоставление этих исследований показывает, что применение эрбиевого лазера после стандартной ирригации дает возможность добиться практически полной стерильности корневых каналов, тогда как гипохлорит натрия оставляет жизнеспособные микроорганизмы. Особенно важны данные исследования С.Н. Разумовой, демонстрирующие, что фотоактивация воздействует именно на микроорганизмы (*Enterococcus* и *Candida*), которые устойчивы к действию гипохлорита.

Обсуждение. Анализ отечественной и зарубежной литературы по проблеме обработки корневых каналов с использованием фотоактивации позволяет заключить, что фотоактивируемую дезинфекцию следует рассматривать не как альтернативу, а как дополнение к стандартной ирригационной обработке. Гипохлорит натрия остается незаменимым средством для удаления некротизированных тканей из просвета корневых каналов, однако его ограничения обуславливают необходимость обращения к фотоактивации. Использование фотосенсибилизаторов может повысить качество обработки корневых каналов за счет усиления действия лазерного излучения. Кроме того, применение фотоактивируемой дезинфекции способствует минимизации числа осложнений, ассоциированных со стандартным протоколом эндодонтической обработки корневых каналов, и ведет к снижению количества рецидивов хронического периодонтита.

Вместе с тем анализ литературы выявляет ряд нерешенных вопросов, касающихся отсутствия единого протокола: варьируют тип лазера, длина волны, мощность, время экспозиции, выбор фотосенсибилизатора и способ его введения. Недостаточно изучено и влияние фотоактивации на ткани периодонта при длительном применении, а также возможные отдаленные последствия его использования.

Тем не менее совокупность имеющихся данных дает основания положительно оценивать перспективы метода. Особый интерес представляет использование наночастиц [25], которые могут обеспечить усиление эффекта лазера.

Выводы. Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы позволяет сформулировать следующие положения:

1. Хронический периодонтит характеризуется высокой распространенностью от 9,8% до 78% в различных возрастных группах, что в сочетании с отсутствием тенденции к снижению заболеваемости указывает на необходимость совершенствования подходов к лечению.

2. Микробный пейзаж корневых каналов при хроническом периодонтите представлен преимущественно ассоциациями *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp., *Candida* spp. Наличие резистентных форм обосновывает поиск методов, дополняющих стандартные протоколы антисептической обработки.

3. Традиционный протокол антисептической обработки на основе гипохлорита натрия имеет ряд ограничений: недостаточную эффективность против некоторых микроорганизмов, неспособность полностью удалять смазанный слой и токсическое действие на ткани периодонта.

4. Фотоактивируемая дезинфекция, особенно в сочетании с использованием эрбиевого лазера и фотосенсибилизаторов фенотиазинового ряда, в экспериментальных исследованиях демонстрирует способность к полной эрадикации микрофлоры корневых каналов, включая резистентные штаммы, за счет взаимодействия с водой, содержащейся в микробных клетках.

5. Наиболее перспективным представляется комбинированный подход, при котором фотоактивация дополняет стандартную ирригацию гипохлоритом натрия.

6. Несмотря на положительные результаты исследований, для фотоактивируемой дезинфекции необходима стандартизация протоколов (тип лазера, параметры излучения, выбор фотосенсибилизатора).

Литература

1. *Адамчик А.А., Сирак А.Г., Вафиади М.Ю.* Оценка структуры микроорганизмов, выделяемых из корневых каналов зубов при хронических периодонтитах // Научный альманах. 2016. № 2-3(16). С. 18–24. DOI: 10.17117/na.2016.02.03.018.

2. *Белова Н.М., Полевая Н.П., Елисеева Н.Б.* Неудачи эндодонтического лечения и их профилактика // Медицинский алфавит. 2019. Т. 1, № 5(380). С. 12–22. DOI: 10.33667/2078-5631-2019-1-5(380)-12-22.

3. *Бутвиловский А.В., Терехова Т.Н., Пыко Т.А.* Медикаментозная обработка системы корневых каналов зубов: задачи, общие правила, основные ирриганты // Современная стоматология. 2022. № 3(88). С. 8–15.

4. Гипохлоритовая авария при эндодонтическом лечении: профилактика осложнения и помощь / *И.А. Гатило, Т.Л. Кобылкина, М.Г. Перикова, А.Е. Брагин* // Эндодонтия today. 2021. Т. 19, № 2. С. 112–116. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-2-112-116.

5. *Горбунова И.Л., Федотова О.К.* Обоснование выбора препарата для антисептической обработки канала при лечении хронического гранулирующего периодонтита [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 4. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20503> (дата обращения: 02.12.2025).

6. *Дмитриева Л.А., Максимовский Ю.М.* Терапевтическая стоматология: национальное руководство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 888 с.

7. *Зотова А.С., Коннов С.В., Микаилова В.А.* Антисептики для обработки корневых каналов, используемые при пульпитах и периодонтитах: разновидности и особенности // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2016. Т. 6, № 6. С. 1099–1100.

8. *Колчанова Н.Э.* Роль микрофлоры и ее способность формировать биопленку в патогенезе хронического периодонтита // Вестник Витебского государственного медицинского университета. 2017. № 5. С. 127–135.

9. *Курочкина А.Ю., Плавский В.Ю., Юдина Н.А.* Классификации фотосенсибилизаторов антимикробной фотодинамической терапии заболеваний периодонта // Медицинский журнал. 2010. № 2(32). С. 131–133.

10. *Манак Т.Н., Исапур П.Н., Палий Л.И.* Применение лазера в эндодонтии // Военная медицина. 2015. № 3(36). С. 127–136.

11. Микробиологическое исследование содержимого корневых каналов при хроническом апикальном периодонтите / *Э.Н. Когина, Л.П. Герасимова, М.Ф. Кабирова, И.Н. Усманова* [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22633> (дата обращения: 02.12.2025).

12. Микробиологическое исследование эффективности обработки корневого канала эрбиевым лазером / *С.Н. Разумова, А.С. Браго, Х.Б. Баракат и др.* // Biomedical Photonics. 2019. Т. 8, № 4. С. 11–16.

13. *Митронин А.В., Чунихин А.А.* Важные аспекты применения диодного лазера при эндодонтическом лечении хронического пульпита. Анализ клинико-лабораторного исследования // Российская стоматология. 2011. Т. 4, № 4. С. 34–40.

14. Повреждение эмали и дентина зуба импульсами неодимового лазера различной длительности / *Т.С. Демьянова, В.Н. Храмов, Е.Н. Бурлуцкая, П.А. Данилов* [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 3. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6254> (дата обращения: 03.12.2025).

15. *Саркисян Н.Г., Катаева Н.Н., Хохрякова Д.А.* Медикаментозная обработка корневых каналов в эндодонтии: проблемы использования современных средств // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2025. Т. 33, № 1. С. 123–132.

16. Фотодинамическая терапия в стоматологии (обзор литературы) / *О.Л. Мишутина, Г.В. Волченкова, Н.С. Ковалева и др.* // Смоленский медицинский альманах. 2019. № 3. С. 102–111.

17. *Фурцев Т.В., Амелюхина Ж.Ю., Зеер Г.М.* Морфология корневого канала, обработанного традиционным методом с применением гипохлорита натрия и лазером Er; Cr; YSGG 2780 nm // Институт стоматологии. 2021. № 1(90). С. 108–109.

18. Характеристика анаэробной микрофлоры корневых каналов при хроническом периодонтите / А.А. Бяхметова, Е.Н. Смагулова, Б.Б. Мангытаева, И.В. Баскакова // Наука и мир. 2015. № 4-3(20). С. 81–84.
19. Bernabe E., Marcenes W., Hernandez C.R. et al. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators, Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res.*, 2020, vol. 99, no. 4, pp. 362–373. DOI: 10.1177/0022034520908533.
20. Blanco Fuentes B.Y., Moreno Monsalve J.O., Mesa Herrera U. et al. Apical periodontitis in endodontically-treated teeth: association between missed canals and quality of endodontic treatment in a Colombian sub-population. A cross-sectional study. *Acta Odontol Latinoam.*, 2024, vol. 37, no. 1, pp. 59–67. DOI: 10.54589/aol.37/1/59.
21. Haapasalo M., Shen Y., Qian W., Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent. Clin. North. Am.*, 2010, vol. 54, no. 2, pp. 291–312. DOI: 10.1016/j.cden.2009.12.001.
22. Huang Q., Li Z., Lyu P. et al. Current Applications and Future Directions of Lasers in Endodontics: A Narrative Review. *Bioengineering (Basel)*, 2023, vol. 10, no. 3, Art. no. 296. DOI: 10.3390/bioengineering10030296.
23. Ju X., Mejia G., Chrisopoulos S. et al. A longitudinal assessment of chronic periodontitis in Australian adults. *J. Clin. Periodontol.*, 2023, vol. 50, no. 2, pp. 276–285. DOI: 10.1111/jcpe.13741.
24. Plotino G., Cortese T., Grande N.M. et al. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. *Braz. Dent. J.*, 2016, vol. 27, no. 1, pp. 3–8. DOI: 10.1590/0103-6440201600726.
25. Raura N., Garg A., Arora A., Roma M. Nanoparticle technology and its implications in endodontics: a review. *Biomater. Res.*, 2020, vol. 24, no. 1, art. 21, DOI: 10.1186/s40824-020-00198-z.
26. Saydjari Y., Kuypers T., Gutknecht N. Laser Application in Dentistry: Irradiation Effects of Nd:YAG 1064 nm and Diode 810 nm and 980 nm in Infected Root Canals-A Literature Overview. *Biomed Res. Int.*, 2016, vol. 2016, 8421656. DOI: 10.1155/2016/8421656.
27. Tibúrcio-Machado C.S., Michelon C., Zanatta F.B. et al. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int. Endod. J.*, 2021, vol. 54, no. 5, pp. 712–735. DOI: 10.1111/iej.13467.
28. Varma S.V., Varghese S., Nair S.V. Prevalence of Chronic Periodontitis and Chronic Stress in the South Indian Population. *Cureus*, 2023, vol. 15, no. 1, art. e33215. DOI: 10.7759/cureus.33215.
29. Wellapuli N., Ekanayake L. Prevalence, severity and extent of chronic periodontitis among Sri Lankan adults. *Community Dent. Health*, 2017, vol. 34, no. 3, pp. 152–156. DOI: 10.1922/CDH_4070Wellapuli05.

ВИННИК АНАСТАСИЯ ВЯЧЕСЛАВОВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапевтической стоматологии с курсом остеопатии, Самарский государственный медицинский университет, Россия, Самара (a.v.vinnik@samsmu.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0334-8593>).

СЕРГЕЕВА АЛИНА ПАВЛОВНА – студентка IV курса института стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Россия, Самара (a.p.sergeeva02@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5977-367X>).

ВИННИК СЕРГЕЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ – кандидат медицинских наук, заместитель директора института стоматологии, доцент кафедры ортопедической стоматологии, Самарский государственный медицинский университет, Россия, Самара (s.v.vinnik@samsmu.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7686-9891>).

Anastasia V. VINNIK, Alina P. SERGEEVA, Sergey V. VINNIK

FEATURES OF ANTISEPTIC TREATMENT OF ROOT CANAL SYSTEMS IN CHRONIC PERIODONTITIS USING PHOTOACTIVATION (literature review)

Key words: chronic apical periodontitis, photo-activated disinfection, laser in dentistry, photo-dynamic therapy, photosensitizers.

Chronic periodontitis remains one of the most common dental pathologies: its prevalence ranges from 40 to 95% in various age groups and there is no sign of a global decline in its incidence. The main challenge in treatment lies in the lack of a product that can fully ensure sterility of the root canal system, whilst traditional sodium hypochlorite irrigation has its limitations: insufficient efficacy against resistant strains (Enterococcus spp., Candida spp.) and the risk of tissue damage.

The purpose of the review is to systematize and analyze the data of modern literature on the potential opportunities and limitations of antiseptic root canal treatment methods when treating chronic periodontitis using photoactivation, as well as to determine the place of this technology in solving the problem of persistent root canal infection.

A literature search was conducted in the databases eLibrary, PubMed, CyberLeninka, ScienceEducation and others on the topic: "Features of antiseptic treatment of root canal systems in chronic periodontitis using photoactivation", as well as by Key words: "photodynamic therapy", "root canal irrigation", "laser in dentistry", "photoactivated disinfection", "endodontic disinfection" and other formulations in English and Russian. 29 literature sources dated 2010–2025 were selected with the results of clinical and laboratory studies. Data on the prevalence of chronic periodontitis and its microbiological environment are described and systematized; the effect of the standard protocol for root canal treatment with sodium hypochlorite, as well as various types of lasers used in endodontics, and the combined use of sodium hypochlorite and laser in experimental studies ensured complete eradication of microflora, while irrigation with hypochlorite solution alone reduced contamination by only 4 times. The key advantage of the method is its effectiveness against resistant strains (*Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*) resistant to the standard treatment protocol. A review of the literature data allows us to consider photoactivated disinfection not as an alternative, but as an effective addition to the traditional protocol, improving the quality of root canal treatment and reducing the risk of chronic periodontitis recurrence. Standardization of protocols and further clinical studies are needed to implement the method in practice.

References

1. Adamchik A.A., Sirak A.G., Vafiadi M.Yu. *Otsenka struktury mikroorganizmov, vydelyaemykh iz kornevykh kanalov zubov pri khronicheskikh periodontitakh* [Evaluation of the structure of microorganisms, isolated from root canals of teeth with chronic apical periodontitis]. *Nauchnyi al'manakh*, 2016, no. 2-3(16), pp. 18–24. DOI: 10.17117/na.2016.02.03.018.
2. Belova N.M., Poleyeva N.P., Eliseeva N.B. *Neudachi endodonticheskogo lecheniya i ikh profilaktika* [Failures of endodontic treatment and their prevention]. *Meditsinskii al'favit*, 2019, vol. 1, no. 5(380), pp. 12–22. DOI: 10.33667/2078-5631-2019-1-5(380)-12-22.
3. Butvilovskii A.V., Terekhova T.N., Pyko T.A. *Medikamentoznaya obrabotka sistemy kornevykh kanalov zubov: zadachi, obshchie pravila, osnovnye irriganty* [Medical treatment of the root canal system of the teeth: tasks, general rules, main irrigants]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2022, no. 3(88), pp. 8–15.
4. Gatilo I.A., Kobylkina T.L., Perikova M.G., Bragin A.E. *Gipokhloritovaya avariya pri endodonticheskom lechenii: profilaktika oslozhneniya i pomoshch'* [Hypochlorite accident in endodontic treatment: complication prevention and assistance]. *Endodontiya today*, 2021, vol. 19, no. 2, pp. 112–116. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-2-112-116.
5. Gorbunova I.L., Fedotova O.K. *Obosnovanie vybora preparata dlya antisepticheskoi obrabotki kanala pri lechenii khronicheskogo granuliruyushchego periodontita* [Justification of the choice of drug for antiseptic treatment of the canal in the treatment of chronic granulomatous periodontitis]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 4. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=20503> (Accessed Date: 2025, Dec. 2).
6. Dmitrieva L.A., Maksimovskii Yu.M. *Terapevticheskaya stomatologiya: natsional'noe rukovodstvo. 2-e izd., pererab. i dop.* [Therapeutic Dentistry: National Guideline. 2nd ed.]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2021, 888 p.
7. Zotova A.S., Konnov S.V., Mikailova V.A. *Antiseptiki dlya obrabotki kornevykh kanalov, ispol'zuemye pri pul'pitakh i periodontitakh: raznovidnosti i osobennosti* [Antiseptic Solutions for Root Canal Irrigation in Pulpitis and Periodontitis: Varieties and Specific Features]. *Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsii*, 2016, vol. 6, no. 6, pp. 1099–1100.
8. Kolchanova N.E. *Rol' mikroflory i ee sposobnost' formirovat' bioplenku v patogeneze khronicheskogo periodontita* [The role of microflora and its capability of forming biofilm in the pathogenesis of chronic periodontitis]. *Vestnik Vitebskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2017, no. 5, pp. 127–135.
9. Kurochkina A.Yu., Plavskii V.Yu., Yudina N.A. *Klassifikatsii fotosensibilizatorov antimikrobnoi fotodinamicheskoi terapii zabolevaniy periodonta* [Classification of Photosensitizers for Antimicrobial Photodynamic Therapy in Periodontal Diseases]. *Meditsinskii zhurnal*, 2010, no. 2(32), pp. 131–133.
10. Manak T.N., Isapur P.N., Paliy L.I. *Primenenie lazera v endodontii* [Application of Lasers in Endodontics]. *Voennaya meditsina*, 2015, no. 3(36), pp. 127–136.
11. Kogina E.N., Gerasimova L.P., Kabirova M.F., Usmanova I.N. *Mikrobiologicheskoe issledovanie soderzhimogo kornevykh kanalov pri khronicheskom apikal'nom periodontite* [Microbiological studies content root canal in chronic apical periodontitis]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2015, no. 5. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22633> (Accessed Date: 2025, Dec. 2).
12. Razumova S.N., Brago A.S., Barakat Kh.B. et al. *Mikrobiologicheskoe issledovanie effektivnosti obrabotki kornevogo kanala erbivym lazerom* [Microbiological study of the efficiency of root canal treatment with er:yag laser]. *Biomedical Photonics*, 2019, vol. 8, no. 4, pp. 11–16.
13. Mitronin A.V., Chunikhin A.A. *Vazhnye aspekty primeneniya diodnogo lazera pri endodonticheskom lechenii khronicheskogo pul'pita. Analiz kliniko-laboratornogo issledovaniya* [The important aspects of the use of a diode laser for the endodontic treatment of chronic pulpitis. Analysis of a clinico-laboratory study]. *Rossiiskaya stomatologiya*, 2011, vol. 4, no. 4, pp. 34–40.

14. Dem'yanova T.S., Khramov V.N., Burlutskaya E.N., Danilov P.A. *Povrezhdenie emali i dentina zuba impul'sami neodimovogo lazera razlichnoi dlitel'nosti* [The damage enamel and dentin of teeth of the neodmium laser pulses of various durations]. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*, 2012, no. 3. Available at: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6254> (Accessed Date: 2025, Dec. 3).
15. Sarkisyan N.G., Kataeva N.N., Khokhryakova D.A. *Medikamentoznaya obrabotka kornevyykh kanalov v endodontii: problemy ispol'zovaniya sovremennykh sredstv* [Medicinal Treatment of Root Canals in Endodontics: Problems of Using Modern Agents]. *Rossiiskii mediko-biologicheskii vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*, 2025, vol. 33, no. 1, pp. 123–132.
16. Mishutina O.L., Volchenkova G.V., Kovaleva N.S. et al. *Fotodinamicheskaya terapiya v stomatologii (obzor literatury)* [Photodynamic therapy in dentistry (literature review)]. *Smolenskii meditsinskii al'manakh*, 2019, no. 3, pp. 102–111.
17. Furtsev T.V., Amelyukhina Zh.Yu., Zeer G.M. *Morfologiya korneвого канала, obrabotannogo traditsionnym metodom s primeneniem gipokhlorita natriya i lazerom Er; Cr; YSGG 2780 nm* [Morphology of the root channel processed by the traditional protocol with use of hypochlorite of sodium and the er laser; cr; ysgg 2780 nm]. *Institut stomatologii*, 2021, no. 1(90), pp. 108–109.
18. Bayakhmetova A.A., Smagulova E.N., Mangytaeva B.B., Baskakova I.V. *Kharakteristika anaerobnoi mikroflory kornevyykh kanalov pri khronicheskom periodontite* [Root canals anaerobic microflora peculiarities while chronic periodontitis]. *Nauka i mir* [], 2015, no. 4-3(20), pp. 81–84.
19. Bernabe E., Marcenés W., Hernandez C.R. et al. GBD 2017 Oral Disorders Collaborators. Global, Regional, and National Levels and Trends in Burden of Oral Conditions from 1990 to 2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease 2017 Study. *J Dent Res.*, 2020, vol. 99, no. 4, pp. 362–373. DOI: 10.1177/0022034520908533.
20. Blanco Fuentes B.Y., Moreno Monsalve J.O., Mesa Herrera U. et al. Apical periodontitis in endodontically-treated teeth: association between missed canals and quality of endodontic treatment in a Colombian sub-population. A cross-sectional study. *Acta Odontol Latinoam.*, 2024, vol. 37, no. 1, pp. 59–67. DOI: 10.54589/aol.37/1/59.
21. Haapasalo M., Shen Y., Qian W., Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent. Clin. North. Am.*, 2010, vol. 54, no. 2, pp. 291–312. DOI: 10.1016/j.cden.2009.12.001.
22. Huang Q., Li Z., Lyu P. et al. Current Applications and Future Directions of Lasers in Endodontics: A Narrative Review. *Bioengineering (Basel)*, 2023, vol. 10, no. 3, Art. no. 296. DOI: 10.3390/bioengineering10030296.
23. Ju X., Mejia G., Chrisopoulos S. et al. A longitudinal assessment of chronic periodontitis in Australian adults. *J. Clin. Periodontol.*, 2023, vol. 50, no. 2, pp. 276–285. DOI: 10.1111/jcpe.13741.
24. Plotino G., Cortese T., Grande N.M. et al. New Technologies to Improve Root Canal Disinfection. *Braz. Dent. J.*, 2016, vol. 27, no. 1, pp. 3–8. DOI: 10.1590/0103-6440201600726.
25. Raura N., Garg A., Arora A., Roma M. Nanoparticle technology and its implications in endodontics: a review. *Biomater. Res.*, 2020, vol. 24, no. 1, art. 21. DOI: 10.1186/s40824-020-00198-z.
26. Saydjari Y., Kuypers T., Gutknecht N. Laser Application in Dentistry: Irradiation Effects of Nd:YAG 1064 nm and Diode 810 nm and 980 nm in Infected Root Canals—A Literature Overview. *Biomed Res. Int.*, 2016, vol. 2016, art. 8421656. DOI: 10.1155/2016/8421656.
27. Tibúrcio-Machado C.S., Michelon C., Zanatta F.B. et al. The global prevalence of apical periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Int. Endod. J.*, 2021, vol. 54, no. 5, pp. 712–735. DOI: 10.1111/iej.13467.
28. Varma S.V., Varghese S., Nair S.V. Prevalence of Chronic Periodontitis and Chronic Stress in the South Indian Population. *Cureus*, 2023, vol. 15, no. 1, art. e33215. DOI: 10.7759/cureus.33215.
29. Wellapuli N., Ekanayake L. Prevalence, severity and extent of chronic periodontitis among Sri Lankan adults. *Community Dent. Health*, 2017, vol. 34, no. 3, pp. 152–156. DOI: 10.1922/CDH_4070-Wellapuli05.

ANASTASIA V. VINNIK – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Therapeutic Dentistry with a course in Osteopathy, Samara State Medical University, Russia, Samara (a.v.vinnik@samsmu.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0334-8593>).

ALINA P. SERGEEVA – 4th year Student, Institute of Dentistry, Samara State Medical University, Russia, Samara (a.p.sergeeva02@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5977-367X>).

SERGEY V. VINNIK – Candidate of Medical Sciences, Deputy Director, Institute of Dentistry, Associate Professor, Department of Orthopedic Dentistry, Samara State Medical University, Russia, Samara (s.v.vinnik@samsmu.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-7686-9891>).

Формат цитирования: Винник А.В., Сергеева А.П., Винник С.В. Особенности антисептической обработки систем корневых каналов при хроническом периодонтите с применением фотоактивации (обзор литературы) [Электронный ресурс] // Acta medica Eurasica. 2026. № 2. С. 58–67. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/6>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-58-67.

УДК 616.724
ББК 56.6

В.С. ГРИЩЕНКО, Т.М. САБЛИНА, А.В. ЕФРЕМОВА, К.Е. ФРОЛОВА,
Е.Н. СКВОРЦОВА, П.В. МАКСИМОВ, А.В. КАРАЯН

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ ЗАБОЛЕВАНИЙ ВИСОЧНО-НИЖНЕЧЕЛЮСТНОГО СУСТАВА: ОТ ОККЛЮЗИОННОЙ ШИНОТЕРАПИИ К АРТРОСКОПИИ

Ключевые слова: височно-нижнечелюстной сустав, диагностика, лечение, шины, артроскопия.

Представлен анализ современных методов лечения заболеваний височно-нижнечелюстного сустава; рассмотрена эволюция подходов от окклюзионной шинотерапии до артроскопических методик. Проанализированы возможности консервативных (сплент-терапия, инъекции ботулотоксина, гиалуроновой кислоты и обогащенной тромбоцитами плазмы) и хирургических методов (артроцентез, артроскопия, артротомия, эндопротезирование) в восстановлении функции сустава и купировании болевого синдрома.

Цель обзора – систематизация современных подходов к лечению заболеваний височно-нижнечелюстного сустава на основе анализа данных научной литературы. Длительная дисфункция височно-нижнечелюстного сустава приводит к хроническому болевому синдрому, ограничению открывания рта и нарушению жевательной функции. Отсутствие своевременного лечения способствует прогрессированию дегенеративных изменений в суставе, формированию мышечно-суставных дисфункций и значительному снижению качества жизни пациентов. Нарушение функции жевания изменяет пищевой рацион, вызывает проблемы с пищеварением, а хронический болевой синдром провоцирует развитие психоэмоциональных расстройств. Систематический поиск литературы выполнен с использованием баз данных eLIBRARY, PubMed, CyberLeninka. По запросу «Modern approaches to treatment of temporomandibular joint diseases» и его аналогам на русском языке получено 892 публикации. Отобрано 50 источников отечественной и зарубежной литературы с целью изучения эффективности различных методов лечения заболеваний височно-нижнечелюстного сустава. Проанализированы обзорные и оригинальные статьи, мета-анализы и клинические рекомендации. Установлено, что современная стратегия лечения заболеваний височно-нижнечелюстного сустава основана на принципах этапности – от консервативных методов к хирургическим, с обязательным учетом индивидуальных особенностей пациента. Следовательно, необходимо тщательное изучение возможностей и ограничений каждого метода для разработки персонализированных программ лечения пациентов с патологией височно-нижнечелюстного сустава.

Введение. Височно-нижнечелюстной сустав (ВНЧС) является частью жевательного аппарата и состоит из головки нижней челюсти, суставной ямки, бугорка, мениска, капсулы, сосудов и нервов. Данный сустав представляет собой одну из наиболее сложных и функционально значимых структур человеческого организма, обеспечивающих движение нижней челюсти при жевании, глотании, речи и мимике [14].

Заболевания ВНЧС – одна из наиболее острых проблем в современной стоматологии, неврологии и оториноларингологии. Высокая распространенность, хроническое течение, склонность к рецидивам, а также сложность полного восстановления структуры и функции сустава, обусловленная ограниченными возможностями регенерации хрящевой и костной тканей, придают данной патологии особую значимость. Кроме того, в настоящее время отмечается устойчивая тенденция к «омоложению» данной патологии – заболевания ВНЧС все чаще выявляются в подростковой возрастной группе. Полиэтиологичность нарушений, а также отсутствие единого понимания патогенетических механизмов их развития создают значительные трудности на этапах ранней диагностики и выбора терапевтической тактики [26, 36]. В связи с этим актуальность приобретает

необходимость внедрения комплексного подхода к лечению, направленного не только на купирование симптомов, но и на устранение причин дисфункции и полноценное восстановление функции сустава [18, 27].

Цель обзора – систематизация современных подходов к лечению заболеваний ВНЧС на основе анализа данных научной литературы.

Проведен систематический анализ 50 источников отечественной и зарубежной литературы. Поиск осуществлялся в базах данных eLIBRARY, PubMed, CyberLeninka – крупных агрегаторах научных публикаций по всему миру, с использованием ключевых слов: «дисфункция ВНЧС», «артроскопия», «сплинтерапия», «окклюзионные шины», «ботулинотерапия», «гиалуроновая кислота», «эндопротезирование ВНЧС». По запросу было получено 892 публикации. Поиск указанных терминов проводился в названиях, резюме, среди ключевых слов публикаций на русском и английском языках. Критерием включения являлось наличие данных о клинической эффективности различных методов лечения заболеваний ВНЧС, в том числе отдаленные результаты и осложнения. Проанализированы рандомизированные контролируемые исследования, систематические обзоры, мета-анализы и клинические рекомендации.

Современные методы лечения, представленные в рассмотренных источниках, условно делятся на консервативные и хирургические. К консервативным методам прежде всего относится медикаментозная терапия, направленная на уменьшение воспаления, болевого синдрома и гипертонуса жевательных мышц. Назначаются нестероидные противовоспалительные средства, миорелаксанты, анальгетики, в особых случаях – седативные препараты для стабилизации психоэмоционального состояния пациента [9].

Важнейшим компонентом комплексной терапии выступает ортопедическое лечение, ориентированное на нормализацию окклюзионных взаимоотношений и разгрузку элементов ВНЧС. С этой целью применяются окклюзионные шины (сплинты) и каппы, а при необходимости проводится коррекция прикуса методами ортопедического протезирования или ортодонтического лечения. Физиотерапевтическое лечение направлено на улучшение трофики и регенеративных процессов, уменьшение воспаления и мышечного тонуса.

Следующим ключевым звеном в восстановлении функции является кинезиотерапия, обеспечивающая восстановление подвижности нижней челюсти, формирование правильных двигательных стереотипов и укрепление мышечно-связочного аппарата. Комплекс упражнений подбирается индивидуально с постепенным увеличением амплитуды движений и контролем болевых ощущений.

Психотерапевтические методы направлены на восстановление психоэмоционального фона пациента, среди них – дыхательная гимнастика и релаксация.

В случаях, когда консервативная терапия, включая психотерапевтические методы, оказывается неэффективной, показано хирургическое лечение. Оно проводится при тяжелых формах заболеваний, не поддающихся консервативным методам, и включает артроцентез, артроскопию, реконструктивные и протезирующие операции на суставе.

Таким образом, именно последовательное и сочетанное применение всех вышеперечисленных методов формирует основу комплексного лечения, которое позволяет достичь наиболее эффективных результатов, обеспечить восстановление функции сустава, устранение болевого синдрома и профилактику рецидива заболевания [2, 5, 7].

Консервативные методы лечения

Сплинт-терапия. Данный метод является одним из самых распространенных методов лечения заболеваний ВНЧС. Он основан на применении специальных окклюзионных шин (сплинтов), которые временно изменяют положение зубных рядов и стабилизируют работу жевательного аппарата [12].

Основными целями сплинт-терапии являются: нормализация положения суставных головок в суставных ямках; снижение мышечного тонуса; разгрузка ВНЧС и уменьшение внутрисуставного давления; устранение патологических окклюзионных контактов; стабилизация прикуса и восстановление гармоничной работы зубочелюстной системы.

Четкое определение целей играет ключевую роль в организации эффективного лечения дисфункций ВНЧС. Оно позволяет врачу рационально планировать терапию, контролировать эффективность лечения и достигать стабильных клинических результатов [17].

Терапевтический эффект сплинт-терапии основан на восстановлении физиологического взаимодействия между зубами, мышцами и элементами ВНЧС. Механизм действия реализуется через несколько взаимосвязанных компонентов. Первый из них – стабилизация нижней челюсти. Для этого окклюзионную шину фиксируют на нижнюю челюсть в физиологически оптимальном положении, что минимизирует патологические смещения мышечка и снижает компрессионную нагрузку на суставной диск. Создаваемые условия способствуют репозиции диска при его смещении и нормализации окклюзионных взаимоотношений [21, 24, 35]. Второй компонент – снижение мышечного гипертонуса. Нарушение окклюзии и биомеханики сустава приводит к формированию устойчивого мышечного напряжения. Сплинт, перераспределяя жевательную нагрузку, обеспечивает рефлекторное снижение гипертонуса жевательной мускулатуры. Аппарат создает множественные равномерные окклюзионные контакты, предотвращая перегрузку отдельных зубов и структур ВНЧС. Благодаря стабилизации головки нижней челюсти в правильном положении формируются условия для постепенного возвращения смещенного суставного диска на его анатомическое место. Следует также отметить, что сплинт обеспечивает контролируемое скольжение зубных рядов в процессе движения нижней челюсти, корректируя траекторию движения сустава и предотвращая смещение диска и избыточное напряжение мышц [9].

Современные CAD/CAM технологии позволяют эффективно интегрировать цифровое сканирование и моделирование в производство сплинтов. Интраоральные сканеры дают возможность получить высокоточные данные анатомии зубного ряда пациента, а CAD-программы обеспечивают создание сплинтов с наиболее благоприятными окклюзионными контактами. На следующем этапе предусмотрено фрезерование или 3D-печать, что сокращает время изготовления. Такой подход в сравнении с классическими методами демонстрирует ряд существенных преимуществ: повышенная точность и индивидуализация конструкции, комфорт при использовании; сокращение времени изготовления; возможность быстрого, повторного изготовления в случае поломки или потери сплинта благодаря сохранению цифровой модели. При этом, несмотря на многочисленные преимущества, цифровая сплинт-терапия не лишена недостатков, таких как малая эффективность в качестве самостоятельного метода при лечении тяжелой патологии ВНЧС; высокая стоимость оборудования; необходимость квалифицированного персонала для сканирования и цифрового

моделирования. Кроме того, после стабилизации положения сустава необходимо зафиксировать результат с помощью ортопедических конструкций (коронки или вкладок) или ортодонтических методов. Для достижения результатов пациент должен носить сплинт приблизительно 18–22 ч/сут., что может вызывать выраженный дискомфорт. Следовательно, результат напрямую зависит от дисциплинированности пациента. Таким образом, цифровая сплинт-терапия является эффективным дополнением к комплексной терапии дисфункций ВНЧС, однако требует высокой самоотдачи и дисциплины от пациента, в противном случае положительный эффект будет незначительным [27, 37, 50].

Для лечения дисфункций ВНЧС также могут применяться гидростатические сплинты (AquaSplint, HydroSplint). Инновационная система AquaSplint – это гидростатическая саморегулирующаяся шина, в основе которой лежит принцип динамического гидравлического равновесия.

AquaSplint состоит из двух силиконовых камер, заполненных жидкостью и соединенных между собой трубкой, которые фиксируются в области жевательной группы зубов. В процессе смыкания зубных рядов жидкость свободно циркулирует по камерам, выравнивая давление, тем самым обеспечивает равномерное распределение нагрузки. Как следствие, челюсть занимает наиболее благоприятное, физиологическое и безболезненное положение. Это способствует расслаблению жевательных мышц без принудительного изменения прикуса. Применение данной методики обуславливает ряд преимуществ, недостижимых в рамках традиционных подходов: саморегуляция положения нижней челюсти, исключая формирование принудительных окклюзионных контактов; минимальная инвазивность, не требующая изменения прикуса; быстрота адаптации пациента благодаря использованию пластичных материалов; а также возможность интеграции с другими видами лечения (миогимнастика, физиотерапия) [14, 21, 39].

Наряду с достоинствами, метод имеет ряд недостатков, среди которых следует выделить сложность обслуживания и ухода, ограниченный срок службы. Кроме того, со временем камеры могут терять свою герметичность, тем самым снижая эффективность терапии; при механическом повреждении существует риск нарушения целостности оболочек камер, что делает сплинт непригодным для продолжения терапии; метод не обеспечивает стабильную окклюзию из-за гибкого материала; обладает меньшей эффективностью по сравнению с жесткими сплинт-системами.

Инновационная локализованная сплинт-система. В отличие от традиционных жестких сплинтов, которые фиксируются на весь зубной ряд и часто вызывают дискомфорт, NTI-tss располагается только на верхних центральных резцах, предотвращая контакт боковых зубов и тем самым препятствуя привычной окклюзии. Это снижает тонус жевательных мышц, уменьшает нагрузку на ВНЧС и защищает зубы от стирания, особенно при бруксизме [5, 19, 29].

Терапевтический эффект системы NTI-tss основан на принципе нейромышечной разгрузки. Преимуществами данного метода являются минимальная инвазивность (за счет точечной фиксации на резцах), высокий комфорт ношения с минимальным риском рвотного рефлекса, быстрая адаптация пациентов (благодаря компактным размерам и простоте клинического применения). Недостатками данной методики являются: отсутствие долговременной окклюзионной стабилизации; применение только в качестве вспомогательного средства в комплексной терапии; низкая эффективность при выраженных структурных изменениях ВНЧС.

Локализованная сплент-система NTI-tss используется для краткосрочного купирования миофасциального болевого синдрома и профилактики дисфункций ВНЧС. Однако методика не устраняет первичные окклюзионные нарушения, так как носит преимущественно симптоматический характер, воздействуя на мышечный компонент дисфункции [38, 43, 49].

В отличие от традиционных сплент-систем, модульные системы TMD Relief осуществляют тренировку жевательных мышц и суставов, чем и способствуют восстановлению функции ВНЧС. Сменные модули дают возможность гибко настраивать параметры окклюзии: угол открывания рта, положение челюсти и характер смыкания зубов. Это позволяет подобрать положение, в котором мышцы максимально расслабляются, а боль уходит. Таким образом, система обеспечивает комплексное воздействие: стабилизацию, релаксацию и функциональную адаптацию мышечно-суставного комплекса [4].

Протокол применения данных методов лечения начинается с первичной диагностики, в ходе которой оцениваются тонус жевательных мышц, окклюзионные взаимоотношения и объем движений нижней челюсти. Полученные данные позволяют подобрать индивидуальную конфигурацию модулей, которая обеспечивает постепенную адаптацию тканей и сустава к функциональной нагрузке. Во время лечения пациент носит аппарат по рекомендованной схеме и выполняет специальные упражнения. Комплекс данных мероприятий способствует достижению стойкой ремиссии [1, 9, 32].

К преимуществам данных методов относятся: комплексное воздействие на мышечно-суставной комплекс; минимальная инвазивность; устойчивый терапевтический эффект; универсальность применения. Недостатками являются риск перегрузки фронтальных зубов; симптоматический характер воздействия; зависимость эффективности от комплаенса.

Таким образом, сплент-терапия позволяет быстро добиться результатов, оставаясь при этом минимально инвазивной. Современные окклюзионные шины можно подбирать индивидуально в зависимости от клинической ситуации, что делает лечение более точным. Однако сплент-терапия – это лишь начальный этап, ее основной задачей является временная стабилизация и подготовка мышечно-суставного аппарата к дальнейшей работе. Чтобы закрепить успех и предотвратить рецидивы, впоследствии необходима постоянная окклюзионная коррекция с применением ортопедических конструкций [46].

Медикаментозная (инъекционная) терапия. Медикаментозная терапия при патологиях ВНЧС в основном направлена на устранение симптомов (снятие боли, воспаления и избыточного мышечного напряжения). При этом лекарственные средства не используются как самостоятельный метод, они всегда входят в комплексную схему лечения, которая также включает физиотерапию и окклюзионную коррекцию [7, 25, 41].

Среди медикаментозных методов лечения следует выделить применение ботулинического токсина. Механизм действия ботулина можно представить следующим образом: ботулинический токсин типа А действует на уровне нервно-мышечных синапсов, блокирует выделение нейромедиатора ацетилхолина, который передает нервный импульс от мотонейрона к мышце, вызывая ее сокращение. Вследствие этого снижается тонус жевательных мышц и купируется болевой синдром. Данная процедура проводится амбулаторно. Инъекции выполняются локально в мышцы с патологическим тонусом, дозировка подбирается индивидуально. Обычно эффект развивается в течение нескольких

дней, достигая максимума через 1–2 недели. Эффект временный, требуется повторная процедура каждые 3–6 месяцев. Основные достоинства данной методики: быстрый эффект, снижение гипертонуса жевательных мышц и болевого синдрома; малоинвазивность; локальное действие; возможность сочетания с другими методами: сплент-терапией, физиотерапией, медикаментозным лечением. Слабые стороны методики: эффект временный, каждые 3–6 месяцев требуется повторное введение для поддержания результатов; неэффективность при структурных изменениях в ВНЧС; возможные местные побочные эффекты – слабость мышц, асимметрия лица [18, 20, 26].

Локальные инъекции ботулинического токсина – это эффективный и быстрый метод, особенно при хронических мышечных спазмах и бруксизме. Ботулинотерапия воздействует на функциональный компонент дисфункции ВНЧС, облегчая симптоматику и создавая условия для восстановления нормальной функции сустава.

Наряду с ботулиническим токсином может применяться гиалуроновая кислота, которая входит в состав синовиальной жидкости суставов и участвует в смазке суставных поверхностей и амортизации жевательного давления. При патологических состояниях ВНЧС, таких как остеоартроз, дислокация суставного диска или дегенеративные изменения диска, изменяются качественный и количественный состав и свойства синовиальной жидкости: снижается молекулярная масса гиалуроновой кислоты, что приводит к уменьшению вязкости и эластичности синовиальной жидкости [2, 9, 13, 23].

Гиалуроновая кислота обладает вязкоупругими свойствами. После введения в суставную полость она, обволакивая структуры сустава, снижает трение и уменьшает механическое раздражение, а также подавляет активность протеолитических ферментов и медиаторов воспаления в суставе, уменьшая разрушение хряща и воспаление тканей. Преимущества инъекций гиалуроновой кислоты: улучшение подвижности сустава; противовоспалительное действие; минимальная инвазивность; отсутствие системных побочных эффектов. В отличие от длительного приема нестероидных противовоспалительных средств или стероидов, воздействие гиалуроновой кислоты ограничено суставной полостью. Кроме того, отмечается улучшение амортизации сустава. Недостатки инъекций гиалуроновой кислоты: временный эффект, необходимо повторять процедуру каждые 3–6 месяцев для поддержания результата; неспособность устранить первопричину дисфункции ВНЧС; использование только в составе комплексной терапии. Таким образом, препараты с гиалуроновой кислотой представляют собой эффективный и относительно безопасный метод внутрисуставной терапии заболеваний ВНЧС. Они улучшают биомеханику сустава и снижают боль. Однако следует учитывать, что инъекции гиалуроновой кислоты не являются самостоятельным методом лечения дисфункции ВНЧС, а используются лишь как компонент комплексной терапии [14, 22, 47].

Особого внимания заслуживает местная инъекционная терапия с PRP (Platelet-Rich Plasma). Platelet-Rich Plasma (PRP) – это инъекционная процедура, в основе которой лежит использование собственной плазмы крови пациента, обогащенной тромбоцитами. Тромбоциты содержат факторы роста и биологически активные вещества, которые способствуют регенерации тканей и стимуляции ангиогенеза. Данный метод показан при дисфункциях ВНЧС, обусловленных дегенеративными изменениями. PRP оказывает комплексное воздействие на суставные и околоуставные ткани: стимулирует регенерацию

хряща и мягких тканей; проявляет противовоспалительный эффект (снижает активность провоспалительных медиаторов, в частности уменьшает концентрацию цитокинов воспаления – интерлейкина-1, фактора некроза опухоли α , участвующих в разрушении суставного хряща); улучшает подвижность сустава за счет снижения боли и уменьшения трения суставных поверхностей, что способствует восстановлению объема движений нижней челюсти; улучшает местное кровоснабжение, стимулирует регенерацию в структуре ВНЧС [3, 4, 11].

Процедура состоит из нескольких этапов. На первом этапе производят забор крови у пациента и центрифугирование для выделения плазмы с высоким содержанием тромбоцитов. После этого обогащенную тромбоцитами плазму вводят локально в суставную полость или околоуставные ткани. Обычно назначают 1–3 инъекции с интервалом 1–2 недели. После процедуры рекомендуются щадящий режим нагрузки на сустав и контроль симптоматики. Преимущества, обеспечивающие эффективность метода: метод считается безопасным, так как используется собственная плазма пациента; он способствует регенерации тканей, а не только уменьшению симптомов; возможно сочетание со сплент-терапией; обладает высокой эффективностью. Недостатки метода: эффект PRP временный (каждые 6 месяцев необходимо повторять процедуру для поддержания нормальной функции ВНЧС); эффект зависит от степени дегенерации сустава; требуются квалифицированное выполнение процедуры и соблюдение асептики; возможны местные реакции: боль, отек. Местные инъекционные терапии с PRP представляют собой перспективный и безопасный метод лечения заболеваний ВНЧС. Благодаря высокой концентрации тромбоцитарных факторов роста и цитокинов PRP оказывает выраженное противовоспалительное, анальгетическое и регенераторное действие на суставные и околоуставные ткани. Несмотря на хорошие результаты, метод необходимо рассматривать как дополнение к основной терапии.

Хирургические методы лечения

Артроцентез. Артроцентез ВНЧС – это малоинвазивная хирургическая процедура, направленная на диагностику и/или лечение патологий сустава. Она заключается во введении тонкой иглы в суставную полость для проведения таких манипуляций, как промывание (лаваж) с целью удаления патологической жидкости, инъекции лекарственных средств или забор синовиальной жидкости для лабораторного анализа. Показаниями для проведения артроцентеза ВНЧС являются: болевой синдром, сопровождающийся блоком открывания рта, с давностью заболевания до 3 месяцев; смещение диска без репозиции; спаечный процесс в области диска; невозможность выполнения артроскопии или наличие противопоказаний к ней; внутрисуставные кровоизлияния; ревматоидный артрит [28, 34, 45].

Основными целями артроцентеза выступают: элиминация провоспалительных медиаторов (интерлейкинов, простагландинов, лейкотриенов) и альгогенов веществ; восстановление гомеостаза синовиальной среды посредством удаления патологического экссудата; механическое разрушение внутрисуставных адгезий и фиброзных сращений; увеличение объема движений нижней челюсти за счет ликвидации механических ограничений; купирование болевого синдрома посредством декомпрессии суставной полости. Как правило, артроцентез ВНЧС проводится под местной инфильтрационной анестезией. Для выполнения этой манипуляции необходимы две канюли (или специальная

канюля Шеппарда). Они вводятся в верхний суставной этаж ВНЧС. Точки введения определяются относительно основания козелка уха: первая – на 1 см впереди и 2 мм ниже трагоорбитальной линии, вторая – на 2 см впереди и 7 мм ниже. После проникновения в суставную полость проводится промывание 60–100 мл раствором Рингера под давлением. В результате выполнения артроцентеза возможны следующие осложнения, возникающие крайне редко: отек в области сустава, который в скором времени проходит; гематома, кровотечение из поверхностной височной артерии; аллергическая реакция на анестетик или вводимые препараты; временное онемение уха или части лица из-за близости веточек лицевого нерва; поломка инструмента, которая вызывает дополнительные болевые симптомы в области ВНЧС [45].

Несмотря на потенциальный риск развития осложнений, артроцентез обладает выраженными терапевтическими преимуществами. Процедура обеспечивает быстрое купирование болевого синдрома и способствует раннему восстановлению моторной функции нижней челюсти, включая жевание и открывание рта. Важным дополнительным достоинством методики является возможность интраоперационного введения лекарственных средств непосредственно в суставную полость. Применение локальной анестезии, кортикостероидов или других терапевтических препаратов потенцирует лечебный эффект и сокращает сроки реабилитации.

Артроскопия. Артроскопия ВНЧС – это современная малоинвазивная хирургическая процедура, позволяющая получить детальное изображение внутренних структур ВНЧС благодаря использованию эндоскопического прибора – артроскопа. Данная методика находит применение как в диагностических целях, так и для выполнения лечебных процедур непосредственно в суставной полости. Артроскоп представляет собой тонкую трубку, оснащенную миниатюрной видеокамерой и источником света. С помощью этого устройства врач может наблюдать увеличенное изображение внутрисуставного пространства. Артроскопическое вмешательство, проводимое по показаниям для диагностических целей, может перейти в разряд лечебных процедур при обнаружении патологических изменений в ходе его выполнения [30, 44, 46].

Артроскопия ВНЧС показана при неэффективности консервативной терапии в течение 6 месяцев для лечения хронической боли, воспалительных и дегенеративных заболеваний. Метод также применяется при нередуцируемом смещении диска, гипермобильности, рецидивирующих вывихах, раннем фиброзном анкилозе и необходимости диагностической биопсии. Артроскопия ВНЧС позволяет проводить как диагностические процедуры (например, биопсию и визуальный осмотр), так и лечебные вмешательства. К последним относятся: миотомия латеральной крыловидной мышцы, заключающаяся в частичном или полном пересечении (рассечении) волокон латеральной крыловидной мышцы, фиксация суставного диска, рассечение спаек, субсиновальная инфильтрация и коагуляция поврежденных тканей в биламинарной зоне. Эти лечебные манипуляции направлены на устранение двух ключевых аспектов патогенеза ВНЧС: удаление патологически измененных тканей путем их иссечения или инфильтрации биологически активными веществами (например, кортикостероидами, гиалуроновой кислотой, ботулотоксином); нормализация положения внутрисуставного диска путем его репозиции и фиксации, а также воздействие на верхние волокна латеральной крыловидной мышцы для облегчения его положения [30, 33, 42].

Техника диагностической артроскопии предполагает последовательное подключение артроскопа к системе визуализации, состоящей из видеокамеры, источника света и монитора. После обеспечения доступа в суставную полость хирург проводит тщательную ревизию структур верхнего этажа ВНЧС с последовательной оценкой состояния синовиальной оболочки, суставных поверхностей и внутрисуставного диска. При выявлении патологических изменений диагностическое вмешательство переходит в лечебную процедуру. Терапевтические манипуляции включают: артроскопический лаваж с последующим шинированием; артролизис для устранения адгезий; селективную синовэктомию; коагуляцию патологически измененных тканей; целевое введение фармакологических препаратов. Выбор конкретных лечебных мероприятий определяется характером и распространенностью выявленной патологии. Риск осложнений после артроскопии невысок, однако к потенциально нежелательным эффектам относятся: кровотечение; перфорация суставного диска; отлом инструмента; временная парестезия лицевого нерва; инфекционные осложнения; временное онемение из-за повреждения веточек лицевого нерва [48].

Открытые хирургические операции

Артротомия. Артротомия ВНЧС – это открытая хирургическая операция, выполняемая через разрез на коже, чтобы получить прямой доступ к ВНЧС. Данная операция позволяет проводить реконструкцию суставной головки, удалять объемные патологические образования, а также восстанавливать анатомию ВНЧС и функцию сустава. Показаниями к проведению данной хирургической операции являются: анкилоз; выраженные дегенеративные изменения (остеоартроз, остеоартрит); перелом мышцелкового отростка; опухолевые образования внутри сустава, которые вызывают болевые симптомы; неэффективность или наличие противопоказаний к малоинвазивным методам, таким как артроскопия, артроцентез [9, 36].

Техника выполнения артротомии ВНЧС предусматривает проведение вмешательства под общей анестезией, обеспечивающей адекватную аналгезию и миорелаксацию. Доступ к суставу осуществляется через предварительно спланированный разрез с обязательным учетом топографии ветвей лицевого нерва. Хирургический этап включает последовательное рассечение тканей: кожи и подкожной клетчатки; мышечных структур; суставной капсулы. После визуализации внутрисуставных структур выполняются: ревизия суставной полости; иссечение адгезивных образований; удаление патологических костно-фиброзных разрастаний; тщательная санация антисептическими растворами. Реконструктивный этап может включать: пластику внутрисуставного диска; артролиз; реконструкцию мышцелкового отростка; эндопротезирование. Завершающим этапом является послойное ушивание раны с установкой дренажной системы по показаниям. К осложнениям артротомии относятся: повреждение ветвей лицевого нерва, что влечет за собой онемение уха или части лица; гематому; рубцевание, которое нарушает эстетический вид; патологию лицевого нерва, вызывающую боль; нарушение окклюзии; возможен рецидив артрита и анкилоза. Преимуществами артротомии ВНЧС являются обеспечение прямой визуализации всех структурных элементов сустава, что позволяет проводить точную диагностику и выполнять сложные реконструктивные вмешательства, недоступные при малоинвазивных подходах. Основной целью артротомии выступает восстановление полного объема движений нижней челюсти. Сохранение ограничения подвижности в послеоперационном периоде может свидетельствовать о развитии осложнений [50].

Эндопротезирование. Эндопротезирование ВНЧС – это высокотехнологичная хирургическая операция, заключающаяся в полной или частичной замене ВНЧС искусственным имплантатом [6].

Показаниями к проведению эндопротезирования являются: артроз и анкилоз ВНЧС; асептический некроз, при котором происходит разрушение костной ткани суставной головки вследствие недостаточного кровоснабжения; смещение суставного диска; хроническая боль, возникшая в результате предшествующих неудачных вмешательств; онкологические заболевания ВНЧС; врожденные деформации [34].

Эндопротезирование ВНЧС преследует две основные цели: восстановление функциональной способности сустава и достижение приемлемого эстетического результата. Установка эндопротеза позволяет добиться стойкого купирования болевого синдрома и предотвратить дальнейшую дегенерацию суставных структур. Техника операции предполагает проведение вмешательства под общим обезболиванием. Хирургический доступ осуществляется через разрез в проекции ВНЧС с послойным рассечением мягких тканей. После визуализации сустава производится резекция патологически измененных тканей: суставного хряща; головки мышечного отростка; внутрисуставного диска; костных разрастаний. После тщательной антисептической обработки операционного поля выполняется установка эндопротеза с использованием специализированных фиксирующих систем [16, 17, 20].

Существующие конструкции эндопротезов подразделяются на тотальные (обеспечивающие замену обоих основных суставных компонентов – головки нижней челюсти и суставной ямки) и парциальные (предназначенные для замещения лишь одного из элементов сустава). Выбор типа эндопротеза определяется индивидуальными анатомо-функциональными особенностями пациента и характером патологических изменений. В послеоперационном периоде возможны различные осложнения: парез или паралич мимических мышц вследствие повреждения ветвей лицевого нерва, нарушение прикуса, гематома при кровотечении из верхнечелюстной артерии, вывих эндопротеза, контрактура нижней челюсти и параэндопротезная инфекция [8, 10, 31].

Тем не менее, несмотря на все риски, эндопротезирование ВНЧС остается одним из самых действенных способов лечения тяжелых патологий. Операция позволяет восстановить жевание, глотание и речь практически в полном объеме. Купируется хроническая боль, которую часто не удается снять консервативными методами. Появляется возможность решать сложные задачи – реконструировать сустав после серьезных травм, удаления опухолей или при запущенных деструктивных формах артроза. Современные протезы характеризуются длительным сроком службы – до 15–20 лет и более. И еще одно немаловажное преимущество – восстановление симметрии и контуров лица.

Обсуждение. Таким образом, в современном лечении заболеваний ВНЧС прослеживается отчетливая тенденция перехода от консервативных методик к хирургическим. Данные анализа литературы подтверждают целесообразность поэтапного подхода с выбором тактики в зависимости от степени структурных нарушений и давности процесса [44].

В рамках консервативного подхода окклюзионные шины остаются эффективным средством на начальных этапах заболеваний ВНЧС. Ключевым моментом является правильный выбор типа конструкции. Стабилизирующие шины целесообразно применять при миофасциальной боли, репозиционные – при смещении

диска, а релаксационные каппы – при бруксизме и гипертонусе жевательных мышц [15, 47].

Следует отметить, что для закрепления полученных результатов в последующем часто требуется ортопедическая или ортодонтическая коррекция.

Данные литературы свидетельствуют о наличии определенных показаний к применению разных методов локального введения препаратов. Так, ботулинотерапия оказывается наиболее эффективной при мышечно-тонических расстройствах, введение гиалуроновой кислоты оправдано при начальных проявлениях артроза, а использование PRP-терапии открывает перспективы при дегенеративных изменениях хрящевой ткани.

Ограничением методов является их временный эффект и необходимость сочетания с другими видами лечения [11].

Анализ малоинвазивных и открытых хирургических операций выявил их различные области применения: артроцентез и артроскопия эффективны при воспалительных процессах и начальных стадиях артроза; артротомия показана при выраженных структурных изменениях; эндопротезирование остается методом выбора при терминальных стадиях поражения сустава [15, 40, 48].

Таким образом, современная стратегия лечения заболеваний ВНЧС должна основываться на принципах индивидуализации, этапности и комплексности, что обеспечивает достижение оптимальных функциональных и клинических результатов [42, 46].

Выводы. Современные принципы лечения заболеваний ВНЧС базируются на принципах этапности и мультидисциплинарного подхода. При этом последовательный переход от консервативных методов к хирургическим обусловлен степенью структурно-функциональных нарушений и длительностью патологического процесса. На ранних стадиях дисфункций ВНЧС целесообразно применение окклюзионных шин, эффективность которых зависит от типа конструкции, что, в свою очередь, требует высокой квалификации врача и точной диагностики. Следует отметить, что цифровые технологии обеспечивают неоспоримые преимущества в повышении точности сплнтов, но при этом их недостатками являются необходимость дорогостоящего оборудования и специальной подготовки врача. Для лечения мышечно-тонических и дегенеративных изменений целесообразно использование инъекционных методов (ботулинотерапия, гиалуроновая кислота, PRP-терапия), однако эффективность их применения носит временный характер, что обуславливает необходимость сочетания с физиотерапевтическими методами. Несмотря на высокую эффективность малоинвазивных хирургических операций, их применение имеет достаточно узкие показания. При тяжелых деструктивных поражениях ВНЧС показаны открытые хирургические вмешательства и эндопротезирование, однако они сопряжены с достаточно высоким риском развития осложнений и неопределенностью отдаленных результатов. В связи с этим достижение оптимальных результатов возможно не столько благодаря применению какого-либо одного метода лечения, сколько вследствие их рационального сочетания с учетом индивидуальных особенностей клинической картины.

Литература

1. Ахмад Р.Р., Хашиева И.Б., Ширикалова Е.А. Современные методы диагностики и лечения заболеваний височно-нижнечелюстного сустава // Вестник науки. 2025. Т. 85, № 4. С. 967–971.
2. Адоньева А.В., Ильин А.А., Щелкунов К.С. Репозиционная сплнт-терапия в комплексном лечении вправляемого смещения суставного диска височно-нижнечелюстного сустава // Медицина и образование в Сибири. 2015. № 3. С. 22–25.

3. Артроскопия височно-нижнечелюстного сустава в комплексном лечении пациентов с невправляемым смещением суставного диска / В.В. Бекреева, С.А. Рабинович, М.В. Князев и др. // Российская стоматология. 2012. Т. 5, № 3. С. 17–24.
4. Ботулотоксин в комплексном лечении пациентов с миофасциальным болевым синдромом дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / С.Н. Фетодов, М.А. Герасимова, С.Д. Шорохов, А.И. Тищенко // Стоматология. 2017. Т. 96, № 4. С. 23–27.
5. Взаимосвязь бруксизма и болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / О.Р. Орлова, З.Н. Коновалова, А.Ю. Алексеева и др. // Российский медицинский журнал. 2017. Т. 25, № 24. С. 1760–1763.
6. Епифанов С.А., Штемпель М.С., Миронюк Ю.Д. Исторические аспекты развития тотального эндопротезирования височно-нижнечелюстного сустава: от простого к сложному // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2025. Т. 20, № 1. С. 166–172.
7. Лечение пациентов с расстройствами височно-нижнечелюстного сустава и жевательных мышц: клинические рекомендации / В.Н. Трезубов, Е.А. Булычева, В.В. Трезубов и др. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 96 с.
8. Малоинвазивное хирургическое лечение височно-нижнечелюстного сустава у больных с различными ревматическими заболеваниями / А.Ю. Дробышев, И.Д. Заславский, Т.В. Дубинина и др. // Современная ревматология. 2017. Т. 11, № 1. С. 12–17. DOI: 10.14412/1996-7012-2017-4-12-17.
9. Музыкин М.И., Нестеров О.В., Уракова Е.В. Опыт использования артропластики для устранения височно-нижнечелюстного анкилоза // Российская ринология. 2025. Т. 33, № 2. С. 164–169.
10. Оказание неотложной помощи при синдроме болевой дисфункции ВНЧС с использованием индивидуализированных кап / А.И. Яременко, В.О. Королев, М.И. Ковалев и др. // Институт стоматологии. 2019. Т. 83, № 2. С. 56–58.
11. Ризоватова Е.А., Кошечкин К.А. Помощь искусственного интеллекта в диагностике заболеваний височно-нижнечелюстного сустава // Аптека. 2024. № 5. С. 14–18.
12. Сравнение дополнительных методов диагностики дисфункции височно-нижнечелюстного сустава / С.И. Гажва, Д.М. Зызов, Т.В. Болотнова и др. // Российский вестник дентальной имплантологии. 2023. № 1–2. С. 30–35. DOI: 10.23670/IRJ.2017.55.130.
13. Саакян М.Ю., Рябов С.В., Александров А.А. Определение погрешностей в технологии изготовления окклюзионных шин для лечения заболеваний ВНЧС // Проблемы стоматологии. 2021. Т. 17, № 4. С. 131–135.
14. Сапин М.Р. Анатомия человека. Атлас: в 3 т. Т. 1. Учение о костях, соединениях костей и мышцах. М.: Практическая медицина, 2016. 424 с.
15. Частота встречаемости заболеваний височно-нижнечелюстного сустава среди взрослых ортодонтических пациентов / Ю.П. Мансур, Л.Н. Щербаков, В.Т. Ягупова и др. // Научное обозрение. Медицинские науки. 2022. № 6. С. 34–38.
16. Ян Ч., Шэнь П. Оценка окклюзионных шин при репозиции переднего вывиха диска височно-нижнечелюстного сустава с репозицией: наблюдение от 3 до 36 месяцев // Альманах клинической медицины. 2017. № 6. С. 478–485. DOI: 10.18786/2072-0505-2017-45-6-478-485.
17. Al-Amri M.D., Al-Khamees A.A. Effectiveness of Occlusal Splints in Reducing Symptoms of Temporomandibular Disorders: A Meta-Analysis. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2024, vol. 129(4), pp. 467–475. DOI: 10.1016/j.jjom.2020.01.004.
18. Briggs K.A., Breik O., Ito K. et al. Arthrocentesis in the management of internal derangement of the temporomandibular joint. *Australian Dental Journal*, 2019, vol. 64(1), pp. 90–95. DOI: 10.1111/adj.12665.
19. Bitiniene D., Zamaliauskiene R., Kubilius R. et al. Quality of life in patients with temporomandibular disorders. A systematic review. *Stomatologija*, 2018, vol. 20(1), pp. 3–9.
20. Dolwick M.F., Widmer C.G. Temporomandibular joint surgery: the past, present, and future. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2024, vol. 53(4), pp. 301–310. DOI: 10.1016/j.jjom.2023.12.004.
21. Ebrahim S., Montoya L., Busse J.W. et al. Medically Unexplained Syndromes Research Group. The effectiveness of splint therapy in patients with temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of the American Dental Association*, 2012, vol. 143(8), pp. 847–857. DOI: 10.14219/jada.archive.2012.0289.
22. Egolf A.E., Greene C.S. Multidisciplinary Management of Temporomandibular Disorders. *Dental Clinics of North America*, 2021, vol. 65(2), pp. 245–257. DOI: 10.1111/joor.12531.
23. Ferrillo M., Marotta N., Giudice A. et al. Effects of Occlusal Splints on Spinal Posture in Patients with Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. *Healthcare*, 2022, vol. 10(4), p. 739. DOI: 10.3390/healthcare10040739.
24. Garstka A.A., Kozowska L., Kijak K. et al. Accurate Diagnosis and Treatment of Painful Temporomandibular Disorders: A Literature Review Supplemented by Own Clinical Experience. *Pain Research and Management*, 2023, vol. 2023, pp. 1002235. DOI: 10.1155/2023/1002235.
25. Gerber S., Woliansky M., Neiva-Sousa M. et al. Complications of temporomandibular joint replacement surgery in adult patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2025, vol. 53(8), pp. 1088–1100. DOI: 10.1016/j.jcms.2025.03.016.

26. Hersh E.V., Balasubramaniam R., Pinto A. Pharmacologic management of temporomandibular disorders. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 2008, vol. 20(2), pp. 197–210. DOI: 10.1016/j.coms.2007.12.005.
27. Jha N., Lee K.S., Kim Y.J. Diagnosis of temporomandibular disorders using artificial intelligence technologies: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 2022, vol. 17(8), e0272715. DOI: 10.1371/journal.pone.0272715.
28. Lekaviciute R., Kriauciunas A. Relationship Between Occlusal Factors and Temporomandibular Disorders: A Systematic Literature Review. *Cureus*, 2024, vol. 16(2), 54130. DOI: 10.7759/cureus.54130.
29. Larheim T.A. Role of magnetic resonance imaging in the clinical diagnosis of the temporomandibular joint. *Cells Tissues Organs*, 2005, vol. 180(1), pp. 6–21. DOI: 10.1159/000086194.
30. Liu Z.J., Yamagata K., Kuroe K. et al. Morphological and positional assessments of TMJ components and lateral pterygoid muscle in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, 2000, vol. 27(10), pp. 860–874. DOI: 10.1046/j.1365-2842.2000.00622.x.
31. Ooi K., Aihara M., Matsumura H. et al. Therapy outcome measures in temporomandibular disorder: a scoping review. *BMJ Open*, 2022, vol. 12(8), pp. 061387. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-061387.
32. Peres Lima F.G.G., Rios L.G.C., Bianchi J. et al. Complications of total temporomandibular joint replacement: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2023, vol. 52(5), pp. 584–594. DOI: 10.1016/j.ijom.2022.10.009.
33. Potter J., Maes J.M., Nicot R. et al. Chirurgie discale de l'articulation temporo-mandibulaire. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale*, 2016, vol. 117(4), pp. 280–284. DOI: 10.1016/j.revsto.2016.07.014.
34. Rollman G.B., Gillespie J.M. The role of psychosocial factors in temporomandibular disorders. *Current Review of Pain*, 2000, vol. 4(1), pp. 71–81. DOI: 10.1007/s11916-000-0012-8.
35. Rongo R., Alstergren P., Ammendola L. et al. Temporomandibular joint damage in juvenile idiopathic arthritis: Diagnostic validity of diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2019, vol. 46(5), pp. 450–459. DOI: 10.1111/joor.12769.
36. Ribeiro I.L.A., Campos D.E.S., Araújo Ferreira Muniz I. et al. Is there an association between rheumatoid arthritis and bone changes in the temporomandibular joint diagnosed by cone-beam computed tomography? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*, 2021, vol. 25(5), pp. 2449–2459. DOI: 10.1007/s00784-021-03817-8.
37. Somogyi A., Vegh D., Roth I. et al. Therapy for Temporomandibular Disorders: 3D-Printed Splints from Planning to Evaluation. *Dentistry Journal*, 2023, vol. 11(5), p. 126. DOI: 10.3390/dj11050126.
38. Singh B.P., Singh N., Jayaraman S. et al. Occlusal interventions for managing temporomandibular disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2024, vol. 9(9), pp. 12–15. DOI: 10.1002/146-51858.CD012850.pub2.
39. Schiffman E., Ohrbach R., Truelove E. et al. International RDC/TMD Consortium Network, International association for Dental Research; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*, 2014, vol. 28(1), pp. 6–27. DOI: 10.11607/jop.1151.
40. Tamimi D., Jalali E., Hatcher D. Temporomandibular Joint Imaging. *Radiologic Clinics of North America*, 2018, vol. 56(1), pp. 157–175. DOI: 10.1016/j.rcl.2017.08.011.
41. Van Bellinghen X., Idoux-Gillet Y., Pugliano M. et al. Temporomandibular Joint Regenerative Medicine. *Int J Mol Sci*, 2018, vol. 19(2), p. 446. DOI: 10.3390/ijms19020446.
42. Valesan L.F., Da-Cas C.D., Réus J.C. et al. Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 2021, vol. 25(2), pp. 441–453. DOI: 10.1007/s00784-020-03710-w.
43. Vaira L.A., De Riu G. Temporomandibular Joint Disorders: Functional and Conservative Treatment. *Journal of Clinical Medicine*, 2023, vol. 12(14), 4772. DOI: 10.3390/jcm12144772.
44. Wroclawski C., Mediratta J.K., Fillmore W.J. Recent Advances in Temporomandibular Joint Surgery. *Medicina*, 2023, vol. 59(8), p. 1409. DOI: 10.3390/medicina59081409.
45. Wassell R.W., Adams N., Kelly P.J. Treatment of temporomandibular disorders by stabilising splints in general dental practice: results after initial treatment. *British Dental Journal*, 2004, vol. 197(1), pp. 35–41. DOI: 10.1038/sj.bdj.4811420.
46. Yao L., Sadeghirad B., Li M. et al. Management of chronic pain secondary to temporomandibular disorders: a systematic review and network meta-analysis of randomised trials. *BMJ*, 2023, vol. 383, e076226. DOI: 10.1136/bmj-2023-076226.
47. Zhang S.H., He K.X., Lin C.J. et al. Efficacy of occlusal splints in the treatment of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand*, 2020, vol. 78(8), pp. 580–589.
48. Zheng J., Huo L., Jiao Z. et al. 3D-printed temporomandibular joint-mandible combined prosthesis: A prospective study. *Oral Diseases*, 2024, vol. 30(3), pp. 1360–1366. DOI: 10.1111/odi.14597.
49. Zhang C., Wu J.Y., Deng D.L. et al. Efficacy of splint therapy for the management of temporomandibular disorders: a meta-analysis. *Oncotarget*, 2016, vol. 7(51), pp. 84043–84053. DOI: 10.18632/oncotarget.13059.
50. Zhang S., Yap A.U., Toh W.S. Stem Cells for Temporomandibular Joint Repair and Regeneration. *Stem Cell Reviews and Reports*, 2015, vol. (5), pp. 728–742. DOI: 10.1007/s12015-015-9604-x.

ГРИЩЕНКО ВЕРОНИКА СЕРГЕЕВНА – студентка IV курса факультета стоматологии, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (veronikagrisenko3@gmail.com).

САБЛИНА ТАТЬЯНА МИХАЙЛОВНА – студентка IV курса факультета стоматологии, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (iv_tanii@mail.ru).

ЕФРЕМОВА АНАСТАСИЯ ВЛАДИМИРОВНА – кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии, заместитель декана по научной работе факультета стоматологии, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (nastasya.efremova.87@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5678-1104>).

ФРОЛОВА КРИСТИНА ЕВГЕНЬЕВНА – старший преподаватель кафедры стоматологии, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (kristina.frolova.1983@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5097-0601>).

СКВОРЦОВА ЕЛЕНА НИКОЛАЕВНА – старший преподаватель кафедры стоматологии, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (len.skvortzova2014@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0984-2488>).

МАКСИМОВ ПАВЕЛ ВЛАДИМИРОВИЧ – врач-стоматолог-ортопед отделения № 9, Пензенская стоматологическая поликлиника, Россия, Пенза (pavel7.maksimov@yandex.ru).

КАРАЯН АРШАВИР ВАЛЕРИКОВИЧ – аспирант кафедры стоматологии, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (stomatologfs@yandex.ru).

Veronika S. GRISHCHENKO, Tatiana M. SABLINA, Anastasia V. EFREMOVA, Kristina E. FROLOVA, Elena N. SKVORTSOVA, Pavel V. MAKSIMOV, Arshavir V. KARAYAN

FEATURES OF ANTISEPTIC TREATMENT OF ROOT CANAL SYSTEMS IN CHRONIC PERIODONTITIS USING PHOTOACTIVATION (literature review)

Key words: chronic apical periodontitis, photo-activated disinfection, laser in dentistry, photodynamic therapy, photosensitizers.

Chronic periodontitis remains one of the most common dental pathologies: its prevalence ranges from 40 to 95% in various age groups and there is no sign of a global decline in its incidence. The main challenge in treatment lies in the lack of a product that can fully ensure sterility of the root canal system, whilst traditional sodium hypochlorite irrigation has its limitations: insufficient efficacy against resistant strains (*Enterococcus* spp., *Candida* spp.) and the risk of tissue damage.

The purpose of the review is to systematize and analyze the data of modern literature on the potential opportunities and limitations of antiseptic root canal treatment methods when treating chronic periodontitis using photoactivation, as well as to determine the place of this technology in solving the problem of persistent root canal infection.

A literature search was conducted in the databases eLibrary, PubMed, CyberLeninka, ScienceEducation and others on the topic: "Features of antiseptic treatment of root canal systems in chronic periodontitis using photoactivation", as well as by Key words: "photodynamic therapy", "root canal irrigation", "laser in dentistry", "photoactivated disinfection", "endodontic disinfection" and other formulations in English and Russian. 29 literature sources dated 2010–2025 were selected with the results of clinical and laboratory studies. Data on the prevalence of chronic periodontitis and its microbiological environment are described and systematized; the effect of the standard protocol for root canal treatment with sodium hypochlorite, as well as various types of lasers used in endodontics, is investigated. The analysis showed that the erbium laser is the most promising for endodontics, and the combined use of sodium hypochlorite and laser in experimental studies ensured complete eradication of microflora, while irrigation with hypochlorite solution alone reduced contamination by only 4 times. The key advantage of the method is its effectiveness against resistant strains (*Enterococcus faecalis*, *Candida albicans*) resistant to the standard treatment protocol. A review of the literature data allows us to consider photoactivated disinfection not as an alternative, but as an effective addition to the traditional protocol, improving the quality of root canal treatment and reducing the risk of chronic periodontitis recurrence. Standardization of protocols and further clinical studies are needed to implement the method in practice.

References

1. Akhmad R.R., Khashieva I.B., Shirikalova E.A. *Sovremennye metody diagnostiki i lecheniya zabolevanii visochno-nizhnechelyustnogo sustava* [Modern methods of diagnosis and treatment of diseases of the temporomandibular joint]. *Vestnik nauki*, 2025, vol. 85(4), pp. 967–971.

2. Adon'eva A.V., Il'in A.A., Shchelkunov K.S. *Repozitsionnaya splint-terapiya v kompleksnom lechenii vpravlyaemogo smeshcheniya sustavnogo diska visochno-nizhnechelyustnogo sustava* [Repositional splint therapy in the complex treatment of reducible displacement of the temporomandibular joint disc]. *Meditsina i obrazovanie v Sibiri*, 2015(3), pp. 22–25.
3. Bekreeva V.V., Rabinovich S.A., Knyazev M.V. et al. *Artroskopiya visochno-nizhnechelyustnogo sustava v kompleksnom lechenii patsientov s nepravilnoy postavkoy diska* [Arthroscopy of the temporomandibular joint in the complex treatment of patients with irreducible displacement of the articular disc]. *Rossiyskaya stomatologiya*, 2012, vol. 5(3), pp. 17–24.
4. Fetodov S.N., Gerasimova M.A., Shorokhov S.D., Tishchenko A.I. *Botulotoksin v kompleksnom lechenii patsientov s miofasialnym boleвым sindromom disfunktsii visochno-nizhnechelyustnogo sustava* [Botulinum toxin in the complex treatment of patients with myofascial pain syndrome of temporomandibular joint dysfunction]. *Stomatologiya*, 2017, vol. 96(4), pp. 23–27.
5. Orlova O.R., Konovalova Z.N., Alekseeva A.Yu. et al. *Vzaimosvyaz' bruksizma i bolevoi disfunktsii visochno-nizhnechelyustnogo sustava* [The relationship between bruxism and painful dysfunction of the temporomandibular joint]. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*, 2017, vol. 25(24), pp. 1760–1763.
6. Epifanov S.A., Shtempel' M.S., Mironyuk Yu.D. *Istoricheskie aspekty razvitiya total'nogo endoprotezirovaniya visochno-nizhnechelyustnogo sustava: ot prostogo k slozhnomu* [Historical aspects of the development of total temporomandibular joint replacement: from simple to complex]. *Vestnik Natsional'nogo mediko-khirurgicheskogo Tsentra im. N.I. Pirogova*, 2025, vol. 20(1), pp. 166–172.
7. Trezubov V.N., Bulycheva E.A., Trezubov V.V. et al. *Lechenie patsientov s rasstroystvami visochno-nizhnechelyustnogo sustava i zhevatel'nykh myshts: klinicheskie rekomendatsii* [Treatment of patients with disorders of the temporomandibular joint and masticatory muscles: clinical guidelines]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2021, 96 p.
8. Drobyshev A.Yu., Zaslavskiy I.D., Dubinina T.V. et al. *Maloinvazivnoe khirurgicheskoe lechenie visochno-nizhnechelyustnogo sustava u bol'nykh s razlichnymi revmaticheskimi zabolevaniyami* [Minimally invasive surgical treatment of the temporomandibular joint in patients with various rheumatic diseases]. *Sovremennaya revmatologiya*, 2017, vol. 11(1), pp. 12–17. DOI:10.14412/1996-7012-2017-4-12-17.
9. Muzykyn M.I., Nesterov O.V., Urakova E.V. *Opyt ispol'zovaniya artroplastiki dlya ustraneniya visochno-nizhnechelyustnogo ankiloza* [Experience in using arthroplasty to eliminate temporomandibular joint ankylosis]. *Rossiyskaya rinologiya*, 2025, vol. 33(2), pp. 164–169.
10. Yaremenko A.I., Korolev V.O., Kovalev M.I. et al. *Okazanie neotlozhnoy pomoshchi pri sindrome bolevoi disfunktsii VNChS s ispol'zovaniem individualizirovannykh kapp* [Emergency care for painful TMJ dysfunction syndrome using individualized splints]. *Institute of Stomatology*, 2019, vol. 83(2), pp. 56–58.
11. Rizovatova E.A., Koshechkin K.A. *Pomoshch' iskusstvennogo intellekta v diagnostike zabolevaniy visochno-nizhnechelyustnogo sustava* [The use of artificial intelligence in the diagnosis of temporomandibular joint diseases]. *Alleya*, 2024, no. 5, pp. 14–18.
12. Gazhva S.I., Zyzov D.M., Bolotnova T.V. et al. *Sravnenie dopolnitel'nykh metodov diagnostiki disfunktsii visochno-nizhnechelyustnogo sustava* [Comparison of additional methods for diagnosing temporomandibular joint dysfunction]. *Rossiyskiy vestnik dental'noy implantologii*, 2023, no. 1–2, pp. 30–35. DOI: 10.23670/IRJ.2017.55.130.
13. Saakyan M.Yu., Ryabov S.V., Aleksandrov A.A. *Opreделение pogreshnostey v tekhnologii izgotovleniya okklyuzionnykh shin dlya lecheniya zabolevaniy VNChS* [Determination of errors in the technology of manufacturing occlusal splints for the treatment of TMJ diseases]. *Problemy stomatologii*, 2021, vol. 17(4), pp. 131–135.
14. Sapin M.R. *Anatomiya cheloveka. Atlas: v 3 t. T. 1. Uchenie o kostyakh, soedineniyakh kostey i myshtsakh* [Human Anatomy. Atlas. In 3 volumes. Vol. 1: The study of bones, joints of bones and muscles]. Moscow, Prakticheskaya meditsina Publ., 2016, 424 p.
15. Mansur Yu.P., Shcherbakov L.N., Yagupova V.T. et al. *Chastota vstrechaemosti zabolevaniy visochno-nizhnechelyustnogo sustava sredi vzroslykh ortodonticheskikh patsientov* [The frequency of diseases of the temporomandibular joint among adult orthodontic patients]. *Nauchnoe obozrenie. Meditsinskie nauki*, 2022, no. 6, pp. 34–38.
16. Yan Ch., Shen' P. *Otsenka okklyuzionnykh shin pri repozitsii perednego vysikhzheniya diska visochno-nizhnechelyustnogo sustava s repozitsiyey: nablyudenie ot 3 do 36 mesyatsev* [Evaluation of occlusal splints in the reposition of anterior disc displacement with reduction of the temporomandibular joint: observation from 3 to 36 months]. *Almanac of Clinical Medicine*, 2017, no. 6, pp. 478–485. DOI: 10.18786/2072-0505-2017-45-6-478-485.
17. Al-Amri M.D., Al-Khamees A.A. Effectiveness of Occlusal Splints in Reducing Symptoms of Temporomandibular Disorders: A Meta-Analysis. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 2024, vol. 129(4), pp. 467–475. DOI: 10.1016/j.ijom.2020.01.004.
18. Briggs K.A., Breik O., Ito K. et al. Arthrocentesis in the management of internal derangement of the temporomandibular joint. *Australian Dental Journal*, 2019, vol. 64(1), pp. 90–95. DOI: 10.1111/adj.12665.

19. Bitiniene D., Zamaliauskiene R., Kubilius R. et al. Quality of life in patients with temporomandibular disorders. A systematic review. *Stomatologija*, 2018, vol. 20(1), pp. 3–9.
20. Dolwick M.F., Widmer C.G. Temporomandibular joint surgery: the past, present, and future. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2024, vol. 53(4), pp. 301–310. DOI: 10.1016/j.ijom.2023.12.004.
21. Ebrahim S., Montoya L., Busse J.W. et al. Medically Unexplained Syndromes Research Group. The effectiveness of splint therapy in patients with temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *The Journal of the American Dental Association*, 2012, vol. 143(8), pp. 847–857. DOI: 10.14219/jada.archive.2012.0289.
22. Egolf A.E., Greene C.S. Multidisciplinary Management of Temporomandibular Disorders. *Dental Clinics of North America*, 2021, vol. 65(2), pp. 245–257. DOI: 10.1111/joor.12531.
23. Ferrillo M., Marotta N., Giudice A. et al. Effects of Occlusal Splints on Spinal Posture in Patients with Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. *Healthcare*, 2022, vol. 10(4), p. 739. DOI: 10.3390/healthcare10040739.
24. Garstka A.A., Kozowska L., Kijak K. et al. Accurate Diagnosis and Treatment of Painful Temporomandibular Disorders: A Literature Review Supplemented by Own Clinical Experience. *Pain Research and Management*, 2023, vol. 2023, pp. 1002235. DOI: 10.1155/2023/1002235.
25. Gerber S., Woliansky M., Neiva-Sousa M. et al. Complications of temporomandibular joint replacement surgery in adult patients: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 2025, vol. 53(8), pp. 1088–1100. DOI: 10.1016/j.jcms.2025.03.016.
26. Hersh E.V., Balasubramaniam R., Pinto A. Pharmacologic management of temporomandibular disorders. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 2008, vol. 20(2), pp. 197–210. DOI: 10.1016/j.coms.2007.12.005.
27. Jha N., Lee K.S., Kim Y.J. Diagnosis of temporomandibular disorders using artificial intelligence technologies: A systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 2022, vol. 17(8), e0272715. DOI: 10.1371/journal.pone.0272715.
28. Lekaviciute R., Kriauciunas A. Relationship Between Occlusal Factors and Temporomandibular Disorders: A Systematic Literature Review. *Cureus*, 2024, vol. 16(2), 54130. DOI: 10.7759/cureus.54130.
29. Larheim T.A. Role of magnetic resonance imaging in the clinical diagnosis of the temporomandibular joint. *Cells Tissues Organs*, 2005, vol. 180(1), pp. 6–21. DOI: 10.1159/000086194.
30. Liu Z.J., Yamagata K., Kuroe K. et al. Morphological and positional assessments of TMJ components and lateral pterygoid muscle in relation to symptoms and occlusion of patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil*, 2000, vol. 27(10), pp. 860–874. DOI: 10.1046/j.1365-2842.2000.00622.x.
31. Ooi K., Aihara M., Matsumura H. et al. Therapy outcome measures in temporomandibular disorder: a scoping review. *BMJ Open*, 2022, vol. 12(8), 061387. DOI: 10.1136/bmjopen-2022-061387.
32. Peres Lima F.G.G., Rios L.G.C., Bianchi J. et al. Complications of total temporomandibular joint replacement: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2023, vol. 52(5), pp. 584–594. DOI: 10.1016/j.ijom.2022.10.009.
33. Potier J., Maes J.M., Nicot R. et al. Chirurgie discale de l'articulation temporo-mandibulaire. *Rev Stomatol Chir Maxillofac Chir Orale*, 2016, vol. 117(4), pp. 280–284. DOI: 10.1016/j.revsto.2016.07.014.
34. Rollman G.B., Gillespie J.M. The role of psychosocial factors in temporomandibular disorders. *Current Review of Pain*, 2000, vol. 4(1), pp. 71–81. DOI: 10.1007/s11916-000-0012-8.
35. Rongo R., Alstergren P., Ammendola L. et al. Temporomandibular joint damage in juvenile idiopathic arthritis: Diagnostic validity of diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *Journal of Oral Rehabilitation*, 2019, vol. 46(5), pp. 450–459. DOI: 10.1111/joor.12769.
36. Ribeiro I.L.A., Campos D.E.S., Araújo Ferreira Muniz I. et al. Is there an association between rheumatoid arthritis and bone changes in the temporomandibular joint diagnosed by cone-beam computed tomography? A systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig*, 2021, vol. 25(5), pp. 2449–2459. DOI: 10.1007/s00784-021-03817-8.
37. Somogyi A., Vegh D., Roth I. et al. Therapy for Temporomandibular Disorders: 3D-Printed Splints from Planning to Evaluation. *Dentistry Journal*, 2023, vol. 11(5), p 126. DOI: 10.3390/dj11050126.
38. Singh B.P., Singh N., Jayaraman S. et al. Occlusal interventions for managing temporomandibular disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2024, vol. 9(9), pp. 12–15. DOI: 10.1002/14651858.CD012850.pub2.
39. Schiffman E., Ohrbach R., Truelove E. et al. International RDC/TMD Consortium Network, International association for Dental Research; Orofacial Pain Special Interest Group, International Association for the Study of Pain. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*, 2014, vol. 28(1), pp. 6–27. DOI: 10.11607/jop.1151.

40. Tamimi D., Jalali E., Hatcher D. Temporomandibular Joint Imaging. *Radiologic Clinics of North America*, 2018, vol. 56(1), pp. 157–175. DOI: 10.1016/j.rcl.2017.08.011.
41. Van Bellinghen X., Idoux-Gillet Y., Pugliano M. et al. Temporomandibular Joint Regenerative Medicine. *Int J Mol Sci*, 2018, vol. 19(2), pp. 446. DOI: 10.3390/ijms19020446.
42. Valesan L.F., Da-Cas C.D., Réus J.C. et al. Prevalence of temporomandibular joint disorders: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 2021, vol. 25(2), pp. 441–453. DOI: 10.1007/s00784-020-03710-w.
43. Vaira L.A., De Riu G. Temporomandibular Joint Disorders: Functional and Conservative Treatment. *Journal of Clinical Medicine*, 2023, vol. 12(14), pp. 4772. DOI: 10.3390/jcm12144772.
44. Wroclawski C., Mediratta J.K., Fillmore W.J. Recent Advances in Temporomandibular Joint Surgery. *Medicina*, 2023, vol. 59(8), p. 1409. DOI: 10.3390/medicina59081409.
45. Wassell R.W., Adams N., Kelly P.J. Treatment of temporomandibular disorders by stabilising splints in general dental practice: results after initial treatment. *British Dental Journal*, 2004, vol. 197(1), pp. 35–41. DOI: 10.1038/sj.bdj.4811420.
46. Yao L., Sadeghirad B., Li M. et al. Management of chronic pain secondary to temporomandibular disorders: a systematic review and network meta-analysis of randomised trials. *BMJ*, 2023, vol. 383, e076226. DOI: 10.1136/bmj-2023-076226.
47. Zhang S.H., He K.X., Lin C.J. et al. Efficacy of occlusal splints in the treatment of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand*, 2020, vol. 78(8), pp. 580–589.
48. Zheng J., Huo L., Jiao Z. et al. 3D-printed temporomandibular joint-mandible combined prosthesis: A prospective study. *Oral Diseases*, 2024, vol. 30(3), pp. 1360–1366. DOI: 10.1111/odi.14597.
49. Zhang C., Wu J.Y., Deng D.L. et al. Efficacy of splint therapy for the management of temporomandibular disorders: a meta-analysis. *Oncotarget*, 2016, vol. 7(51), pp. 84043–84053. DOI: 10.18632/oncotarget.13059.
50. Zhang S., Yap A.U., Toh W.S. Stem Cells for Temporomandibular Joint Repair and Regeneration. *Stem Cell Reviews and Reports*, 2015, vol. (5), pp. 728–742. DOI: 10.1007/s12015-015-9604-x.

VERONIKA S. GRISHCHENKO – 4th course Student, Faculty of Dentistry, Penza State University, Russia, Penza (veronikagrisenko3@gmail.com).

TATIANA M. SABLINA – 4th course Student, Faculty of Dentistry, Penza State University, Russia, Penza (iv_tanii@mail.ru).

ANASTASIA V. EFREMOVA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Department of Dentistry, Penza State University, Russia, Penza (nastasya.efremova.87@list.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5678-1104>).

KRISTINA E. FROLOVA – Senior Lecturer, Department of Dentistry, Penza State University, Russia, Penza (kristina.frolova.1983@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5097-0601>).

ELENA N. SKVORTSOVA – Senior Lecturer, Department of Dentistry, Penza State University, Penza, Russia (len.skvortzova2014@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0984-2488>).

PAVEL V. MAKSIMOV – Dentist-Orthopedist, Department No. 9, Penza Dental Clinic, Russia, Penza (pavel7.maksimov@yandex.ru).

ARSHAVIR V. KARAYAN – Post-Graduate Student, Department of Dentistry, Penza State University, Russia, Penza (stomatologfs@yandex.ru).

Формат цитирования: Современные подходы к лечению заболеваний височно-нижнечелюстного сустава: от окклюзионной шинотерапии к артроскопии [Электронный ресурс] / В.С. Грищенко, Т.М. Саблина, А.В. Ефремова и др. // Acta medica Eurasica. 2026. № 2. С. 68–84. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/7>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-68-84.

УДК 616.314-002
ББК 56.612.1

Л.И. НИКИТИНА, Ш.Ф. ДЖУРАЕВА, М.В. ВОРОБЬЕВ

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЛЕЧЕНИЮ КАРИЕСА ДЕНТИНА С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОАКТИВНЫХ МАТЕРИАЛОВ И РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: кариес дентина, биоактивные материалы, регенеративные технологии, минимально инвазивная стоматология.

Кариес дентина остается наиболее распространенным стоматологическим заболеванием, требующим применения эффективных методов лечения, направленных на сохранение жизнеспособности пульпо-дентинного комплекса. Традиционные подходы уступают место концепции минимально инвазивного вмешательства с использованием биоактивных материалов. **Цель работы** – анализ и систематизация современных данных литературы о методах лечения кариеса дентина с применением биоактивных материалов (отечественные и мировые разработки) и регенеративных технологий. Выполнен поиск литературы в российских (eLIBRARY, CyberLeninka) и международных (PubMed, Scopus, Web of Science) библиографических базах. Глубина поиска охватила период 2015–2025 гг., с включением нескольких более ранних работ, имеющих значение для темы. Для поиска использовали комбинации ключевых слов: «кариес дентина», «минимально инвазивное лечение кариеса», «репаративный дентиногенез», «витальная терапия пульпита», «регенеративная стоматология». Критерии включения: оригинальные исследования, систематические обзоры, мета-анализы. Проведенный анализ показал, что современные принципы лечения кариеса дентина базируются на принципах минимально инвазивного вмешательства. Представлены данные о российских стеклоиономерных цементах производства АО «ВладМиВа» («Цемион», «Цемилайт», «Аквион», «Аржецем», «Цемион А.Р.Т.»), которые, по результатам независимых исследований, демонстрируют высокие физико-механические показатели и кариестатический эффект. Проанализирован регенеративный потенциал обогащенного тромбоцитами фибрина. Систематизированы данные о клинической эффективности биоактивных силикатных цементов (MTA, Biodentine), которые не только обеспечивают герметизацию, но и стимулируют репаративный дентиногенез. Наиболее перспективными направлениями лечения кариеса дентина являются применение биоактивных материалов (отечественных и зарубежных) и использование комбинированных подходов с факторами роста. Необходимы дальнейшие рандомизированные исследования для оптимизации клинических протоколов.

Введение. Кариес дентина (МКБ-10: K02.1) представляет собой наиболее распространенную форму кариозного поражения, характеризующуюся деструкцией твердых тканей зуба с вовлечением дентинных канальцев. Нелеченый кариес постоянных зубов остается одним из самых распространенных заболеваний в мире. Эпидемиологические исследования, проведенные в России, показывают, что среди детского населения лечение кариеса и его осложнений – основная причина обращений к стоматологу [16], это согласуется с глобальными тенденциями распространенности заболевания среди детей [36, 42].

Традиционные подходы к лечению, основанные на тотальном иссечении кариозных тканей по Г.В. Блэку (G.V. Black) и замещении дефекта пломбировочными материалами, в последние годы уступают место концепции минимально инвазивного вмешательства и максимального сохранения жизнеспособности пульпо-дентинного комплекса [2, 28]. Эта смена концепции стала возможной благодаря глубокому пониманию репаративных процессов в пульпе зуба и разработке новых классов стоматологических материалов, обладающих биоактивными свойствами [38].

Пульпа зуба обладает значительным регенеративным потенциалом, реализуемым через образование репаративного (третичного) дентина в ответ на кариозное повреждение, механическое препарирование или действие биоактивных молекул [31]. Ключевую роль в этом процессе играют стволовые клетки пульпы, способные под действием сигнальных молекул и биоактивных материалов дифференцироваться в одонтобластоподобные клетки и формировать дентинный мостик [5, 20].

Современный арсенал стоматологических материалов предлагает широкий спектр биоактивных продуктов. В Российской Федерации активно развивается производство отечественных стоматологических материалов. Ведущим производителем является АО «Опытно-экспериментальный завод “ВладМиВа”» (Белгород), выпускающее широкую линейку стеклоиономерных цементов, которые характеризуются высокими физико-механическими показателями и успешно применяются в клинической практике на протяжении более 30 лет [14, 17]. Международные компании разрабатывают силикатные цементы (Biodentine, MTA), обладающие способностью индуцировать репаративные процессы [34, 35].

Цель обзора – анализ и систематизация современных данных литературы о методах лечения кариеса дентина с применением биоактивных материалов (отечественные и мировые разработки) и регенеративных технологий.

Поиск литературы был выполнен в российских (eLIBRARY, CyberLeninka) и международных (PubMed, Scopus, Web of Science) библиографических базах по следующим ключевым словам и их комбинациям на русском и английском языках: «кариес дентина» (dentin caries), «витальная терапия пульпы» (vital pulp therapy), «силикатные цементы» (silicate cements), «Biodentine», «MTA», «стеклоиономерные цементы» (glass ionomer cements), «Цемион» (Cemion), «Цемилайт» (Cemilite), «регенеративная стоматология» (regenerative dentistry), «обогащенный тромбоцитами фибрин» (platelet-rich fibrin), «стволовые клетки пульпы зуба» (dental pulp stem cells). Глубина поиска охватила период 2015–2025 гг. Дополнительно были включены ключевые фундаментальные работы более раннего периода, имеющие определяющее значение для понимания механизмов репаративного дентиногенеза и анализа многолетнего опыта применения отечественных материалов.

Современные подходы к лечению кариеса дентина на основе принципов минимально инвазивной стоматологии. Современная стратегия лечения кариеса дентина претерпела фундаментальные изменения. Вместо традиционного подхода Г.В. Блэка (G.V. Black), основанного на «профилактическом расширении» и превентивном иссечении потенциально восприимчивых к кариесу зон, в настоящее время доминирует концепция минимального вмешательства [28]. Данный подход поддерживают Международная федерация стоматологов (FDI) и Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ). В свою очередь, клинические рекомендации Стоматологической ассоциации России (СтАР) подтверждают, что указанный принцип соответствует биологии пульпо-дентинного комплекса и основам доказательной медицины [8].

Ключевыми принципами минимально инвазивной стоматологии являются: ранняя диагностика кариозных поражений с использованием современных методов визуализации, оценка индивидуального риска развития кариеса, применение реминерализующих средств для неинвазивного лечения начальных поражений, селективное (частичное) удаление кариозных тканей при глубоких

поражениях, максимальное сохранение здоровых тканей зуба и использование биоактивных материалов для стимуляции репаративных процессов [28, 38].

Клинические исследования последних лет демонстрируют, что селективное удаление кариозного дентина в глубоких полостях с последующим закрытием временной реставрацией позволяет остановить прогрессирование кариеса и стимулировать образование репаративного дентина. Это достигается за счет герметизации остаточной микрофлоры, лишения ее субстрата для жизнедеятельности и создания условий для реминерализации деминерализованного, но не инфицированного дентина. Систематический обзор F. Schwendicke et al. (2021), включивший данные 27 рандомизированных контролируемых исследований, подтверждает, что при лечении глубокого кариеса селективное удаление кариозных тканей до мягкого дентина снижает частоту обнажений пульпы и послеоперационных осложнений по сравнению с полным удалением [39].

Стеклоиономерные цементы в лечении кариеса дентина. В Российской Федерации на протяжении более 30 лет осуществляется производство стоматологических материалов. Отечественное АО «Опытно-экспериментальный завод «ВладМиВа» (Белгород) выпускает широкую линейку стеклоиономерных цементов, которые характеризуются высокими физико-механическими показателями и применяются в клинической практике [6]. Деятельность предприятия началась в 1992 г., и за это время была создана широкая линейка материалов, охватывающая практически все клинические ситуации в терапевтической и детской стоматологии [14, 27].

Стеклоиономерные цементы (СИЦ) представляют собой систему «порошок/жидкость», в которой порошок состоит из алюмофторсиликатного стекла, а жидкость представляет собой водный раствор полиакриловой кислоты. При контакте с водой кислота диссоциирует. Образовавшиеся ионы вытягивают из стекла кальций и алюминий. Далее эти ионы металлов связываются с карбоксильными группами полиакриловой кислоты, формируя хелатные соединения. В результате материал отверждается [21].

Высокая антикариозная активность СИЦ обеспечивается пролонгированным выделением фтора, которое начинается после пломбирования и продолжается не менее одного года, достигая пика в первые дни и затем выходя на плато. Способность СИЦ накапливать фтор из окружающей среды (зубные пасты, ополаскиватели) и повторно выделять его получила название «эффекта аккумулятора» и является важным преимуществом этих материалов [6, 14].

Отечественные СИЦ «Цемион» (производство АО «ВладМиВа») были изучены в сравнительном исследовании 2022 г. Результаты показали, что материал полностью соответствует требованиям ГОСТ 31578-2012 и ISO 9917-1:2007. Значения прочности при сжатии у данного цемента находятся в диапазоне 142–169 МПа, а рабочее время варьируется от 1 до 3,5 мин. По этим параметрам «Цемион» практически не уступает таким зарубежным образцам, как «Ketac Molar EasyMix» (3M ESPE) или «Fuji IX GP» (GC) [6].

Постклинические исследования подтвердили эффективность применения «Цемиона» для временной и постоянной пломбировки, фиксации ортопедических конструкций, а также при атравматичном восстановительном лечении кариеса зубов у пациентов различных возрастных групп. Материал успешно используется как во взрослой, так и в детской стоматологии на протяжении более 20 лет, что подтверждено многочисленными публикациями [14, 19, 26].

«Цемилайт» – это гибридный СИЦ с двойным механизмом отверждения: химическим и световым. В жидкость цемента добавлена светоотверждаемая полимерная смола (гидроксиэтилметакрилат), благодаря чему материал можно вносить и засвечивать за одно посещение. При смешивании порошка и жидкости запускаются сразу две независимые реакции: медленная – стеклоиономерная и быстрая – фотополимеризация. После облучения галогеновой лампой быстро формируется жесткая полимерная сетка, а внутри нее продолжается обычная кислотно-основная реакция. Вследствие этого «Цемилайт» меньше чувствителен к влаге и пересыханию, обеспечивает более высокую прочность, застывает без микротрещин и выглядит эстетичнее за счет большей прозрачности [21].

Применение «Цемилайта» целесообразно при пломбировании дефектов корня зуба, а также в клинических случаях, когда затруднено соблюдение надлежащей техники внесения композита: например, у детей (сложность изоляции от слюны) или при поддесневых полостях. Материал используют при сэндвич-технике для обширных кариозных полостей I и II классов – как в открытом, так и в закрытом варианте. Кроме того, его применяют при восстановлении депульпированных зубов совместно с композитами [24]. Следует отметить, что «Цемилайт» не рекомендуется использовать для прямого покрытия пульпы; если полость глубокая, необходимо нанесение лечебной прокладки на основе гидроксида кальция («Кальцевит», «Кальцелайт»), что соответствует общим правилам применения СИЦ в глубоких полостях [11].

«Аквион» – водоотверждаемый (аквацемент) универсальный СИЦ, замешиваемый на дистиллированной воде. В данном цементе высушенная полиакриловая кислота входит в состав порошка, что обеспечивает оптимальное соотношение компонентов, облегчает и стандартизирует замешивание, исключая ошибки при дозировании жидкости, и увеличивает срок годности материала. «Аквион» применяется для реставрации молочных зубов, пломбирования полостей I, II и V классов, лечения некариозных поражений (эрозий, клиновидных дефектов) и в качестве изолирующей подкладки [7, 9, 23].

«Аргецем» – первый отечественный серебросодержащий рентгеноконтрастный кермет-цемент (упрочненный СИЦ). Введение в состав классического СИЦ частиц серебра (керметные технологии) повышает твердость цемента, его устойчивость к истиранию, улучшает прочность. Кроме того, материал обладает выраженными бактерицидными свойствами. В процессе использования цемент постепенно отдает ионы фтора и серебра. Благодаря этому сохраняется длительный антибактериальный эффект, а вторичный кариес развивается значительно реже. «Аргецем» успешно заменяет серебряную амальгаму в детской стоматологии, а также используется для пломбирования полостей, в которых требуется повышенная износостойкость [4, 26].

«Цемион А.Р.Т.» – это СИЦ для атравматического лечения зубов (Atraumatic Restorative Treatment). Методика А.Р.Т. разработана ВОЗ и предполагает пломбирование полости без бормашины: некрэктомия проводят ручными экскаваторами, после чего полость заполняют высокопрочными материалами с противокариозным действием. У «Цемиона А.Р.Т.» химический состав и размер частиц наполнителя обеспечивают прочность при сжатии не менее 180 МПа и оптимальную вязкость, вследствие чего материал удобно вносить в полость ручными инструментами [1, 32].

Клиническая эффективность и доказательная база. Эффективность клинического применения отечественных СИЦ подтверждена многочисленными независимыми исследованиями, проведенными на базах стоматологических клиник.

А.А. Романенко с соавт. (2019) проанализировали публикации из российской и зарубежной научной литературы за период с 2002 по 2019 г. В данных работах представлены результаты клинических и лабораторных исследований материалов фирмы «ВладМиВа» [14]. Результаты исследований подтверждают, что по своим физико-химическим характеристикам материалы соответствуют высоким требованиям. В частности, доказаны их прочность на сжатие и изгиб, адгезия к твердым тканям зуба, рентгеноконтрастность, а также интенсивность и длительность выделения фтора [18, 23].

В исследовании А.А. Андреева с соавт. (2024) оценивалась противомикробная активность СИЦ «Цемион» и «Цемион-Аква», модифицированных гидрозолями наночастиц серебра с использованием лимонной кислоты в качестве стабилизатора. Установлено, что добавление наночастиц серебра в концентрациях 0,04% и 0,0025% приводит к значительному увеличению радиуса зоны подавления роста бактерий зубного налета в 1,5 и 2,5 раза соответственно по сравнению с контрольными образцами. Кроме того, суспензии наночастиц серебра, дополненные лимонной кислотой, демонстрируют выраженную противомикробную активность: количество колоний микроорганизмов сокращается до нескольких единиц в течение 72 ч воздействия, тогда как в контрольной группе наблюдается значительно большее количество колоний. Полученные данные свидетельствуют о том, что модификация отечественных СИЦ наночастицами металлов придает пломбирочным материалам выраженные бактерицидные свойства, что может способствовать профилактике рецидивирующего кариеса и его осложнений [3].

Л.А. Абдуазимова с соавт. (2022) провели сравнительную оценку СИЦ в детской стоматологической практике. Результаты показали: материалы «ВладМиВа» обладают высокой клинической эффективностью при лечении кариеса как временных, так и постоянных зубов у детей [25].

В работе А.И. Райды (2023) проведена оценка эффективности профилактического покрытия фиссур временных зубов СИЦ. В исследовании участвовали 116 детей в возрасте от 1,5 до 5 лет; среди применяемых материалов – отечественный «Цемион» (АО «ВладМиВа»). Через 12 месяцев после нанесения герметика полная сохранность покрытия составила 84,5%. В зубах с полностью сохранившимся герметиком кариозные поражения отсутствовали. Даже при частичной или полной утрате герметика (в 2,6% случаев) развития фиссурного кариеса не наблюдалось. Автор связывает данный факт с пролонгированным выделением фтора и других ионов из стеклоиономерного цемента, которые повышают минерализацию эмали фиссур. Результаты исследования показали, что СИЦ, в том числе отечественный «Цемион», можно рассматривать как эффективное средство профилактики фиссурного кариеса временных зубов у детей раннего возраста [15].

Важным направлением является использование материалов «ВладМиВа» в концепции химико-механического метода препарирования кариозных полостей. Препарат «Кариклинз», разработанный для размягчения и удаления инфицированного дентина без иссечения здоровых тканей, в сочетании с СИЦ «Цемион» позволяет реализовать принципы минимально инвазивного лечения в полном объеме, что особенно актуально в детской стоматологии и при лечении пациентов с повышенной тревожностью [22, 25].

Современное состояние проблемы применения биоактивных силикатных цементов. Значительным достижением последних двух десятилетий в лечении кариеса дентина стало внедрение биоактивных силикатных цементов –

материалов на основе трикальцийсиликата, способных к химическому взаимодействию с тканями зуба и стимуляции репаративных процессов [29]. Указанные материалы относятся к классу гидравлических цементов, отверждаемых в присутствии влаги, и обладают уникальным набором свойств: биосовместимостью, способностью к химической адгезии к дентину, щелочной реакцией, антибактериальной активностью, а также остео- и дентиногенными свойствами [41].

Mineral Trioxide Aggregate (MTA) (Dentsply Sirona, США) остается наиболее изученным силикатным цементом и рассматривается как контрольный препарат для сравнения при оценке новых материалов в эндодонтии и витальной терапии пульпы. Механизм действия MTA включает высвобождение ионов кальция, создание щелочной среды (pH 10–12), образование гидроксипатита при контакте с тканевой жидкостью, индукцию дифференцировки стволовых клеток пульпы в одонтобласты через активацию кальциевых сигнальных путей. Клинические исследования подтверждают высокую эффективность MTA при лечении кариеса дентина (K02.1) с глубоким кариозным поражением, требующим прямого покрытия пульпы: частота успеха достигает 85–95% при сроке наблюдения до 5 лет. Согласно данным систематического обзора и мета-анализа M.T. Xavier et al. (2024), MTA и Biodentine демонстрируют сопоставимо высокую эффективность при пульпотомии, превосходя традиционные материалы [43].

Biodentine (Septodont, Франция) представляет собой силикатный цемент второго поколения, разработанный для устранения недостатков MTA, таких как длительное время отверждения, сложность в обработке и потенциальное окрашивание тканей зуба. Материал характеризуется более коротким временем отверждения (около 12 минут), улучшенными механическими свойствами и отсутствием окрашивания коронковой части зуба благодаря отсутствию соединений висмута в составе. Исследования *in vitro* показали, что Biodentine не оказывает цитотоксического действия на фибробласты пульпы и стволовые клетки, сохраняет их пролиферативную активность и индуцирует выраженную минерализацию внеклеточного матрикса. Сравнительные клинические исследования демонстрируют сопоставимую или более высокую эффективность Biodentine по сравнению с MTA, а также преимущества в удобстве применения для врача [41].

Необходимо отметить, что исследования последних лет сосредоточены на изучении клеточных и молекулярных механизмов действия силикатных цементов. Согласно данным систематического обзора I. Chatterjee et al. (2025), гидравлические силикатные цементы (MTA, Biodentine, ускоренный MTA) способствуют повышению жизнеспособности и миграции стволовых клеток пульпы человека, а также индуцируют их одонтогенную дифференцировку. Эти эффекты реализуются через активацию ключевых генов, ответственных за формирование дентина, что подтверждает способность материалов модулировать экспрессию генов, связанных с одонтогенезом [30].

Регенеративные подходы с использованием факторов роста и клеточных технологий. В экспериментальном исследовании И.И. Сагитова с соавт. (2016) из пульпы постоянных зубов была получена и охарактеризована популяция эктомезенхимных клеток, которые обладают свойствами стволовых клеток. Это направление является востребованным и вполне применимым в регенеративной стоматологии [13].

А.В. Митронин с соавт. (2023) в систематическом обзоре проанализировали современные достижения регенеративной эндодонтии. Авторы выделяют

три ключевых компонента восстановления пульпо-дентинного комплекса: стволовые клетки, факторы роста и матрикс [20].

Перспективным направлением, находящимся на стыке минимально инвазивной стоматологии и тканевой инженерии, является комбинация биоактивных материалов с аутологичными факторами роста, в частности с обогащенным тромбоцитами фибрином. Данный фибриновый матрикс, насыщенный тромбоцитами и лейкоцитами, высвобождает широкий спектр ростовых факторов в течение 7–14 дней, создавая микроокружение, благоприятное для регенерации тканей. Согласно данным систематического обзора A. Shum-Hung (2024), фибриновый матрикс (PRF) обладает гемостатическими, противовоспалительными и ангиогенными свойствами, а его применение в витальной пульпотерапии демонстрирует многообещающие результаты, направленные на сохранение жизнеспособности пульпы [40].

Активные исследования в области применения фибринового каркаса (PRF) для стимуляции репаративных процессов в пульпе ведутся по настоящее время. К.Д. Кирш с соавт. (2025) провели экспериментальное исследование, в котором сравнили несколько способов прямого покрытия пульпы и установили, что наиболее эффективным является сочетание фибринового каркаса и отечественного материала «Триоксидент» (АО «ВладМиВа»). Через 30 дней после такой процедуры в пульпе запустились активные восстановительные процессы, при этом ткань сохранила жизнеспособность и структурированную целостность [12].

Клеточные и молекулярные механизмы репаративного дентиногенеза. Понимание механизмов репаративного дентиногенеза имеет ключевое значение для разработки эффективных методов лечения и новых материалов. При повреждении дентина (кариес, препарирование, травма) происходят деминерализация и частичный протеолиз дентинного матрикса, в результате чего высвобождаются ростовые факторы, депонированные в нем в процессе развития зуба (TGF- β 1, TGF- β 3, BMP-2, BMP-7, IGF-1, IGF-2, FGF-2). Эти сигнальные молекулы диффундируют через дентинные каналы к пульпе и инициируют каскад репаративных реакций, включая хемотаксис, пролиферацию и дифференцировку стволовых клеток пульпы [37].

Силикатные цементы усиливают этот естественный процесс за счет нескольких механизмов. Во-первых, создание щелочной среды (pH 10–12) способствует деминерализации межтубулярного дентина и высвобождению связанных в матриксе факторов роста. Во-вторых, высвобождение ионов кальция создает градиент концентрации, который сам по себе является хемоаттрактантом для стволовых клеток. В-третьих, ионы кальция активируют кальций-чувствительные рецепторы (CaSR) на мембранах клеток пульпы, запуская внутриклеточные сигнальные каскады (фосфолипаза C, мобилизация внутриклеточного кальция), ведущие к экспрессии генов одонтогенной дифференцировки [33].

Биоактивные материалы, как показывают исследования, провоцируют клеточные реакции и запускают восстановление пульпо-дентинного комплекса. В связи с этим при лечении глубокого кариеса важно подбирать материал с учетом его биоактивных свойств, что имеет существенное клиническое значение [10].

Выводы. Современная стратегия лечения кариеса дентина базируется на принципах минимально инвазивного вмешательства, селективного удаления кариозных тканей и максимального использования регенеративного потенциала пульпо-дентинного комплекса.

Проведенный анализ литературы позволяет сформулировать следующие основные положения:

1. Применение СИЦ («Цемион», «Цемилайт», «Аквион», «Аргецем», «Цемион А.Р.Т.») представляет собой клинически эффективную и экономически обоснованную стратегию лечения кариеса дентина. Результаты независимых клинических исследований и многолетний опыт использования подтверждают их высокую клиническую эффективность, обусловленную комплексом физико-механических свойств и пролонгированным кариесстатическим действием.

2. Применение биоактивных силикатных цементах (МТА, Biodentine и аналоги) является наиболее изученным подходом к стимуляции репаративного дентиногенеза при лечении кариеса дентина с глубоким кариозным поражением. Данные материалы обеспечивают не только надежную герметизацию дентинных канальцев, но и индуцируют дифференцировку стволовых клеток пульпы в одонтобластоподобные клетки, способствуя формированию дентинного мостика.

Литература

1. Абдуазимова Л.А., Джалилова Ш.А., Мухторова М.М. Современные методы лечения кариеса у детей // Вестник науки и образования. 2022. № 6-1(126). С. 97–100. DOI: 10.24411/2312-8089-2022-10613.

2. Анализ межэкспертной согласованности врачей-стоматологов при определении конечной точки препарирования кариозных полостей / А.С. Кочмарева, И.М. Макеева, Г.Н. Шелеметьева, А.Ю. Туркина // Российская стоматология. 2025. Т. 18, № 2. С. 5–10. DOI: 10.17116/rosstomat2025180215.

3. Анализ противомикробной активности стоматологических стеклоиономерных цементов, модифицированных гидрозолями серебра / А.А. Андреев, В.А. Румянцев, Г.А. Фролов и др. // Тверской медицинский журнал. 2024. № 6. С. 195–198.

4. Выделение ионов фтора из фиссурных герметиков / Б.О. Худанов, И.Х. Халилов, А.Г. Шульте, С.С. Гулямов // Клиническая стоматология. 2013. № 1(65). С. 50–54.

5. Гистохимическая характеристика репаративного дентиногенеза пульпы зуба / С.В. Сирак, Е.В. Щетинин, Т.Л. Кобылкина и др. // Российский стоматологический журнал. 2016. Т. 20, № 6. С. 301–304.

6. Исследование композиционных материалов на основе алюмофторсиликатного стекла / А.А. Романенко, А.А. Бузов, В.П. Чувев и др. // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. 2022. № 12. С. 94–113. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-7-12-94-113.

7. Каримов С.М., Эсанов Б.Ю. Применение стеклоиономерного цемента «Аквион Art» для лечения кариеса зубов у детей // Авиценна. 2020. № 75. С. 20–23.

8. Клинические рекомендации (протоколы лечения) при диагнозе «Кариес зубов» (K02.0): утв. Постановлением № 1 Совета Ассоциации общественных объединений «Стоматологическая Ассоциация России» от 20 декабря 2024 года [Электронный ресурс]. URL: <https://e-stomatology.ru/director/protokols/> (дата обращения: 28.03.2026).

9. Луцкая И.К., Марченко Е.И., Чухрай И.Г. Эстетическое пломбирование некариозных дефектов твердых тканей зуба // Современная стоматология. 2012. № 1(54). С. 29–31.

10. Манак Т.Н., Борисенко Л.Г., Редер А.С. Выбор материалов при лечении глубокого кариеса: дифференцированный подход // Современная стоматология. 2020. № 2(79). С. 29–35.

11. Манак Т.Н., Чернышева Т.В. Материалы и методы, применяемые в стоматологии для сохранения жизнеспособности пульпы // Международные обзоры: клиническая практика и здоровье. 2019. № 2. С. 10–24.

12. Морфологическая оценка фибринового каркаса при лечении гиперемии пульпы зуба: экспериментальное исследование / К.Д. Кириш, Е.С. Запорожская-Абрамова, А.А. Адамчик и др. // Эндодонтия Today. 2025. Т. 23, № 1. С. 42–49. DOI: 10.36377/ET-0106.

13. Получение популяции эктомезенхимных клеток из пульпы постоянных зубов / И.И. Сагитов, А.К. Шафигуллина, Г.Т. Салеева, А.П. Киясов // Стоматология. 2016. Т. 95, № 6-2. С. 21–22.

14. Постклинические исследования материала «Цемион» / А.А. Романенко, А.А. Бузов, В.П. Чувев и др. // Клиническая стоматология. 2019. № 4(92). С. 12–18. DOI: 10.37988/1811-153X_2019_4_12.

15. Райда А.И. Профилактика фиссурного кариеса временных зубов у детей // Актуальные вопросы стоматологии детского возраста: сб. науч. ст. VI Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Казань, 17 февраля 2023 г. Казань: Казан. гос. мед. ун-т, 2023. С. 239–242.

16. Реализация стоматологических профилактических мероприятий среди детского населения регионов Российской Федерации в 2021–2022 годах / О.О. Янушевич, Т.Е. Зуева, Л.П. Кисельникова и др. // Институт стоматологии. 2024. № 2(103). С. 6–8.
17. Российская стоматология и ВЛАДМИВА – 30 лет вместе. Реальность и перспективы «вымещения» импорта / В.В. Чуев, В.П. Чуев, А.В. Цимбалистов, Т.И. Нарожный // Институт стоматологии. 2022. № 4(97). С. 18–19.
18. Сердюкова Л.Н., Сущенко А.В. Повышение эффективности лечения фиссурного кариеса у детей с применением стеклоиономерных цемента, модифицированных наноразмерными частицами серебра // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2012. Т. 11, № 2. С. 491–494.
19. Скрпкина Г.И., Митяева Т.С., Романова Ю.Г. Сравнительная характеристика эффективности использования стеклоиономерных цемента в клинике стоматологии детского возраста // Кафедра. 2014. № 47. С. 48–51.
20. Современные аспекты регенеративной эндодонтии: систематический обзор / А.В. Мутронин, К.А. Арчаков, Д.А. Останина и др. // Эндодонтия Today. 2023. Т. 21, № 4. С. 287–292. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-287-292.
21. Современные материалы в терапевтической стоматологии / Ю.В. Мандра, А.Ю. Котикова, М.И. Власова и др.; под ред. Ю.В. Мандры. Екатеринбург: Тираж, 2025. 184 с. DOI: 10.18481/978-5-6053641-1-5.
22. Сравнение альтернативных методов препарирования молочных зубов in vitro / А.В. Соловьев, В.И. Литовкин, А.А. Ващенко и др. // Молодежный инновационный вестник. 2018. Т. 7, № S1. С. 133–134.
23. Сущенко А.В., Каверина Е.Ю., Калиниченко Н.В. Данные лабораторных исследований стеклоиономерных цемента «Аквион Art» и «Аквион Art», модифицированного фторидом серебра, для лечения кариеса зубов у детей // Молодой ученый. 2015. № 14(94). С. 97–101.
24. Технологии профилактики и лечения кариеса зубов у детей / Л.П. Кисельникова, Т.Е. Зуева, А.Г. Седойкин, Л.Н. Дроботьюко. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 184 с.
25. Усовершенствование методов лечения кариеса и его осложнений / Л.А. Абдуазимова, Ш.А. Джалипова, М.М. Мухторова, С.Б. Ходжаев // Вестник науки и образования. 2022. № 2-1(122). С. 75–80.
26. Чуев В.В., Макеева И.М. Опыт клинического применения стеклоиономерных цемента фирмы ВладМиВа в концепции малоинвазивного метода лечения кариеса зубов // Институт стоматологии. 2006. № 3(32). С. 114–115.
27. Эффективность пульпотомии во временных молярах: результаты 24-месячного рандомизированного клинического исследования / Е.Е. Маслак, Н.В. Матвиенко, А.С. Осокина и др. // Институт стоматологии. 2020. № 4(89). С. 40–41.
28. Юдина Н.А. Минимально инвазивная концепция в кариесологии // Современная стоматология. 2024. № 1(92). С. 2–6.
29. Awawdeh L., Al-Qudah A., Hamouri H., Chakra R.J. Outcomes of vital pulp therapy using mineral trioxide aggregate or Biodentine: a prospective randomized clinical trial. *Journal of Endodontics*, 2018, vol. 44, no. 11, pp. 1603–1609. DOI: 10.1016/j.joen.2018.08.004.
30. Chatterjee I., Sharma R., Gupta A. et al. In vitro response of dental pulp stem cells to calcium silicate-based cements: a systematic review and meta-analysis of preclinical evidence. *Cureus*, 2025, vol. 17, no. 7, e88990. DOI: 10.7759/cureus.88990.
31. Goldberg M., Njeh A., Uzunoglu E. Is Pulp Inflammation a Prerequisite for Pulp Healing and Regeneration? *Mediators of Inflammation*, 2015, vol. 2015, 347649. DOI: 10.1155/2015/347649.
32. Jiang M., Tu C., Zhang Y. et al. Factors affecting success rate of atraumatic restorative treatment (ART) restorations in children: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 2021, vol. 104, 103526. DOI: 10.1016/j.jdent.2020.103526.
33. Kim J.M., Chang F., Kim J. et al. G protein-coupled calcium-sensing receptor is a crucial mediator of MTA-induced biological activities. *Biomaterials*, 2017, vol. 123, pp. 1–11. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2017.01.029.
34. Kunert M., Lukomska-Szymanska M. Bio-Inductive Materials in Direct and Indirect Pulp Capping-A Review Article. *Materials*, 2020, vol. 13, no. 5, 1204. DOI: 10.3390/ma13051204.
35. Loison-Robert L.S., Tassin M., Bonte E. et al. In vitro effects of two silicate-based materials, Biodentine and BioRoot RCS, on dental pulp stem cells in models of reactionary and reparative dentinogenesis. *PLOS ONE*, 2018, vol. 13, no. 1, e0190014. DOI: 10.1371/journal.pone.0190014.
36. Petersen P.E., Baez R.J., Ogawa H. Global application of oral disease prevention and health promotion as measured 10 years after the 2007 World Health Assembly statement on oral health. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 2020, vol. 48, no. 4, pp. 338–348. DOI: 10.1111/cdoe.12538.
37. Rajasekar V., Abdalla M.M., Neelakantan P., Yiu C.K.Y. Cellular dynamics and signalling mechanisms in dentine repair: a narrative review. *International Endodontic Journal*, 2025, vol. 58, no. 9, pp. 1354–1383. DOI: 10.1111/iej.14261.

38. Schwendicke F., Frencken J.E., Bjørndal L. et al. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal. *Advances in Dental Research*, 2016, vol. 28, no. 2, pp. 58–67. DOI: 10.1177/0022034516639271.

39. Schwendicke F., Walsh T., Lamont T. et al. Interventions for treating cavitated or dentine carious lesions. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021, vol. 7, no. 7, CD013039. DOI: 10.1002/14651858.CD013039.pub2.

40. Shum-Hung A. Efficacité de la fibrine riche en plaquettes dans les thérapeutiques de maintien de la vitalité pulpaire: revue systématique de la littérature [Effectiveness of platelet-rich fibrin in pulp vitality maintenance therapies: a systematic review]. In: DUMAS – Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance. 2024. Available at: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04674437> (Access Date: 2026, March 24).

41. Soma U., Sharma R., Gupta A. et al. Clinical and radiographic outcomes following pulpotomy using biodentine in carious exposed mature permanent teeth: A systematic review and meta-analysis. *Journal of International Society of Preventive and Community Dentistry*, 2025, vol. 15, no. 4, pp. 313–322. DOI: 10.4103/jispcd.jispcd_71_25.

42. Uribe S.E., Innes N., Maldupa I. The global prevalence of early childhood caries: A systematic review with meta-analysis using the WHO diagnostic criteria. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 2021, vol. 31, no. 6, pp. 817–830. DOI: 10.1111/ipd.12783.

43. Xavier M.T., Costa A.L., Ramos J.C. et al. Calcium Silicate-Based Cements in Restorative Dentistry: Vital Pulp Therapy Clinical, Radiographic, and Histological Outcomes on Deciduous and Permanent Dentition – A Systematic Review and Meta-Analysis. *Materials*, 2024, vol. 17, no. 17, 4264. DOI: 10.3390/ma17174264.

НИКИТИНА ЛУИЗА ИВАНОВНА – кандидат медицинских наук, доцент, заведующая кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний и новых технологий, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (prop.stom.zab@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-0314>).

ДЖУРАЕВА ШАРОРА ФАЙЗОВНА – доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний и новых технологий, Чувашский государственный университет, Россия, Чебоксары (dsharora@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0149-5653>).

ВОРОБЬЕВ МИХАИЛ ВИКТОРОВИЧ – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой стоматологии № 2, Ивановский государственный медицинский университет, Россия, Иваново (ivanovovita@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9174-9436>).

Louise I. NIKITINA, Sharora F. DZHURAEVA, Mikhail V. VOROBEV

MODERN APPROACHES TO THE TREATMENT OF DENTAL CARIES USING BIOACTIVE MATERIALS AND REGENERATIVE TECHNOLOGIES

Key words: dentine caries, bioactive materials, regenerative technologies, minimally invasive dentistry.

Dentine caries remains the most common dental disease requiring the use of effective treatment methods aimed at preserving the viability of the pulp-dentine complex. Traditional approaches are giving way to the concept of minimally invasive intervention using bioactive materials. **The purpose of the work** is to analyze and systematize modern literature data on methods of treating dental caries using bioactive materials (domestic and international developments) and regenerative technologies. A literature search was performed in Russian (eLibrary, CyberLeninka) and international (PubMed, Scopus, Web of Science) bibliographic databases. The scope of the research covered the period 2015–2025, including several earlier works relevant to the topic. Combinations of keywords were used for the search: "dentine caries", "minimally invasive caries treatment", "reparative dentinogenesis", "vital pulpitis therapy", "regenerative dentistry". Inclusion criteria were original research, systematic reviews, meta-analyses. The analysis showed that modern principles of dentine caries treatment are based on the principles of minimally invasive intervention. Data on Russian glass ionomer cements produced by VladMiVa JSC ("Cemion", "Cemilite", "Aquion", "Argetsem", "Cemion A.R.T.") are presented, which, according to the results of independent studies, demonstrate high physico-mechanical properties and a caries-static effect. The regenerative potential of platelet-enriched fibrin was analyzed. The data on the clinical efficacy of bioactive silicate cements (MTA, Biodentine), which not only provide sealing, but also stimulate reparative dentinogenesis, are systematized. The

most promising areas of dentine caries treatment are the use of bioactive materials (domestic and foreign ones) and the use of combined approaches with growth factors. Further randomized trials are needed to optimize clinical protocols.

References

1. Abduazimova L.A., Dzhililova Sh.A., Mukhtorova M.M. *Sovremennye metody lecheniya kariesa u detei* [Modern methods of treating caries in children]. *Vestnik nauki i obrazovaniya*, 2022, no. 6-1(126), pp. 97–100. DOI: 10.24411/2312-8089-2022-10613.
2. Kochmareva A.S., Makeeva I.M., Shelemeteva G.N., Turkina A.Yu. *Analiz mezheksperntnoi soglasovannosti vrachei-stomatologov pri opredelenii konechnoi tochki preparirovaniya karioznykh polostei* [Analysis of inter-expert agreement of dentists in determining the final point of caries cavity preparation]. *Rossiiskaya stomatologiya*, 2025, vol. 18, no. 2, pp. 5–10. DOI: 10.17116/rosstomat2025180215.
3. Andreev A.A., Rumyantsev V.A., Frolov G.A. et al. *Analiz protivomikrobnnoi aktivnosti stomatologicheskikh stekloionomernykh tsementov, modifitsirovannykh gidrozolyami serebra* [Analysis of antimicrobial activity of dental glass ionomer cements modified with silver hydrosols]. *Tverskoi meditsinskii zhurnal*, 2024, no. 6, pp. 195–198.
4. Khudanov B.O., Khalilov I.Kh., Shulte A.G., Gulyamov S.S. *Vydelenie ionov flora iz fissurnykh germetikov* [Release of fluoride ions from fissure sealants]. *Klinicheskaya stomatologiya*, 2013, no. 1(65), pp. 50–54.
5. Sirak S.V., Shchetinin E.V., Kobylkina T.L. et al. *Gistokhimicheskaya kharakteristika reparativnogo dentinogeneza pul'py zuba* [Histochemical characteristics of reparative dentinogenesis of the dental pulp]. *Rossiiskii stomatologicheskii zhurnal*, 2016, vol. 20, no. 6, pp. 301–304. DOI: 10.18821/1728-2802-2016-20-6-301-304.
6. Romanenko A.A., Buzov A.A., Chuev V.P. et al. *Issledovanie kompozitsionnykh materialov na osnove alyumoforsilikatnogo stekla* [Study of composite materials based on aluminofluorosilicate glass]. *Vestnik Belgorodskogo gosudarstvennogo tekhnologicheskogo universiteta im. V.G. Shukhova*, 2022, no. 12, pp. 94–113. DOI: 10.34031/2071-7318-2022-7-12-94-113.
7. Karimov S.M., Esanov B.Yu. *Primenenie stekloionomernogo tsementa «Akvion Art» dlya lecheniya kariesa zubov u detei* [The use of glass ionomer cement "Akvion Art" for the treatment of dental caries in children]. *Avitsenna*, 2020, no. 75, pp. 20–23.
8. *Klinicheskie rekomendatsii (protokoly lecheniya) pri diagnoze «Karies zubov» (K02.0): utv. Postanovleniem № 1 Soveta Assotsiatsii obshchestvennykh ob"edinenii «Stomatologicheskaya Assotsiatsiya Rossii» ot 20 dekabrya 2024 goda* [Clinical recommendations (treatment protocols) for the diagnosis "Dental caries" (K02.0)]. Available at: <https://e-stomatology.ru/director/protokols/> (Accessed Date: 2026, March 28).
9. Lutskaya I.K., Marchenko E.I., Chukhray I.G. *Esteticheskoe plombirovanie nekarioznykh defektov tverdykh tkanei zuba* [Aesthetic filling of non-carious defects of hard dental tissues]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2012, no. 1(54), pp. 29–31.
10. Manak T.N., Borisenko L.G., Reder A.S. *Vybor materialov pri lechenii glubokogo kariesa: differentsirovannyi podkhod* [Choice of materials in the treatment of deep caries: a differentiated approach]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2020, no. 2(79), pp. 29–35.
11. Manak T.N., Chernysheva T.V. *Materialy i metody, primenyaemye v stomatologii dlya sokhraneniya zhiznesposobnosti pul'py* [Materials and methods used in dentistry to preserve pulp vitality]. *Mezhdunarodnye obzory: klinicheskaya praktika i zdorov'e*, 2019, no. 2, pp. 10–24.
12. Kirsh K.D., Zaporozhskaya-Abramova E.S., Adamchik A.A. et al. *Morfologicheskaya otsenka fibrinnoy karkasa pri lechenii giperemii pul'py zuba: eksperimental'noe issledovanie* [Morphological assessment of the fibrin framework in the treatment of dental pulp hyperemia: an experimental study]. *Endodontiya Today*, 2025, vol. 23, no. 1, pp. 42–49. DOI: 10.36377/ET-0106.
13. Sagitov I.I., Shafigullina A.K., Saleeva G.T., Kiyasov A.P. *Poluchenie populyatsii ektomezsimnykh kletok iz pul'py postoyannykh zubov* [Obtaining a population of ectomesenchymal cells from the pulp of permanent teeth]. *Stomatologiya*, 2016, vol. 95, no. 6-2, pp. 21–22.
14. Romanenko A.A., Buzov A.A., Chuev V.P. et al. *Postklinicheskie issledovaniya materiala «Tse-mion»* [Post-clinical studies of the material "Cemion"]. *Klinicheskaya stomatologiya*, 2019, no. 4(92), pp. 12–18. DOI: 10.37988/1811-153X_2019_4_12.
15. Raida A.I. *Profilaktika fissurnogo kariesa vremennykh zubov u detei* [Prevention of fissure caries of temporary teeth in children]. In: *Aktual'nye voprosy stomatologii detskogo vozrasta: sb. nauch. st. VI Vseros. nauch.-prakt.konf. s mezhdunar. uchastiem* [Proc. of 6th Russ. Sci. Conf. "Topical issues of pediatric dentistry"]. Kazan, 2023, pp. 239–242.
16. Yanushevich O.O., Zueva T.E., Kiselnikova L.P. et al. *Realizatsiya stomatologicheskikh profilakticheskikh meropriyatii sredi detskogo naseleniya regionov Rossiiskoi Federatsii v 2021–2022 godakh* [Implementation of dental preventive measures among the children's population of the regions of the Russian Federation in 2021–2022]. *Institut stomatologii*, 2024, no. 2(103), pp. 6–8.

17. Chuev V.V., Chuev V.P., Tsimbalistov A.V., Narozhnyi T.I. Rossiiskaya stomatologiya i VLADMIVA – 30 let vmeste. Real'nost' i perspektivy "vymeshcheniya" importa [Russian dentistry and VLADMIVA – 30 years together. Reality and prospects of import substitution]. *Institut stomatologii*, 2022, no. 4(97), pp. 18–19.
18. Serdyukova L.N., Shushchenko A.V. Povyshenie effektivnosti lecheniya fissurnogo kariesa u detei s primeneniem stekloionomernykh tsementov, modifitsirovannykh nanorazmernymi chastitsami serebra [Increasing the effectiveness of treatment of fissure caries in children using glass ionomer cements modified with nanosized silver particles]. *Sistemnyi analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh*, 2012, vol. 11, no. 2, pp. 491–494.
19. Skripkina G.I., Mityaeva T.S., Romanova Yu.G. Sravnitel'naya kharakteristika effektivnosti ispol'zovaniya stekloionomernykh tsementov v klinike stomatologii detskogo vozrasta [Comparative characteristics of the effectiveness of using glass ionomer cements in the clinic of pediatric dentistry]. *Kafedra*, 2014, no. 47, pp. 48–51.
20. Mitronin A.V., Archakov K.A., Ostanina D.A. et al. Sovremennye aspekty regenerativnoi endodontii: sistematcheskii obzor [Modern aspects of regenerative endodontics: a systematic review]. *Endodontiya Today*, 2023, vol. 21, no. 4, pp. 287–292. DOI: 10.36377/1683-2981-2023-21-4-287-292.
21. Mandra Yu.V., Kotikova A.Yu., Vlasova M.I. et al. Sovremennye materialy v terapevticheskoi stomatologii: uchebnoe posobie [Modern materials in therapeutic dentistry: a textbook]. Ekaterinburg, 2025, 184 p. DOI: 10.18481/978-5-6053641-1-5.
22. Solovev A.V., Litovkin V.I., Vashchenko A.A. et al. Sravnenie al'ternativnykh metodov preparirovaniya molochnykh zubov in vitro [Comparison of alternative methods of preparation of primary teeth in vitro]. *Molodezhnyi innovatsionnyi vestnik*, 2018, vol. 7, no. S1, pp. 133–134.
23. Shushchenko A.V., Kaverina E.Yu., Kalinichenko N.V. Dannye laboratornykh issledovaniy stekloionomernykh tsementov «Akvion Art» i «Akvion Art», modifitsirovannogo fluoridom serebra, dlya lecheniya kariesa zubov u detei [Data from laboratory studies of glass ionomer cements "Akvion Art" and "Akvion Art" modified with silver fluoride for the treatment of dental caries in children]. *Molodoi uchenyi*, 2015, no. 14(94), pp. 97–101.
24. Kiselnikova L.P., Zueva T.E., Sedoykin A.G., Drobotko L.N. Tekhnologii profilaktiki i lecheniya kariesa zubov u detei: uchebnoe posobie [Technologies for the prevention and treatment of dental caries in children: a textbook]. Moscow, GEOTAR-Media, 2021, 184 p.
25. Abduazimova L.A., Dzhailova Sh.A., Mukhtorova M.M., Khodzhaev S.B. Uovershenstvovanie metodov lecheniya kariesa i ego oslozhnenii [Improving methods of treating caries and its complications]. *Vestnik nauki i obrazovaniya*, 2022, no. 2-1(122), pp. 75–80.
26. Chuev V.V., Makeeva I.M. Opyt klinicheskogo primeneniya stekloionomernykh tsementov firmy VladMiVa v kontseptsii maloinvazivnogo metoda lecheniya kariesa zubov [Experience in clinical application of VladMiVa glass ionomer cements in the concept of minimally invasive treatment of dental caries]. *Institut stomatologii*, 2006, no. 3(32), pp. 114–115.
27. Maslak E.E., Matvienko N.V., Osokina A.S. et al. Effektivnost' pul'potomii vo vremennykh molyarkh: rezul'taty 24-mesyachnogo randomizirovannogo klinicheskogo issledovaniya [Effectiveness of pulpotomy in primary molars: results of a 24-month randomized clinical trial]. *Institut stomatologii*, 2020, no. 4(89), pp. 40–41.
28. Yudina N.A. Minimal'no invazivnaya kontseptsiya v kariesologii [Minimally invasive concept in cariology]. *Sovremennaya stomatologiya*, 2024, no. 1(92), pp. 2–6.
29. Awawdeh L., Al-Qudah A., Hamouri H., Chakra R.J. Outcomes of vital pulp therapy using mineral trioxide aggregate or Biodentine: a prospective randomized clinical trial. *J. Endod.*, 2018, vol. 44, no. 11, pp. 1603–1609. DOI: 10.1016/j.joen.2018.08.004.
30. Chatterjee I., Sharma R., Gupta A. et al. In vitro response of dental pulp stem cells to calcium silicate-based cements: a systematic review and meta-analysis of preclinical evidence. *Cureus*, 2025, vol. 17, no. 7, e88990. DOI: 10.7759/cureus.88990.
31. Goldberg M., Njeh A., Uzunoglu E. Is pulp inflammation a prerequisite for pulp healing and regeneration? *Mediators Inflamm.*, 2015, vol. 2015, 347649. DOI: 10.1155/2015/347649.
32. Jiang M., Tu C., Zhang Y. et al. Factors affecting success rate of atraumatic restorative treatment (ART) restorations in children: a systematic review and meta-analysis. *J. Dent.*, 2021, vol. 104, 103526. DOI: 10.1016/j.jdent.2020.103526.
33. Kim J.M., Chang F., Kim J. et al. G protein-coupled calcium-sensing receptor is a crucial mediator of MTA-induced biological activities. *Biomaterials*, 2017, vol. 123, pp. 1–11. DOI: 10.1016/j.biomaterials.2017.01.029.
34. Kunert M., Lukomska-Szymanska M. Bio-inductive materials in direct and indirect pulp capping: a review article. *Materials*, 2020, vol. 13, no. 5, 1204. DOI: 10.3390/ma13051204.
35. Loison-Robert L.S., Tassin M., Bonte E. et al. In vitro effects of two silicate-based materials, Biodentine and BioRoot RCS, on dental pulp stem cells in models of reactionary and reparative dentinogenesis. *PLoS One*, 2018, vol. 13, no. 1, e0190014. DOI: 10.1371/journal.pone.0190014.

36. Petersen P.E., Baez R.J., Ogawa H. Global application of oral disease prevention and health promotion as measured 10 years after the 2007 World Health Assembly statement on oral health. *Community Dent. Oral Epidemiol.*, 2020, vol. 48, no. 4, pp. 338–348. DOI: 10.1111/cdoe.12538.
37. Rajasekar V., Abdalla M.M., Neelakantan P., Yiu C.K.Y. Cellular dynamics and signalling mechanisms in dentine repair: a narrative review. *Int. Endod. J.*, 2025, vol. 58, no. 9, pp. 1354–1383. DOI: 10.1111/iej.14261. PMID: 40491185.
38. Schwendicke F., Frencken J.E., Bjørndal L. et al. Managing carious lesions: consensus recommendations on carious tissue removal. *Adv. Dent. Res.*, 2016, vol. 28, no. 2, pp. 58–67. DOI: 10.1177/0022034516639271.
39. Schwendicke F., Walsh T., Lamont T. et al. Interventions for treating cavitated or dentine carious lesions. *Cochrane Database Syst. Rev.*, 2021, vol. 7, no. 7, CD013039. DOI: 10.1002/14651-858.CD013039.pub2.
40. Shum-Hung A. Efficacité de la fibrine riche en plaquettes dans les thérapeutiques de maintien de la vitalité pulpaire: revue systématique de la littérature [Effectiveness of platelet-rich fibrin in pulp vitality maintenance therapies: a systematic review]. *DUMAS – Dépôt Universitaire de Mémoires Après Soutenance*, 2024. Available at: <https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04674437> (Accessed Date: 2026, March 24).
41. Soma U., Sharma R., Gupta A. et al. Clinical and radiographic outcomes following pulpotomy using biodentine in carious exposed mature permanent teeth: a systematic review and meta-analysis. *J. Int. Soc. Prev. Community Dent.*, 2025, vol. 15, no. 4, pp. 313–322. DOI: 10.4103/jispcd.jispcd_71_25.
42. Uribe S.E., Innes N., Maldupa I. The global prevalence of early childhood caries: a systematic review with meta-analysis using the WHO diagnostic criteria. *Int. J. Paediatr. Dent.*, 2021, vol. 31, no. 6, pp. 817–830. DOI: 10.1111/ipd.12783.
43. Xavier M.T., Costa A.L., Ramos J.C. et al. Calcium silicate-based cements in restorative dentistry: vital pulp therapy clinical, radiographic, and histological outcomes on deciduous and permanent dentition – a systematic review and meta-analysis. *Materials*, 2024, vol. 17, no. 17, p. 4264. DOI: 10.3390/ma17174264.

LOUISE I. NIKITINA – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases and New Technologies, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (prop.stom.zab@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4893-0314>).

SHARORA F. DZHURAEVA – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases and New Technologies, Chuvash State University, Russia, Cheboksary (dsharora@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0149-5653>).

MIKHAIL V. VOROBEV – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Dentistry No. 2, Ivanovo State Medical University, Russia, Ivanovo (ivanovovita@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9174-9436>).

Формат цитирования: *Никитина Л.И., Джураева Ш.Ф., Воробьев М.В.* Современные подходы к лечению кариеса дентина с применением биоактивных материалов и регенеративных технологий [Электронный ресурс] // *Acta medica Eurasica*. 2026. № 2. С. 85–97. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/8>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-85-97.

УДК 616.31-0
ББК 56.6

Д.А. ТРУНИН, Е.Д. КОСТРИГИНА, Р.Б. БАЛТЕР,
А.Д. РОМАНИХИНА, М.А. АКАЕВА, Я.В. БИЛЬМАЧ

СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС ЖЕНЩИНЫ В ПЕРИОД МЕНОПАУЗЫ

Ключевые слова: менопауза, витамин D, слизистая оболочка полости рта, гигиена, кариес, гормональная перестройка, гингивит, пародонт, зубочелюстная система.

В периоде менопаузы в организме женщины происходят закономерные гормональные изменения, ключевым из которых является снижение уровня эстрогена. Поскольку слизистая оболочка полости рта и слюнные железы содержат рецепторы эстрогена, его дефицит становится общим патогенетическим звеном ухудшения стоматологического статуса, провоцируя развитие гингивита, пародонтита, кариеса, сухости и дискомфорта в полости рта. Ситуация усугубляется при игнорировании гигиенических и профилактических рекомендаций. **Цель обзора** – анализ трансформации стоматологического статуса женщины в период гормональной перестройки, изучение влияния изменений в работе гормональной системы на распространенность воспалительных заболеваний пародонта, а также систематизация современных отечественных и зарубежных исследований, посвященных видам стоматологической патологии у пациенток в менопаузе, и обобщение актуальных рекомендаций по уходу за полостью рта для повышения эффективности стоматологической помощи. Проведен систематический поиск литературы в базах eLIBRARY и PubMed. По запросу «Hormonal changes during menopause and their relationship to dental status» получено 147 публикаций, из которых отобрано 35 источников (обзорные и оригинальные статьи). Выявлено, что стоматологический статус у женщин зависит от уровня эстрогена, а в период менопаузы характеризуется расстройством метаболизма в тканях полости рта. Важность проблематики растет пропорционально увеличению продолжительности жизни и длительности менопаузального периода. Для определения вероятности рецидивов и прогрессирования патологии необходимо своевременно оценивать изменения, возникающие в полости рта в данный период.

Введение. В современной стоматологии одной из наиболее важных задач врача является своевременное обнаружение, предупреждение и коррекция факторов, провоцирующих нарушение нормального функционирования тканей пародонта у женщин в период менопаузы, которая, согласно научным источникам, приходится на возрастной интервал от 45 до 55 лет [1].

В соответствии с определением Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), менопауза – это окончательное прекращение менструации из-за потери фолликулярной активности яичников, после наступления которой возникновение беременности становится невозможным [25]. Этот естественный процесс, обусловленный генетически запрограммированным истощением фолликулярного резерва и уменьшением синтеза гормона эстрогена, согласно исследованиям А.В. Древаль [10], имеет среднюю продолжительность начала около 48,8 года [29]. По данным Г.Т. Сухих и соавт., в России этот показатель колеблется от 49 лет до 51 года [8], причем в настоящее время порядка 21 млн женщин нашей страны живут в условиях значимого недостатка эстрогена [26].

На этом фоне в организме каждой из этих женщин проходят общие инволюционные процессы, Г.М. Савельева и соавт. отмечают прогрессирующий рост числа различных заболеваний [8]. Анализ отечественных и зарубежных источников указывает на наличие прямой зависимости между падением уровня эстрогенов и быстрым ростом числа заболеваний органов ротовой полости [12], поскольку слизистая оболочка полости рта (СОПР) и слюнные железы

содержат рецепторы эстрогена, что неизбежно влияет на гормональный статус [25]. Доказано также, что снижение выработки эстрогена ведет к ослаблению структуры твердых тканей зубов [16], стимулирует появление воспалительных реакций и инфекционных очагов в полости рта, создает условия для формирования неблагоприятных гормональных эффектов.

Цель обзора – анализ трансформации стоматологического статуса женщин в период гормональной перестройки организма, изучение влияния изменений в работе гормональной системы на повышение степени распространенности воспалительных заболеваний пародонта, а также систематизация современных отечественных и зарубежных исследований, изучающих виды стоматологических заболеваний у пациенток во время менопаузы, обобщение актуальных рекомендаций по уходу за полостью рта с целью усиления эффективности стоматологической помощи.

В рамках настоящего исследования осуществлена процедура систематического поиска литературы. Для обеспечения репрезентативности и актуальности обзорной части исследования был выполнен многоэтапный поиск и анализ научных публикаций в международных и отечественных реферативных базах данных, таких как PubMed, Scopus и eLIBRARY, являющихся крупными агрегаторами научных публикаций. Проведен систематический анализ 35 источников, охватывающих временной интервал с 2000 по 2026 г., что позволило включить как фундаментальные работы, заложившие методологическую основу изучения проблемы, так и наиболее свежие данные, отражающие современные тенденции.

Поиск осуществлялся с использованием комбинаций ключевых слов на русском и английском языках, сгруппированных по тематическим блокам: менопауза, постменопауза, климактерический период, пародонт, гингивит, заболевания полости рта, эстроген, заместительная гормональная терапия (ЗГТ).

Критерием включения являлось наличие данных о стоматологическом статусе женщин в пери- и постменопаузе. Исключались тезисы конференций, редакционные письма, статьи без полного текста, а также публикации, не прошедшие рецензирование.

Аналитическая обработка и синтез данных производился следующим образом. После первичного отбора 147 публикаций проводилась двойная независимая оценка релевантности двумя исследователями. Из финальной выборки 35 источников извлекались данные по дизайну исследования, характеристикам выборки, методам оценки стоматологического статуса, исходам и выводам.

Представленная процедура поиска и анализа источников обеспечила прозрачность, воспроизводимость и соответствие международным стандартам в подготовке обзорных работ (PRISMA-ScR). Систематизация данных позволила выявить ключевые патофизиологические связи между гормональной перестройкой и стоматологическим статусом, а также сформулировать обоснованные практические рекомендации для междисциплинарного ведения пациенток в период менопаузы.

Патофизиологические изменения в полости рта при менопаузе. Менопауза – это естественная часть биологического старения женского организма, которая сопровождается снижением уровня циркулирующего в крови эстрогена [1]. В зарубежных и отечественных источниках говорится о том, что изменения женского гормонального фона приводят к резкому увеличению стоматологических заболеваний, а эндокринная система, являющаяся сложным

гомеостазом, играет важную роль в развитии пародонтита, который характеризуется воспалением поддерживающих тканей зубов, включая десну, альвеолярную кость и периодонтальную связку. Соответственно, гормональная перестройка может проявляться прогрессированием таких заболеваний, как кариес, гингивит, пародонтит [12], язвы и грибковые инфекции полости рта [3–5]. При этом увеличивается вероятность дисбиоза микрофлоры ротовой полости [2] и рецессии десен, появляются изменения в СОПР. Данные процессы часто сопровождаются жжением, неприятным привкусом во рту, вязкостью слюны и сухостью полости рта [29].

Ряд авторов, в том числе K. Raphael и J. Marbach, подчеркивают наличие тесной патогенетической связи между угасанием репродуктивной функции и ухудшением состояния связочного аппарата, формированием синдрома болевой дисфункции височно-нижнечелюстного сустава [32]. Все это указывает на присутствие специфических рецепторов эстрогена в суставном хряще различных сочленений. Также ученые утверждают, что существенное и резкое снижение выработки эстрогена и его колебания активизируют механизмы развития аутоиммунных воспалительных реакций, ускоряют формирование первичного остеопороза, который негативно влияет на состояние зубочелюстной системы, снижая минеральную плотность костей и увеличивая вероятность появления патологии пародонта [11, 31]. Изменения в пародонте при остеопорозе ассоциируют с ухудшением прикрепления десен из-за уменьшения костной массы скелета, что впоследствии ведет к дестабилизации фиксированного положения зубов и активации дегенеративных процессов в структуре альвеолярного отростка [31].

Наиболее частым стоматологическим заболеванием у женщин в период менопаузы является пародонтит – диагностируется у 80% пациенток. Это мультифакторная патология, инициированная влиянием микробных агентов, которые индуцируют реакцию иммунной системы с последующей потерей соединительной ткани, формированием углубленных пародонтальных карманов, резорбцией альвеолярной кости, становясь главной причиной потери зубов [28]. Также в современном мире среди женщин распространено такое заболевание полости рта, как гингивит – поверхностное воспаление десен, обусловленное сочетанием общих изменений в организме и местных раздражителей, однако не приводящих к повреждению связочного аппарата зуба. Чаще всего возникает по причине недостаточной гигиены полости рта. Соответственно, при своевременном лечении и улучшении гигиены заболевание обратимо, хотя может осложниться и перейти в пародонтит. Важно отметить, что явления пародонтита могут служить манифестирующим признаком дефицита эстрогенов у женщин, что требует особого внимания при диагностике [23]. Исследования клеточного обновления и апоптоза эпителия десны у пациенток с хроническим генерализованным пародонтитом в постменопаузальный период подтверждают наличие специфических морфологических изменений, коррелирующих с гормональным статусом [15].

Эпидемиология стоматологических заболеваний. В 2013 г. на базе ГБОУ ВПО Саратовского ГМУ им. В.И. Разумовского О.В. Занкина и соавт. провели научное исследование, посвященное состоянию полости рта у женщин в период гормональной перестройки организма [14]. Ученые описали клиническую картину и изучили иммунологические характеристики состояния пародонта, а также цитокинового профиля в полости рта. Всего в эксперименте приняли участие 600 пациенток, среди которых почти у каждой третьей (38%) была обнаружена форма хронического воспалительного заболевания десен – генерализованный

катаральный гингивит. Ученые пришли к выводу, что патология обусловлена нарушением работы иммунной системы вследствие колебаний гормонального фона, увеличивающих вероятность развития таких заболеваний, как гингивит и пародонтит. Важным результатом работы стало выявление уровней цитокинов в слюне, позволяющих предсказывать тяжесть течения воспалительных процессов в тканях полости рта.

В 2021 г. кафедра клинической стоматологии ФГБОУ ВО «ТГУ им. Г.Р. Державина» совместно с кафедрой госпитальной стоматологии ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н.Н. Бурденко» продолжили работать над темой, организовав клиническое исследование, направленное на оценку состояния полости рта у женщин в процессе гормональных изменений. В исследование, которое длилось год, С.В. Микляев и соавт. включили 65 пациенток. Полученные данные подтвердили значительную степень распространенности воспалительных заболеваний пародонта среди исследуемых женщин [2]. Так, у большинства из них (61,54%) был обнаружен хронический катаральный гингивит – экссудативное воспаление слизистой оболочки десны, которое возникает в ответ на действие микроорганизмов в составе зубных отложений на деснах. Из-за повышенного уровня гормонов (прогестерона и эстрогена) увеличивается проницаемость сосудов десен, что делает их более восприимчивыми к влиянию патогенных бактерий и иных раздражителей. У 21,54% женщин был выявлен генерализованный пародонтит – серьезное диффузное повреждение пародонтального комплекса, затрагивающее большинство зубов, которое сопровождается активным разрушением окружающих структур [31]. Такая ситуация объясняется особенностями гормональной регуляции, приводящей к изменению клеточного состава слизистых оболочек и повышению активности болезнетворных бактерий. Еще одна группа участниц (12,46%) оказалась носительницей интактного пародонта – физиологического состояния подвижности зуба, что, по сути, представляет собой здоровое состояние пародонта, не требующее лечения, так как отсутствуют какие-либо признаки воспаления, разрушения или патологические изменения тканей зуба и десен [31]. У 3% женщин отмечены симптомы гипертрофического гингивита, который характерен усиленным ростом тканей десен и склонностью к кровотечениям [30]. Клинические проявления стоматологических заболеваний у женщин в периоде менопаузы имеют специфические особенности, требующие дифференцированного подхода к диагностике и лечению [9]. При этом важно учитывать, что гормональная регуляция оказывает прямое влияние на состояние тканей пародонта, что подтверждено рядом отечественных исследований [6].

Данные исследования А. Caufriez et al. ученых [24] также свидетельствуют о том, что женщины, переживающие снижение репродуктивной функции и изменение гормонального фона, склонны к тому, что у них возникают воспалительные заболевания пародонта, которые с возрастом только усугубляются. Соответственно, для предотвращения негативных последствий, обусловленных снижением концентрации эстрогена, в медицине традиционно применяется ЗГТ [24]. Ряд ученых, в том числе А. Caufriez, считает, что ЗГТ способна благоприятно влиять на микрофлору полости рта и ее слизистые оболочки, восстанавливать нормальный уровень эстрогенов в крови, предотвращать потерю костной ткани и улучшать общее состояние полости рта [24]. Тем не менее, другие специалисты, среди них Т.Ф. Татарчук и О.А. Ефременко, опровергают положительное влияние ЗГТ на ткани пародонта, подвергая сомнению ее обоснованность как

с профилактической, так и с лечебной точки зрения [21]. Они выделяют ее отрицательные эффекты: повышенную чувствительность и усиление воспаления десен, изменения в СОПР, кандидоз, другие осложнения.

Если же рассматривать профилактирующие факторы, которые направлены на поддержание здоровья полости рта в период менопаузы в том числе, то одним из наиболее значимых является прием витамина *D* [13], на это в своей работе указывает исследователь Е. Евсеева [13]. Она утверждает, что данный витамин помогает предотвратить заболевания пародонта, кариес и выпадение зубов, нормализует кальциевый обмен, оказывает противовоспалительное и антимикробное воздействие. Вместе с тем имеющиеся ранее исследования носят ограниченный характер и лишь предполагают, что достаточная обеспеченность витамином *D* может снизить риск потери зубов у женщин в постменопаузальном возрасте [27]. Соответственно, прямая связь между дефицитом данного витамина и выпадением зубов до конца не изучена, поэтому в приоритете должна быть профилактика, гигиена и своевременное лечение стоматологических заболеваний. Врачи, осуществляющие наблюдение за женщинами в перименопаузе, обязаны стимулировать регулярное посещение стоматолога [34, 35].

К списку принципиальных рекомендаций, которые необходимы для поддержания здоровья полости рта у женщин в период гормональной перестройки организма при менопаузе, опираясь на исследование Е.Ю. Леонтьевой и соавт. [17], можно отнести:

- регулярную чистку зубов в правильной технике дважды в день, использование зубных нитей;
- консультации у стоматолога-гигиениста не реже двух раз в год, профессиональную чистку зубов, осмотр полости рта стоматологом;
- контроль рациона питания, исключение вредных привычек, дополнительный прием витамина *D*.

Анализ современных подходов к лечению и профилактике. По результатам анализа литературных источников, а также исследовательской деятельности авторов данной статьи были сформулированы риски и преимущества применения ЗГТ [24–26].

Положительные эффекты:

- возможное улучшение состояния слизистой оболочки полости рта;
- нормализация микрофлоры;
- профилактика потери костной ткани;
- общее улучшение состояния тканей пародонта.

Потенциальные риски:

- повышенная чувствительность десен;
- усиление воспалительных процессов;
- развитие кандидоза;
- индивидуальные побочные реакции.

Анализ изучаемой литературы противоречив. В связи с этим назначение ЗГТ необходимо после тщательной оценки здоровья пациента, выявления факторов риска тромбоза и онкопроцессов [24–27, 29, 30]. Применение ЗГТ в стоматологической практике может быть оправдано в следующих случаях:

- тяжелые формы пародонтита на фоне выраженной гормональной недостаточности;
- быстро прогрессирующая убыль костной ткани;
- неэффективность стандартной терапии при наличии гормонального дефицита;
- комплексное лечение с участием гинеколога и стоматолога.

Многие симптомы климакса могут быть проявлениями других опасных болезней (эндокринной, мочеполовой, нервной или сердечно-сосудистой систем). В каждом случае необходимы проведение диагностики и анализ всех факторов, на основании чего и происходит дальнейший подбор оптимальной схемы лечения [29].

В настоящее время существуют перспективные направления исследований:

- проведение длительных наблюдений за эффектами современных форм ЗГТ на состоянии полости рта;
- изучение индивидуальных реакций организма на различные виды гормональной терапии;
- разработка комплексных протоколов лечения с участием гинекологов и стоматологов;
- исследование влияния ЗГТ на микробиоту полости рта;
- оценка эффективности комбинированной терапии с использованием витамина D и гормональных препаратов.

Особое внимание следует уделить разработке дорожных карт лечебно-диагностических мероприятий для женщин в менопаузе, что позволит стандартизировать подход к ведению таких пациенток [7]. Эффективность сочетания иммобилизованных противовоспалительных препаратов и иммуностимулирующего воздействия при лечении пациентов с хроническим пародонтитом также требует дальнейшего изучения в контексте гормональной перестройки [22].

Обсуждение. На основании проанализированных источников выявлена противоречивость результатов исследований о влиянии ЗГТ на состояние полости рта. Данный тезис обусловлен несколькими факторами.

Различия в схемах терапии: использование разных форм и дозировок гормональных препаратов может давать неодинаковые эффекты на ткани пародонта. Исходный статус пациенток: наличие сопутствующих заболеваний, длительность менопаузы, индивидуальные особенности организма влияют на ответную реакцию на лечение. Несмотря на то, что терапия с использованием эстрогена помогает поддерживать здоровье костной ткани, тем не менее, она сопряжена с рядом побочных эффектов, в том числе повышает риск развития болезней сердца и рака груди. Длительность наблюдения: краткосрочные исследования могут не отражать полную картину влияния ЗГТ на стоматологический статус. Требуются дальнейшие исследования, прежде чем ученые с уверенностью смогут заявить, что профилактика и лечение остеопороза способствует контролю заболеваемости пародонта. Важно учитывать, что социально-экономический статус и образ жизни женщин могут влиять на возраст наступления естественной менопаузы, что косвенно отражается на сроках развития стоматологической патологии [33]. Также установлено, что активность антиоксидантной системы, в частности глутатиона, у женщин с избыточной массой тела в постменопаузе имеет особенности, которые могут модулировать воспалительные процессы в тканях пародонта [20]. Влияние мелатонина на репродуктивную систему в разные периоды жизни женщины также заслуживает внимания при комплексной оценке гормонального фона [18].

Авторская позиция и рекомендации. Важно, чтобы взаимодействие стоматолога и гинеколога было согласованным – алгоритм лечения составляется с учетом индивидуальных особенностей пациента, и самолечение не рекомендуется.

Предлагается следующий алгоритм взаимодействия специалистов:

1. Первичная консультация гинеколога для оценки гормонального статуса. Гинеколог может помочь выявить и скорректировать нарушения, которые влияют

на течение пародонтита (дефицит эстрогена связан с повышенной восприимчивостью к заболеваниям пародонта из-за повышенной выработки провоспалительных цитокинов и снижения минеральной плотности костной ткани).

2. Совместное обследование пациентки специалистами.

3. Разработка плана лечения с учетом всех факторов риска. Целями лечения являются контроль воспалительного процесса, остановка разрушения тканей и восстановление здоровья десен и тканей, поддерживающих зубы.

4. Регулярный мониторинг состояния полости рта. После завершения курса комплексного лечения с применением ЗГТ пациент проходит комплексное обследование. При этом учитываются: оценка глубины пародонтальных карманов, степени кровоточивости десен, интенсивности воспаления; снижение показателей комплексного периодонтального индекса и индекса нуждаемости в лечении болезней пародонта [12]; увеличение относительного показателя плотности альвеолярных костей как нижней, так и верхней челюстей.

5. Корректировка терапии при необходимости. ЗГТ должна рассматриваться как дополнение к основному противовоспалительному и антимикробному лечебному воздействию.

При выборе средств гигиены полости рта для пациенток в менопаузе целесообразно отдавать предпочтение зубным пастам на основе растительных экстрактов, обладающим эффективностью и безопасностью у пациентов с хроническим пародонтитом и гиперчувствительностью твердых тканей зубов [19].

Вывод. Проблематика развития стоматологических заболеваний в период менопаузы в мировой научной литературе освещена пока недостаточно, поскольку актуальность данного вопроса растет пропорционально увеличению продолжительности жизни и длительности менопаузального периода, что требует дальнейших современных исследований. Определено, что стоматологический статус у женщин зависит от выработки гормона эстрогена и во время менопаузы характеризуется расстройством метаболизма в тканях полости рта. Это приводит к потере зубов, поражению пародонта и другим стоматологическим заболеваниям. Сформулированы актуальные практические гигиенические и профилактические рекомендации, направленные на поддержание оптимального стоматологического здоровья в этот период.

Литература

1. *Абросимова Е.А., Лебедева Т.Н.* Особенности стоматологического статуса женщин в период перименопаузы // Российский стоматологический журнал. 2019. Т. 23, № 4. С. 215–219.
2. Анализ распространенности заболеваний тканей пародонта у беременных женщин / *С.В. Микляев, А.В. Сущенко, А.Д. Козлов и др.* // Вятский медицинский вестник. 2021. Т. 70, № 2. С. 25–28.
3. *Афанасьев В.В.* Стоматология. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 448 с.
4. *Афанасьев В.В., Янушевич О.О.* Стоматология. Запись и ведение истории болезни: руководство. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 160 с.
5. Белова К.Н., Бакумец В.С. Нарушение углеводного обмена у беременных // Лучшая студенческая работа 2023: сб. ст. VI Междунар. науч.-исслед. конкурса. Пенза, 2023. С. 123–125.
6. Влияние гормональной регуляции на состояние тканей пародонта / *Л.С. Катханова, Э.В. Акулова, А.В. Лысов, А.П. Могилы* // Бюллетень медицинской интернет-конференции. 2014. Т. 4, № 12. С. 77–79.
7. *Гаджиева М.Г., Литвинов А.Н., Буравенская В.Ю.* Дорожная стоматологическая карта лечебно-диагностических мероприятий женщин в менопаузе // Проблемы репродукции. 2023. Т. 29, № 2. С. 87–92.
8. Гинекология: Национальное руководство. Краткое издание / под ред. Г.М. Савельевой, Г.Т. Суших, И.Б. Манухиной. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013. 912 с.
9. *Гулуа М.М., Сазанская Л.С.* Клинические проявления стоматологических заболеваний у женщин в периоде менопаузы // Глобус. 2019. № 4. С. 38–42.
10. *Древаль А.В.* Менопауза // Русский медицинский журнал. 2018. № 1. С. 3–7.

11. Дубова Л.В., Ожигов Е.М. Особенности течения воспалительных заболеваний пародонта у беременных женщин // Российский стоматологический журнал. 2022. Т. 26, № 2. С. 78–84.
12. Дорофеев А.Е., Пустохина И.Г., Енина Ю.И. Изменения в полости рта у женщин в период менопаузы // Здоровье и образование в XXI веке. 2019. Т. 21, № 6. С. 102–105.
13. Евсеева Е.А. Анализ влияния витамина Д на состояние местного иммунитета у женщин с заболеваниями пародонта в периоде репродуктивного старения // Бюллетень медицинских интернет-конференций. 2016. № 6. С. 1092.
14. Занкина О.В., Катханова Л.С., Акулова Э.В. Состояние полости рта у женщин в период гормональной перестройки: клинико-иммунологические аспекты // Саратовский научно-медицинский журнал. 2013. Т. 9, № 3. С. 546–549.
15. Исмаилова О.А., Еремина Н.В., Струков В.И. Характер изменений клеточного обновления и апоптоза эпителия десны у пациенток с хроническим генерализованным пародонтитом в постменопаузальный период // Саратовский научно-медицинский журнал. 2022. Т. 18, № 11. С. 2890–2894.
16. Касимова Э.В. Взаимосвязь между дефицитом эстрогенов и заболеваниями пародонта у женщин в периоде постменопаузы // Journal of New Century Innovations. 2022. Т. 18, № 3. С. 49–71.
17. Леонтьева Е.Ю., Нектаревская И.Б., Нектаревская Ю.Б. Особенности профилактики кариеса зубов у женщин трудоспособного возраста в период хирургической менопаузы // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2015. № 4. С. 245–248.
18. Петров Ю.А., Шелемех К.Е., Купина А.Д. Влияние мелатонина на репродуктивную систему в разные периоды жизни женщины // Мать и дитя. 2021. № 2 (85). С. 26–31.
19. Сатыго Е.А., Шалак О.В. Эффективность и безопасность зубной пасты на основе растительных экстрактов у пациенток с хроническим пародонтитом и гиперчувствительностью твердых тканей зубов // Клиническая стоматология. 2021. Т. 24, № 3. С. 120–124.
20. Семенова Н.В., Мадаева И.М., Колесникова Л.И. Активность системы глутатиона в крови женщин с избыточной массой тела в постменопаузе // Клиническая лабораторная диагностика. 2021. Т. 66, № 10. С. 581–585.
21. Татарчук Т.Ф., Ефименко О.А. Современный взгляд на заместительную гормональную терапию // Репродуктивная эндокринология. 2012. № 2. С. 34–39.
22. Хубаев Т.С. Эффективность сочетания иммобилизованных противовоспалительных препаратов и иммуностимулирующего воздействия при лечении пациенток с хроническим пародонтитом: автореф. дис. канд. мед. наук. Симферополь, 2021. 24 с.
23. Щербачев И.В. Явления пародонтита как манифестирующий признак дефицита эстрогенов у женщин // Проблемы стоматологии. 2015. № 7. С. 5–6.
24. Caufriez A. Hormonal replacement therapy (HRT) in postmenopausal: a reappraisal. *Ann. Endocrinol.*, 2007, vol. 68(4), pp. 241–245. DOI: 10.1016/j.ando.2007.06.015.
25. Contaldo M., Itró A., Lajolo C. Oral health in menopausal women: a narrative review of current evidence. *Int J Environ Res Public Health*, 2023, vol. 20, no. 5. DOI: 10.3390/ijerph20054127.
26. Coslov N., Richardson M.K., Woods N.F. Symptom experience during the late reproductive stage and the menopausal transition: observations from the Women Living Better survey. *Menopause*, 2021, vol. 28(9), pp. 1012–1025. DOI: 10.1097/GME.0000000000001805.
27. Deepa D., Jain G. Assessment of periodontal health status in postmenopausal women visiting dental hospital from in and around Meerut city: Cross-sectional observational study. *J. Mid-life Health*, 2016, vol. 7(4), pp. 175–179. DOI: 10.4103/0976-7800.195696.
28. Ezzo P., Cutler C. Microorganisms as risk indicators for periodontal disease. *Periodontol.* 2000, 2003, vol. 32, pp. 24–35. DOI: 10.1046/j.0906-6713.2003.03203.x.
29. Nappi R.E., Panay N., Davis S.R. In search of a well-balanced narrative of the menopause momentum. *Climacteric*, 2024, vol. 27, pp. 223–225. DOI: 10.1080/13697137.2024.2339129.
30. Price A.J., Mishra G.D. Lifestyle and reproductive factors associated with early natural menopause: a systematic review. *Maturitas*, 2021, vol. 145, pp. 56–64. DOI: 10.1016/j.maturitas.2020.12.009.
31. Procter S., Taylor G.W., Preshaw P.M. Periodontal health and bone mineral density in postmenopausal women: a cross-sectional analysis. *Menopause*, 2021, vol. 28, no. 7, pp. 789–796. DOI: 10.1097/GME.0000000000001842.
32. Raphael K., Marbach J. Comorbid fibromyalgia accounts for reduced fecundity in women with myofascial face pain. *Clin. J. Pain*, 2000, vol. 16(1), pp. 29–36. DOI: 10.1097/00002508-200003000-00006.
33. Shen Y., Wang L., Zhang H. Lifestyle and reproductive factors associated with age at natural menopause: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*, 2022, vol. 156, pp. 45–53. DOI: 10.1016/j.maturitas.2021.11.008.
34. Sgan-Cohen H.D. Oral hygiene improvement: a pragmatic approach based upon risk and motivation levels. *BMC Oral Health*, 2008, vol. 8, 31. DOI: 10.1186/1472-6831-8-31.
35. Thomas N., Peters K., George A. Oral health care among women in perimenopause or menopause: an integrative review. *J Midwifery Womens Health*, 2025, vol. 70, no. 1, pp. 17–31. DOI: 10.1111/jmwh.13668.

ТРУНИН ДМИТРИЙ АЛЕКСАНДРОВИЧ – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии, Институт профессионального образования, Самарский государственный медицинский университет, Россия, Самара (trunin-027933@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7221-7976>).

КОСТРИГИНА ЕКАТЕРИНА ДМИТРИЕВНА – старший преподаватель кафедры челюстно-лицевой хирургии, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (KostriginaED1987@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8232-5153>).

БАЛТЕР РЕГИНА БОРИСОВНА – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой ультразвуковой диагностики, Институт профессионального образования, Самарский государственный медицинский университет, Россия, Самара (regina.balter@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6724-0066>).

РОМАНИХИНА АНАСТАСИЯ ДМИТРИЕВНА – студентка IV курса лечебного факультета, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (anastaromanihina@yandex.ru).

АКАЕВА МАДИНА АЮПОВНА – студентка VI курса лечебного факультета, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (madinaakaeva@gmail.com).

БИЛЬМАЧ ЯНА ВЛАДИМИРОВНА – студентка VI курса лечебного факультета, Пензенский государственный университет, Россия, Пенза (bilmachyana@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9039-1867>).

Dmitry A. TRUNIN, Ekaterina D. KOSTRIGINA, Regina B. BALTER, Anastasiya D. ROMANIKHINA, Madina A. AKAEVA, Yana V. BILMACH

DENTAL STATUS OF A MENOPAUSAL WOMAN

Key words: menopause, vitamin D, oral mucosa, hygiene, caries, hormonal changes, gingivitis, parodontium, dentofacial system.

During menopause, natural hormonal changes occur in a woman's body, the key of which is a decrease in estrogen levels. As the oral mucosa and salivary glands contains estrogen receptors, a deficiency in estrogen acts as a common pathogenic factor in the deterioration of oral health, contributing to the development of gingivitis, periodontitis, dental caries, dry mouth and oral discomfort. The situation is aggravated when ignoring hygienic and preventive recommendations. **The aim of this review** is to analyse changes in women's oral health during the period of hormonal changes, to investigate the impact of changes in the endocrine system on the prevalence of inflammatory parodontal diseases, as well as to systematise current domestic and international research on types of dental pathology in menopausal patients, and to summarise current recommendations for oral care to improve the effectiveness of dental care. A systematic literature search was conducted in the eLibrary and PubMed databases. A search for 'Hormonal changes during menopause and their relationship to dental status' yielded 147 publications, from which 35 sources (review articles and original articles) were selected. It is revealed that the dental status of women depends on the level of estrogen, and during menopause it is characterized by a metabolic disorder in the tissues of the oral cavity. The importance of the issue increases in proportion to the increase in life expectancy and the length of the menopausal period. In order to determine the likelihood of recurrence and disease progression, it is necessary to assess any changes occurring in the oral cavity during this period in a timely manner.

References

1. Abrosimova E.A., Lebedeva T.N. *Osobennosti stomatologicheskogo statusa zhenshchin v period perimenopauzy* [Features of the dental status of women in the perimenopausal period]. *Rossiiskii stomatologicheskii zhurnal*, 2019, vol. 23, no. 4, pp. 215–219.
2. Miklyaev S.V., Sushchenko A.V., Kozlov A.D. et al. *Analiz rasprostranennosti zabolovaniy tkanei parodonta u beremennykh zhenshchin* [Analysis of the prevalence of periodontal tissue diseases in pregnant women]. *Vyatskii meditsinskii vestnik*, 2021, vol. 70, no. 2, pp. 25–28.
3. Afanas'ev V.V. *Stomatologiya* [Dentistry]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2018, 448 p.
4. Afanas'ev V.V., Yanushevich O.O. *Stomatologiya. Zapis' i vedenie istorii bolezni: rukovodstvo. 2-e izd.* [Dentistry. Recording and maintaining medical history: a guide. 2nd ed.]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2013, 160 p.
5. Belova K.N., Bakumets V.S. *Narushenie uglevodnogo obmena u beremennykh* [Disorders of carbohydrate metabolism in pregnant women]. In: *Luchshaya studentcheskaya rabota 2023: sb. st. VI Mezhdunar. nauch.-issled. konkursa* [Proc. of the 6th Int. Research Competition "The Best Student Paper 2023"]. Penza, 2023, pp. 123–125.

6. Katkhanova L.S., Akulova E.V., Lysov A.V., Mogila A.P. *Vliyanie gormonal'noi regulyatsii na sostoyanie tkanei parodonta* [The effect of hormonal regulation on the state of periodontal tissues]. *Byulleten' meditsinskoj internet-konferentsii*, 2014, vol. 4, no. 12, pp. 77–79.
7. Gadzhieva M.G., Litvinov A.N., Buravenskaya V.Yu. *Dorozhnaya stomatologicheskaya karta lechebno-diagnosticskikh meropriyatii zhenshchin v menopauze* [Roadmap for dental diagnostic and therapeutic measures for women in menopause]. *Problemy reproduktivnoi i ginekologicheskoi meditsiny*, 2023, vol. 29, no. 2, pp. 87–92.
8. Saveleva G.M., Sukhikh G.T., Manukhina I.B., eds. *Ginekologiya: Natsional'noe rukovodstvo. Kratkoe izdanie* [Gynecology: National guidelines. Abridged edition]. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2013, 912 p.
9. Gulua M.M., Sazanskaya L.S. *Klinicheskie proyavleniya stomatologicheskikh zabolevanii u zhenshchin v periode menopauzy* [Clinical manifestations of dental diseases in women during menopause]. *Globus*, 2019, no. 4, pp. 38–42.
10. Dreval' A.V. *Menopauza* [Menopause]. *Russkii meditsinskii zhurnal*, 2018, no. 1, pp. 3–7.
11. Dubova L.V., Ozhigov E.M. *Osobennosti techeniya vospalitel'nykh zabolevanii parodonta u beremennykh zhenshchin* [Features of the course of inflammatory periodontal diseases in pregnant women]. *Rossiiskii stomatologicheskii zhurnal*, 2022, vol. 26, no. 2, pp. 78–84.
12. Dorofeev A.E., Pustokhina I.G., Enina Yu.I. *Izmeneniya v polosti rta u zhenshchin v period menopauzy* [Changes in the oral cavity in women during menopause]. *Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*, 2019, vol. 21, no. 6, pp. 102–105.
13. Evseeva E.A. *Analiz vliyaniya vitamina D na sostoyanie mestnogo immuniteta u zhenshchin s zabolevaniyami parodonta v periode reproductivnogo stareniya* [Analysis of the effect of vitamin D on the state of local immunity in women with periodontal diseases during reproductive aging]. *Byulleten' meditsinskikh internet-konferentsii*, 2016, no. 6, p. 1092.
14. Zankina O.V., Katkhanova L.S., Akulova E.V. *Sostoyanie polosti rta u zhenshchin v period gormonal'noi perestroiki: kliniko-immunologicheskie aspekty* [Oral cavity status in women during hormonal restructuring: clinical and immunological aspects]. *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal*, 2013, vol. 9, no. 3, pp. 546–549.
15. Ismailova O.A., Eremina N.V., Strukov V.I. *Kharakter izmenenii kletochnogo obnoveniya i apoptoza epiteliya desny u patsientok s khronicheskim generalizovannym parodontitom v postmenopauzal'nyi period* [Nature of changes in cellular renewal and apoptosis of gingival epithelium in patients with chronic generalized periodontitis in the postmenopausal period]. *Saratovskii nauchno-meditsinskii zhurnal*, 2022, vol. 18, no. 11, pp. 2890–2894.
16. Kasimova E.V. *Vzaimosvyaz' mezdu defitsitom estrogenov i zabolevaniyami parodonta u zhenshchin v periode postmenopauzy* [The relationship between estrogen deficiency and periodontal diseases in women in the postmenopausal period]. *Journal of New Century Innovations*, 2022, vol. 18, no. 3, pp. 49–71.
17. Leont'eva E.Yu., Nektarevskaya I.B., Nektarevskaya Yu.B. *Osobennosti profilaktiki kariesa zubov u zhenshchin trudospobnogo vozrasta v period khirurgicheskoi menopauzy* [Features of dental caries prevention in women of working age during surgical menopause]. *Aktual'nye problemy gumanitarnykh i estestvennykh nauk*, 2015, no. 4, pp. 245–248.
18. Petrov Yu.A., Shelemekh K.E., Kupina A.D. *Vliyanie melatonina na reproductivnyuyu sistemu v raznye periody zhizni zhenshchiny* [The effect of melatonin on the reproductive system in different periods of a woman's life]. *Mat' i ditya*, 2021, no. 2(85), pp. 26–31.
19. Satygo E.A., Shalok O.V. *Effektivnost' i bezopasnost' zubnoi pasty na osnove rastitel'nykh ekstraktov u patsientov s khronicheskim parodontitom i giperchuvstvitel'nost'yu tverdykh tkanei zubov* [Efficacy and safety of toothpaste based on plant extracts in patients with chronic periodontitis and hypersensitivity of hard dental tissues]. *Klinicheskaya stomatologiya*, 2021, vol. 24, no. 3, pp. 120–124.
20. Semenova N.V., Madaeva I.M., Kolesnikova L.I. *Aktivnost' sistemy glutationa v krovi zhenshchin s izbytochnoi massoi tela v postmenopauze* [Activity of the glutathione system in the blood of women with overweight in postmenopause]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika*, 2021, vol. 66, no. 10, pp. 581–585.
21. Tatarchuk T.F., Efimenko O.A. *Sovremenniy vzglyad na zamestitel'nyuyu gormonal'nyuyu terapiyu* [A modern view on hormone replacement therapy]. *Reproductivnaya endokrinologiya*, 2012, no. 2, pp. 34–39.
22. Khubaev T.S. *Effektivnost' sochetaniya immobilizovannykh protivovospalitel'nykh preparatov i immunostimuliruyushchego vozdeystviya pri lechenii patsientov s khronicheskim parodontitom: avtoref. dis. ... kand. med. nauk* [Efficacy of the combination of immobilized anti-inflammatory drugs and immunostimulating effects in the treatment of patients with chronic periodontitis. Abstract of Cand. Diss.]. Simferopol, 2021, 24 p.
23. Shcherbakov I.V. *Yavleniya parodontita kak manifestiruyushchii priznak defitsita estrogenov u zhenshchin* [Periodontitis phenomena as a manifesting sign of estrogen deficiency in women]. *Problemy stomatologii*, 2015, no. 7, pp. 5–6.
24. Caufriez A. *Hormonal replacement therapy (HRT) in postmenopausal: a reappraisal*. *Ann. Endocrinol.*, 2007, vol. 68(4), pp. 241–245. DOI: 10.1016/j.ando.2007.06.015.

25. Contaldo M., Itró A., Lajolo C. Oral health in menopausal women: a narrative review of current evidence. *Int J Environ Res Public Health*, 2023, vol. 20, no. 5, 4127. DOI: 10.3390/ijerph20054127.
26. Coslov N., Richardson M.K., Woods N.F. Symptom experience during the late reproductive stage and the menopausal transition: observations from the Women Living Better survey. *Menopause*, 2021, vol. 28(9), pp. 1012–1025. DOI: 10.1097/GME.0000000000001805.
27. Deepa D., Jain G. Assessment of periodontal health status in postmenopausal women visiting dental hospital from in and around Meerut city: Cross-sectional observational study. *J. Mid-life Health*, 2016, vol. 7(4), pp. 175–179. DOI: 10.4103/0976-7800.195696.
28. Ezzo P., Cutler C. Microorganisms as risk indicators for periodontal disease. *Periodontol.* 2000, 2003, vol. 32, pp. 24–35. DOI: 10.1046/j.0906-6713.2003.03203.x.
29. Nappi R.E., Panay N., Davis S.R. In search of a well-balanced narrative of the menopause momentum. *Climacteric*, 2024, vol. 27, pp. 223–225. DOI: 10.1080/13697137.2024.2339129.
30. Price A.J., Mishra G.D. Lifestyle and reproductive factors associated with early natural menopause: a systematic review. *Maturitas*, 2021, vol. 145, pp. 56–64. DOI: 10.1016/j.maturitas.2020.12.009.
31. Procter S., Taylor G.W., Preshaw P.M. Periodontal health and bone mineral density in post-menopausal women: a cross-sectional analysis. *Menopause*, 2021, vol. 28, no. 7, pp. 789–796. DOI: 10.1097/GME.0000000000001842.
32. Raphael K., Marbach J. Comorbid fibromyalgia accounts for reduced fecundity in women with myofascial face pain. *Clin. J. Pain*, 2000, vol. 16(1), pp. 29–36. DOI: 10.1097/00002508-200003000-00006.
33. Shen Y., Wang L., Zhang H. Lifestyle and reproductive factors associated with age at natural menopause: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas*, 2022, vol. 156, pp. 45–53. DOI: 10.1016/j.maturitas.2021.11.008.
34. Sgan-Cohen H.D. Oral hygiene improvement: a pragmatic approach based upon risk and motivation levels. *BMC Oral Health*, 2008, vol. 8, 31. DOI: 10.1186/1472-6831-8-31.
35. Thomas N., Peters K., George A. Oral health care among women in perimenopause or menopause: an integrative review. *J Midwifery Womens Health*, 2025, vol. 70, no. 1, pp. 17–31. DOI: 10.1111/jmwh.13668.

DMITRY A. TRUNIN – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Dentistry, Institute of Postgraduate Education, Samara State Medical University, Russia, Samara (trunin-027933@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7221-7976>).

EKATERINA D. KOSTRIGINA – Senior Lecturer, Department of Maxillofacial Surgery, Penza State University, Russia, Penza (KostriginaED1987@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8232-5153>).

REGINA B. BALTER – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Ultrasound Diagnostics, Institute of Vocational Education, Samara State Medical University, Russia, Samara (regina.balter@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6724-0066>).

ANASTASIYA D. ROMANIKHINA – 4th year Student, Faculty of Medicine, Penza State University, Russia, Penza (anastaromanihina@yandex.ru).

MADINA A. AKAEVA – 6th year Student, Faculty of Medicine, Penza State University, Russia, Penza (madinaakaevaa@gmail.com).

YANA V. BILMACH – 6th year Student, Faculty of Medicine, Penza State University, Russia, Penza (bilmachyana@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-9039-1867>).

Формат цитирования: Стоматологический статус женщины в период менопаузы [Электронный ресурс] / Д.А. Трунин, Е.Д. Костригина, Р.Б. Балтер и др. // *Acta medica Eurasica*. 2026. № 2. С. 98–108. URL: <http://acta-medica-eurasica.ru/single/2026/2/9>. DOI: 10.47026/2413-4864-2026-2-98-108.

КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Башкова И.Б., Мадянов И.В. Взаимосвязь индекса коморбидности Charlson с клиническими особенностями течения подагры	1
Кормилина А.Р., Тухбатуллин М.Г., Гилялов М.Н. Перфузионное ультразвуковое исследование перегородки носа (пилотное исследование).....	13
Мельников А.А., Воронкова К.В., Ховрин В.В. Гетерогенный профиль органических поражений головного мозга у взрослых больных с фокальной эпилепсией	21
Никитина Л.И., Джураева Ш.Ф. Сравнительный анализ атравматичных методов удаления зубов в аспекте немедленной имплантации на основании клинического исследования ...	35

КЛИНИЧЕСКИЕ СЛУЧАИ ИЗ ПРАКТИКИ

Николаева О.В., Опалинская И.В., Бабокин В.Е., Васильева Н.П., Попова А.В., Иванова Е.В., Ямальтдинова Я.И., Николаева Т.Е. Семейный случай недифференцированной дисплазии соединительной ткани с полиорганными проявлениями у сибсов	44
---	----

ОБЗОРЫ

Винник А.В., Сергеева А.П., Винник С.В. Особенности антисептической обработки систем корневых каналов при хроническом периодонтите с применением фотоактивации (обзор литературы).....	58
Грищенко В.С., Саблина Т.М., Ефремова А.В., Фролова К.Е., Скворцова Е.Н., Максимов П.В., Караян А.В. Современные подходы к лечению заболеваний височно-нижнечелюстного сустава: от окклюзионной шинотерапии к артроскопии.....	68
Никитина Л.И., Джураева Ш.Ф., Воробьев М.В. Современные подходы к лечению кариеса дентина с применением биоактивных материалов и регенеративных технологий.....	85
Трунин Д.А., Костригина Е.Д., Балтер Р.Б., Романихина А.Д., Акаева М.А., Бильмач Я.В. Стоматологический статус женщины в период менопаузы	98