

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский университет дружбы народов
имени Патриса Лумумбы»

На правах рукописи

Саакян Мария Николаевна

КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МАЛОИНВАЗИВНОГО
МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ ЭРОЗИВНОЙ ФОРМЫ ФЛЮОРОЗА ЗУБОВ

3.1.7. Стоматология

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
Акулович Андрей Викторович,
кандидат медицинских наук, доцент

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	15
1.1. Флюороз зубов. Этиология, патогенез заболевания, морфология, клинические формы. ...	17
1.2 Эпидемиология флюороза зубов.....	20
1.3 Эпидемиологическая ситуация по флюорозу в Республике Мордовия	25
1.4 Способы лечения эрозивных и деструктивных форм флюороза.	29
1.5 Клинико-экономическая эффективность лечения флюороза.....	42
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	46
2.1. Материалы и методы аналитического исследования.....	46
2.2. Материалы и методы разработки малоинвазивного метода лечения эрозивной формы флюороза.	54
2.3. Материал и методы клинического исследования.....	68
2.3.1. Клиническая характеристика пациентов леченных по предложенному протоколу	70
2.3.2. Методы оценки клинической эффективности лечения флюороза по предложенному протоколу	74
2.4. Материал и методы оценки клинико-экономической эффективности	98
2.4.1. Клинические эффекты малоинвазивного лечения и композитных реставраций при эрозивной форме флюороза.....	99
2.4.2. Экономическая оценка затрат при лечении эрозивной формы флюороза.....	101
2.4.3. Подход к количественной оценке клинико-экономической эффективности методов лечения эрозивной формы флюороза	104
2.4. Материал и методы статистического анализа.	111
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	113
3.1. Результаты оценки клинической эффективности малоинвазивного метода лечения эрозивной формы флюороза.....	114
3.1.1 Результаты оценки гигиенического состояния пациентов исследуемой группы.	115
3.1.2. Результаты оценки пародонтологического статуса (РМА).	120
3.1.3 Результаты оценки определения эмалирезистентности пациентов исследуемой группы.	122
3.1.5 Результаты оценки электроодонтометрии пациентов исследуемой группы.	128
3.1.6 Результаты количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF) пациентов исследуемой группы.....	130
3.1.7 Результаты определения цвета зубов пациентов исследуемой группы.	133
3.1.8 Результаты оценки эстетической удовлетворённости результатами стоматологического лечения (PSI — Patient Satisfaction Index) пациентов исследуемой группы.....	136

3.1.9 Клинический пример применения разработанного малоинвазивного протокола лечения флюороза	138
3.2. Результаты оценки клинической эффективности традиционного метода лечения эрозивного флюороза с применением композитных реставраций	152
3.2.1 Результаты оценки гигиенического состояния пациентов леченых с применением композитных реставраций	153
3.2.2 Результаты оценки пародонтологического индекса (РМА) пациентов леченых с применением композитных реставраций	156
3.2.3 Результаты определения цвета зубов пациентов леченых с применением композитных реставраций	158
3.2.4 Результаты оценки эстетической удовлетворённости результатами стоматологического лечения (PSI — Patient Satisfaction Index) пациентов леченых с применением композитных реставраций	160
3.3 Оценка клинической эффективности способов лечения эрозивного флюороза	162
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ ЛЕЧЕНИЯ ЭРОЗИВНОГО ФЛЮОРОЗА	165
4.1 Клинические эффекты.....	165
4.2 Экономические затраты	168
4.3 Временные затраты	175
4.4 Показатели клинико-экономической эффективности.....	176
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	181
ВЫВОДЫ	189
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	191
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	193
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	194
Приложение 1.....	221

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

По данным ВОЗ, стоматологические заболевания остаются одними из наиболее распространённых неинфекционных патологий: глобальная поражённость оценивается примерно в 3,5 млрд человек, а стратегические приоритеты до 2030 года смещаются к профилактике и клинико-экономически обоснованным, ресурсосберегающим подходам к лечению [13]. На этом фоне флюороз выступает типичным экологически детерминированным некариозным процессом, обусловленным хроническим избыточным поступлением фтора в период одонтогенеза, что приводит к нарушению минерализации эмали [106; 15]. Классические отечественные исследования подчёркивают полифакторность патогенеза, клинический полиморфизм и устойчивую дозозависимую связь между уровнем фторидов в среде и частотой/тяжестью поражений [73; 52], в то время как современные обзоры акцентируют необходимость интеграции малоинвазивных технологий в рамках доказательной стоматологии [17; 13].

Региональная специфика Республики Мордовия усиливает научно-практическую значимость темы. Эпидемиологические наблюдения фиксируют разнонаправленные профили водоснабжения: дефицит фторидов отмечается во многих природных источниках, тогда как в водопроводной воде г. Саранска концентрации могут достигать $\sim 2,5$ мг/л (выше санитарно-гигиенически допустимых уровней) и ассоциированы с высокой распространённостью флюороза в отдельных группах населения [82]. У детей региона описана выраженная возрастная динамика и повышенная экскреция фтора с ростом доли поражённых от младших к старшим возрастным когортам [16]. Эти наблюдения согласуются с международными данными о критической уязвимости периода формирования эмали и кумулятивной дозозависимой природе риска [13]. Для

Мордовии проблема носит не только медицинский, но и социально-экономический характер: дисколориты и дефекты эмали ухудшают самооценку и коммуникативные возможности, влияют на образовательные и профессиональные перспективы и формируют устойчивый спрос на эстетическую стоматологию [103]. При этом «цена» результата для пациента и клиники существенно варьирует в зависимости от выбранного протокола лечения [10].

Клиническая тактика при эрозивных формах флюороза варьирует от малоинвазивных вмешательств — микроабразии, инфильтрации эмали, реминерализующей терапии и отбеливания — до прямых композитных и непрямых керамических реставраций; выбор стратегии должен опираться по глубине/типу поражения, возрасту, эстетическим ожиданиям и экономическим ограничениям [158; 99; 73; 48]. Современные российские публикации подчёркивают: для поверхностных и среднеглубоких поражений малоинвазивные подходы позволяют сохранить структуру эмали, снизить инвазивность и совокупную стоимость лечения, тогда как при выраженных дефектах приоритет смещается к композитным/керамическим реставрациям с обязательным контролем краевого прилегания и гигиенического статуса [56; 45; 79; 30]. В отечественной литературе значимы и более ранние систематизации вопросов эндемического флюороза и тактики его лечения [17; 51], которые служат методологическим фоном для современных протоколов.

При этом до сих пор отсутствуют завершённые клинико-экономические модели, сопоставляющие в условиях конкретного эндемичного региона (Мордовия) реальную распространённость эрозивных форм, структуру обращаемости, спектр применяемых вмешательств и их совокупную «стоимость» — как по прямым ресурсам (время врача и кресла, материалы, амортизация, лабораторные услуги), так и по клиническим эффектам (эстетика по ΔE00/QLF, чувствительность, сохранение твёрдых тканей, выживаемость

реставраций) [31;3]. Федеральные методические подходы последних лет ориентируют стоматологическую службу на повышение экономической эффективности и внедрение «бережливых» технологий при неизменном качестве клинического результата, что требует локальных данных и расчётов [57; 10]. В этой связи научно обоснованная дифференциация малоинвазивного протокола для эрозивной формы флюороза с последующей объективной оценкой и клинических, и экономических исходов — необходимое условие адаптации практики к региональным реалиям [45; 79].

Таким образом, клинико-экономическое обоснование нового малоинвазивного метода лечения эрозивной формы флюороза зубов у пациентов, проживающих в Республике Мордовия, с учётом структуры поражений, ожиданий пациентов и ограничений ресурсов, является своевременным и социально значимым направлением, непосредственно вытекающим из названной цели и задач диссертации. Актуальность подтверждается сочетанием региональной эпидемиологической нагрузки, доказательных преимуществ малоинвазивных подходов в соответствующих клинических сценариях и необходимостью формирования локальной модели «эффект-затраты» для сопоставления малоинвазивного протокола с композитными и керамическими реставрациями.

Цель исследования — повышение клинико-экономической эффективности лечения пациентов с эрозивными формами флюороза у жителей Республики Мордовия за счёт малоинвазивного протокола с объективной оценкой исходов и ресурсных затрат.

Задачи исследования

1. Разработать и научно обосновать новый малоинвазивный протокол лечения пациентов с эрозивной формы флюороза зубов.

2. Провести сравнительную клиническую оценку эффективности лечения эрозивной формы флюороза зубов при применении разработанного малоинвазивного протокола и прямых композитных реставраций с использованием объективных диагностических критериев.

3. Провести сравнительную оценку экономической эффективности лечения эрозивной формы флюороза зубов при применении разработанного малоинвазивного протокола и прямых композитных реставраций на основе анализа структуры и величины прямых затрат.

4. Внедрить в клиническую стоматологическую практику разработанный малоинвазивный протокол лечения пациентов с эрозивной формы флюороза, проживающих в Республике Мордовия, и оценить его эффективность.

Научная новизна исследования.

1. Разработан и обоснован новый малоинвазивный протокол лечения пациентов с эрозивной формы флюороза зубов, объединяющий микроабразию, реминерализующую терапию и отбеливание в единую последовательную схему, что позволяет воздействовать не только на внешний дефект, но и на состояние эмали в целом.

2. Впервые показано, что применение данного протокола обеспечивает выраженное улучшение клинических показателей: снижение признаков деминерализации эмали по данным количественной светоиндуцированной флюоресценции на 57%, улучшение цвета зубов на 90% и повышение уровня удовлетворённости пациентов на 66% ($p < 0,05$).

3. Установлено, что применение малоинвазивной тактики лечения оказывает выраженное положительное влияние на состояние полости рта в отдалённые сроки наблюдения. Отмечено достоверное улучшение гигиенических показателей на 71% и снижение выраженности воспалительных

изменений в тканях пародонта на 83% ($p < 0,05$). Следует подчеркнуть, что полученные данные существенно дополняют имеющиеся в литературе сведения, где подобные эффекты ранее освещались недостаточно полно.

4. Проведено сравнительное клиническое исследование, в рамках которого сопоставлены результаты применения малоинвазивного протокола и прямых композитных реставраций. Установлено, что малоинвазивный подход обеспечивает более благоприятные клинические исходы, а также характеризуется большей стабильностью достигнутых результатов в течение 12-месячного периода наблюдения.

5. Впервые в условиях Республики Мордовия выполнен комплексный анализ экономической эффективности рассматриваемых методов лечения. Полученные результаты свидетельствуют о снижении прямых финансовых затрат на 2 631 рубль в расчёте на одного пациента, а также о сокращении общей продолжительности лечебного процесса на 338 минут при использовании малоинвазивного подхода.

6. Разработана и внедрена модель клинико-экономического анализа, оценивающая соотношение достигнутых результатов и фактических расходов. Расчёты подтвердили преимущество малоинвазивного протокола по критерию «затраты–эффективность» при стабильном улучшении клинических исходов.

7. Полученные данные подтверждают клиническую и экономическую целесообразность внедрения малоинвазивных методик в повседневную стоматологическую практику. Предлагаемый протокол не только повышает результативность терапии эрозивной формы флюороза, но и оптимизирует организацию лечебного процесса: сокращает количество и продолжительность клинических визитов, снижает нагрузку на медицинский персонал и повышает приверженность пациентов лечению. В совокупности это способствует рациональному использованию ресурсов системы здравоохранения при обеспечении стабильных клинических и эстетических результатов.

Теоретическая и практическая значимость

Разработанный клинический протокол минимально инвазивного лечения эрозивной формы флюороза позволяет сохранить структуру эмали и уменьшить ее деминерализацию, что означает дополнение к существующим представлениям о возможностях консервативной терапии заболевания.

Разработанный клинический протокол минимально инвазивного лечения эрозивной формы флюороза позволяет нормализовать показатели гигиены полости рта, а также улучшить показатели удовлетворенности проведенным лечением пациентами

Экономический анализ выявил следующие положительные аспекты разработанного протокола: менее трудоемкий процесс лечения, сокращение его длительности на 338 минут и снижение прямых затрат на 2 631 рубль на пациента.

По результатам проведенных исследований была предложена оценка эффективности клинических и экономических стоматологических вмешательств путем сопоставления клинических результатов с затраченными ресурсами, что позволяет объективно сравнивать альтернативные стратегии лечения и осуществлять доказательный выбор способов лечения пациентов.

Полученные результаты исследования могут быть внедрены в практику врачей-стоматологов-терапевтов, а также использоваться в образовательном процессе профильных учебных заведений.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Разработанный протокол малоинвазивного лечения эрозивной формы флюороза зубов, включающий последовательное применение микроабразии, реминерализующей терапии и отбеливания, обеспечивает восстановление структурно-функциональных и оптических характеристик эмали. Достижимый эффект обусловлен направленным воздействием на процессы деминерализации

и реминерализации без необходимости удаления значительного объёма твёрдых тканей зуба, что подтверждает обоснованность щадящего подхода к лечению данной патологии.

2. Применение данного протокола по результатам отдалённых клинических наблюдений сопровождается более выраженным улучшением гигиенического состояния полости рта, снижением воспалительных изменений пародонта и повышением уровня удовлетворённости пациентов по сравнению с прямыми композитными реставрациями.

3. Малоинвазивный подход характеризуется более высокой клинико-экономической эффективностью, что проявляется в сочетании выраженного клинического результата со снижением прямых затрат и сокращением продолжительности лечебного цикла, обеспечивая преимущество по соотношению «затраты–эффект».

Методология и достоверность исследования

Исследование выполнено в формате сравнительного клинического анализа с участием 48 пациентов с эрозивной формой флюороза зубов, распределённых на две сопоставимые группы: основную (n=24), в которой применялся разработанный малоинвазивный протокол (микроабразия, реминерализирующая терапия, отбеливание), и контрольную (n=24), где проводились прямые композитные реставрации. Срок наблюдения составил до 12 месяцев.

Клиническая оценка проводилась с использованием объективных диагностических критериев: индекса гигиены полости рта (РНР), индекса воспаления пародонта (РМА), показателей количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF ΔR max), оценки цвета зубов и индекса удовлетворённости пациентов (PSI).

Экономический анализ включал оценку прямых затрат, структуры расходов, трудоёмкости и продолжительности лечебного цикла. Установлено, что

длительность лечения составила 548 минут в основной группе и 886 минут в контрольной; прямые затраты — 57 610 руб. и 60 241 руб. соответственно.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием параметрических и непараметрических методов анализа. Проверка распределения проводилась с применением критерия Шапиро–Уилка, сравнение независимых выборок — с использованием t-критерия Стьюдента и критерия Манна–Уитни, анализ динамики показателей — с применением парного t-критерия и критерия Уилкоксона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Достоверность результатов обеспечена достаточным объёмом выборки, сопоставимостью групп по исходным клиническим параметрам, стандартизацией методов обследования и лечения, а также использованием объективных инструментальных методов оценки.

Внедрение результатов исследования.

Полученные в ходе исследования данные нашли применение как в образовательной, так и в клинической практике. Материалы работы используются при подготовке студентов и ординаторов в Институте цифровой стоматологии Медицинского института РУДН, а также внедрены в учебный процесс Медицинского института Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва.

Разработанный малоинвазивный протокол лечения эрозивной формы флюороза применяется в практической деятельности стоматологических учреждений. Его использование организовано в клинико-диагностических центрах и стоматологических клиниках Медицинского института РУДН, стоматологической клиники Медицинского Центра ФГБОУ ВО «МГУ им.Н.П.Огарева» (г.Саранск), а также в ряде профильных медицинских организаций.

Внедрение результатов исследования осуществляется в Центре цифровой стоматологии «МАРТИ», клинике «Дентикюр» (г. Саранск), стоматологического центра «Кристалл Дент» (г.Саранск), а также в Центре отбеливания зубов профессора Акуловича (г. Москва).

Практическое применение разработанного подхода в различных клинических условиях, включая регионы с высокой распространённостью флюороза, подтверждает его воспроизводимость и возможность использования в повседневной стоматологической практике.

Личное участие автора

Автором проведён анализ отечественной и зарубежной литературы по проблеме лечения эрозивной формы флюороза зубов, на основе которого разработан малоинвазивный протокол лечения, определена последовательность его этапов и обоснованы применяемые методы.

Автор принимал непосредственное участие в отборе пациентов, клиническом обследовании, постановке диагноза и проведении лечебных мероприятий как в основной, так и в контрольной группе. Осуществлено динамическое наблюдение за пациентами, сбор и систематизация клинических данных.

Оценка результатов лечения выполнена с использованием клинических индексов, инструментальных методов диагностики и анкетирования пациентов. Автором проведена статистическая обработка полученных данных, их анализ и интерпретация.

Экономическая часть исследования, включая расчёт прямых затрат, анализ структуры расходов и оценку клинико-экономической эффективности, выполнена при непосредственном участии автора.

На основании полученных результатов сформулированы выводы и практические рекомендации, подготовлены материалы для публикаций и представления результатов исследования.

Список публикаций по теме диссертации:

По материалам исследования опубликовано 5 печатных работ, из них 4 в журнале, рекомендованных Перечнями РУДН/ВАК, 1 в журнале РИНЦ.

Апробация работы

Основные положения и результаты диссертационного исследования были последовательно представлены и обсуждены на ряде научных и клинических площадок. Апробация проведена на совместном расширенном заседании кафедры стоматологии Медицинского института Мордовского государственного университета имени Н.П. Огарёва (г. Саранск) и Института цифровой стоматологии Медицинского института ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», где работа получила положительную оценку, отмечена обоснованность полученных данных и их практическая значимость и была рекомендована к защите.

Результаты исследования также были представлены профессиональному сообществу в рамках научных мероприятий: 3-й специализированной выставки «Стоматология Республики Башкортостан» (Уфа, 02.11.2023), конференции «Цифровые решения в современной стоматологии» (Самарканд, Узбекистан, 16.06.2023), XLIX Всероссийской научно-практической конференции СТАР «Стоматология XXI века» (Москва, 26.09.2023), а также в рамках участия в конференции «Актуальные вопросы стоматологии», посвящённой основателю кафедры ортопедической стоматологии КГМУ профессору И.М. Оксману (Казань, 2025).

Представленные материалы получили положительные отзывы специалистов, что подтверждает их научную обоснованность и практическую значимость. Результаты исследования рекомендованы к внедрению в клиническую практику и образовательный процесс.

Объем и структура диссертации

Работа оформлена в традиционной структуре и включает введение, обзор литературы, раздел, посвящённый материалам и методам исследования, главы с результатами собственных наблюдений, заключение, выводы, практические рекомендации и список использованных источников.

Литературный обзор основан на анализе 227 источников, среди которых 103 работы отечественных и 124 зарубежных авторов. Общий объём диссертации составляет 222 страницы машинописного текста. Иллюстративный материал представлен 26 таблицами и 63 рисунками и фотографиями.

ГЛАВА I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Введение

Флюороз — это заболевание, вызываемое избыточным потреблением фтора, которое может оказать негативное воздействие на зубы и кости [15, 16, 29, 52, 55, 61, 82]. В тяжёлых случаях он может сопровождаться флюорозом скелета [27, 37]. Также наблюдаются системные повреждения нервной системы, сердечно-сосудистой системы, эндокринной системы [68, 90].

Согласно ряду исследований, флюороз остается распространенной проблемой в странах с высоким уровнем фтора в питьевой воде, особенно в некоторых регионах Индии и Китая [101, 113, 205, 167]. Среди населения ряда африканских стран, таких как Уганда, Нигерия, Марокко и ЮАР пораженность населения флюорозом достигает 50%, в Танзании - 74%, в Эфиопии - 84% [190]. Исследования показывают, что уровень флюороза среди населения может варьироваться от 10% до более чем 80%, в зависимости от региона.

В России проблема флюороза также актуальна, особенно в регионах, где отмечены высокие концентрации фтора в природных водах [27, 81]. Российская Федерация имеет обширные территории, эндемичные как по недостатку, так по избытку содержания фтора в питьевой воде [23]. В некоторых областях, таких как Костромская и Свердловская, уровень флюороза у детей достигает 20%. По данным на 2021 год, доля детей с легкими формами флюороза составила около 15%. Было обнаружено, что в 21 регионах Российской Федерации имеется повышенное содержание фтора [75, 89, 90].

Распространённость флюороза зубов имеет тенденцию к росту во всём мире. Вследствие этого необходимо принимать определённые меры по профилактике и лечению этого заболевания.

Этиология флюороза предполагает наличие следующих факторов: избыточное потребление фтора, генетические факторы [157].

Основной причиной развития флюороза является чрезмерное потребление фтора [61]. Это может происходить в основном, через употребление питьевой воды с избыточным содержанием фтора. В соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 максимальная допустимая концентрация фтора в воде, должна быть не более 1,5 мг/л. Высокая концентрация фтора в питьевой воде (более 1,5 мг/л) является ведущим этиологическим фактором флюороза [34].

Исследователи полагают, что и местное избыточное применение фторидов в детском возрасте может привести к возникновению флюороза зубов [219].

Некоторые люди могут иметь генетическую предрасположенность к более высоким уровням чувствительности к фтору, что может увеличить риск развития флюороза [155]. Результаты исследования Gao J. С соавт. показывают, что воздействие фтора вызывает снижение уровня miR-4755-5p, а снижение уровня miR-4755-5p способствует активации остеобластов, вызванной фтором, за счёт повышения экспрессии белка Cyclin D1 [151].

Развитие флюороза чаще наблюдается в детском возрасте, когда зубы находятся в стадии формирования. Употребление высоких доз фтора в этот период наиболее критично. Флюороз поражает эмаль зубов в период ее формирования, у детей, проживающих в эндемических очагах с момента рождения или поселившихся там в возрасте моложе 4 лет [82, 27].

Флюороз — это проблема, требующая внимания как со стороны общественного здравоохранения, так и со стороны населения, особенно в регионах с высоким содержанием фтора в воде [13]. Правильное информирование и применение профилактических мер могут существенно снизить заболеваемость [194].

1.1. Флюороз зубов. Этиология, патогенез заболевания, морфология, клинические формы.

Флюороз — некариозное поражение твёрдых тканей зуба, возникающее при избыточном поступлении фтора в период одонтогенеза [68]. Избыточная экспозиция нарушает формирование эмали: появляются меловидные или пигментированные пятна, нарастает пористость, в тяжёлых случаях развивается деструкция тканей [147]. Характерная «крапчатая/рябая» поверхность была описана ещё в начале XX века и стала классическим визуальным маркером состояния.

Ключевое патогенетическое звено — токсическое действие фторидов на амелобласты: их повреждение останавливает формирование эмалевых призм и меняет механические и оптические свойства эмали [65]. По концепции Fejerskov (1981) поражение охватывает секреторную и созревающую фазы амелогенеза [211]; предполагается чередование гипер- и гипоминерализованных зон вследствие колебаний минерализации и локальной кислотности матрикса в фазу созревания [138]. Выраженность процесса зависит от дозы и скорости всасывания фторида, его химической формы, диеты и индивидуальной чувствительности [164, 114]. Отмечена связь тяжести флюороза с низким содержанием кальция в воде/пище и высоколипидным рационом [7], а также с длительностью проживания в эндемичной зоне [39]. В фазу созревания эмали избыток фторидов нарушает ферментативные процессы и белково-минеральные связи, подавляет активность фосфатаз и тормозит минерализацию [18, 22, 87, 197]. На молекулярном уровне описаны угнетение пролиферации амелобластов, сбой образования фосфосерина, ингибирование сериновых протеаз, дисбаланс белков эмалевого матрикса (энамелины, амелогенины, амелобластин, амелотин и др.), что клинически приводит к гипоплазии эмали/дентина [79]. Высокие концентрации фтора индуцируют стресс эндоплазматического ретикулума и

апоптоз амелобластов (*in vitro/in vivo*), подчёркивая роль кальциевого дисбаланса и ЭПР-стресса в генезе флюороза [225]. Ещё ранее предполагалось, что избыток фтора, взаимодействуя с Ca, Mg, Mn и др., нарушает минерализацию твёрдых тканей [50]; консенсусная позиция сводится к прямому повреждению клеток эмали, нарушению транспорта ионов и накоплению фторапатитов/магний-фосфатов при снижении активности фосфатаз [120, 97]. Важна не только доза, но и длительность детской экспозиции [18].

Источники поступления фтора — питьевая вода, пища, а также гигиенические средства (пасты, ополаскиватели и др.) [176]. Ряд наблюдений связывает лёгкие формы флюороза с ранним и/или избыточным применением фторсодержащих паст у детей, хотя доказательность отдельных работ ограничена; необходимы исследования с низким риском систематической ошибки, особенно для возраста до 6 лет [198, 207, 218]. Регулярное использование фторидов снижает кариесогенность [34, 51, 220]. Исторически фторирование воды существенно уменьшило распространённость кариеса; позднее акцент сместился на преобладающе местное действие фторидов (пасты/гели), а в ряде стран проекты водного фторирования были свернуты; при низкой доступности паст экономически обосновано фторирование соли [178, 208, 115]. По мере широкой доступности иных форм фторидов относительный вклад водного фторирования снизился, различия по кариесу/флюорозу между фторируемыми и нефторируемыми территориями уменьшились; вместе с тем водное фторирование остаётся базовым и экономичным инструментом профилактики [170]. Оно применяется примерно в 25 странах и требует контекстной оценки с учётом состояния здоровья полости рта, рациона, потребления водопроводной воды и альтернативных профилактических стратегий [162]. По данным систематических обзоров, при 0,7 ppm доля эстетически значимого флюороза около 12% (95% ДИ 8–17), любой степени —

около 40% (95% ДИ 35–44), при низкой уверенности доказательств по ряду побочных эффектов [116, 119, 128, 149, 205].

Клинически флюороз формируется преимущественно на постоянных зубах; критическое окно — период одонтогенеза у детей [80, 12, 26, 38]. Наибольшая уязвимость верхних центральных резцов — первые 3 года жизни, что требует контроля суммарного поступления фтора [123]. Грудное вскармливание обеспечивает низкую экспозицию (≤ 20 мкг/сут), тогда как искусственное — особенно при использовании воды с высоким содержанием фтора — может существенно её увеличивать [148, 18]. Вклад пищи обычно меньше, чем воды [97]. При избытке фтора откладывается CaF_2 в эмали и костях, изменяется структура дентина, что ведёт к повышенной стираемости и хрупкости зубов [68, 61, 221]; описаны системные риски кальцификации мягких тканей [58]. Существуют полемические оценки общего токсического действия фторидов, требующие осторожной интерпретации [222].

Профилактически-гигиенические рекомендации включают начало применения фторсодержащих паст не ранее 2 лет и дозирование «горошиной» (~0,25 г), поскольку ранний старт и избыток пасты повышают риск флюороза [204, 121]; данные по границам 12/24 месяцев остаются противоречивыми [165, 218]. Пасты с < 600 ppm менее эффективны против кариеса, чем 1000–1500 ppm, но приемлемы для детей до 7 лет с низким кариес-риском, особенно в регионах с фторированной водой; в старших возрастных группах предпочтительны более высокие концентрации [133].

Морфологически в эмали флюорозных зубов содержание фтора выше, нарастает пористость поверхностных и подповерхностных слоёв, исчезают прозрачность и блеск; спектр проявлений — от тонких белых линий до мелоподобной/пигментированной эмали с потерей внешнего слоя и экспозицией гипоминерализованной подповерхностной эмали [179, 147]. Отмечаются изменения микробиоты (большее разнообразие, смещение состава

по ряду таксонов) и метаболических путей [172, 215]. Цветовые изменения варьируют от матово-белого до желтовато-коричневого; при тяжёлых формах возникают изъязвления, ускоренная стираемость и разрушение коронок [171, 106, 137].

Классификации включают МКБ-10 (K00.3 «Крапчатые зубы», K00.30 «Эндемический флюороз эмали»), отечественную систематику (штриховая, пятнистая, меловидно-крапчатая, эрозивная, деструктивная формы) и широко применяемую шкалу Dean (пять степеней тяжести) [14, 20, 73, 136].

Диагностика базируется на клиническом осмотре [49], но для повышения объективности используются стандартизованные индексы и инструментальные методы. Индекс Dean прост (не требует полной сушки, возможно естественное освещение) и применим как на уровне зуба, так и всего прикуса; сводный показатель рассчитывают по формуле $Fci = (n \cdot w) / N$ [136]. Развиваются дистанционные фотооценки с обучением экспертов и алгоритмы обработки изображений (белый свет/флуоресценция), уже способные автоматически выделять флюороз и различать фторированные/нефторированные зоны, но требующие доработки с учётом помутнений и окрашиваний [172]. Флуоресцентная визуализация может служить объективным дополнением к фотооценке [180]. Микрорамановская спектроскопия с PCA-LDA — неинвазивный подход к тяжести с перспективами клинического и эпидемиологического применения [223, 224].

1.2 Эпидемиология флюороза зубов.

Эндемические районы флюороза – это территории с высоким уровнем фторидов в питьевой воде, где заболеваемость флюорозом значительно выше, чем в неэндемических районах. Одним из интересных аспектов является то, что

люди, переехавшие в эти области с уже сформировавшимися зубами, не подвергаются риску возникновения флюороза, что указывает на важность временного фактора в развитии заболевания.

Флюороз – заболевание, которое является важной проблемой в стоматологии, и в медицине в целом. Флюороз достаточно распространен во всем мире, и существует тенденция к неуклонному росту этого заболевания. С 1940 г. распространенность флюороза в настоящее время увеличилась примерно в 2 раза. В России наблюдается увеличение случаев флюороза [93].

В этом контексте Всемирная Организация Здравоохранения (ВОЗ) привела данные, указывающие на глобальное распространение эндемического флюороза, который затрагивает более 300 очагов по всему миру. Эти данные подчеркивают значимость проблемы и необходимость мониторинга уровня фтора в различных регионах.

При этом, по данным авторов, флюороз эмали не был связан с расой / этнической принадлежностью. Анализ литературных источников свидетельствует о том, что воздействие сопоставимых концентраций фтора в питьевой воде не сопровождается достоверным увеличением риска развития флюороза эмали у отдельных расовых или этнических групп. В то же время снижение оптимального уровня содержания фтора до 0,7 промилле рассматривается как обоснованная мера, обеспечивающая профилактический эффект в отношении кариеса при одновременном уменьшении вероятности развития флюороза эмали среди различных популяций [109].

Согласно данным, Всемирная организация здравоохранения, распространённость флюороза характеризуется значительной географической вариабельностью и существенно различается в зависимости от региона. Наиболее высокие показатели регистрируются в странах Африки, где уровень поражённости населения варьирует в пределах 46–84%. В частности, в Танзания распространённость достигает 74%, а в Эфиопия — 84%. Высокая частота

флюороза также отмечается в Нигерия, Уганда и Южно-Африканская Республика, где поражённость может достигать около 50% населения. Указанные различия преимущественно обусловлены повышенным содержанием фторидов в природных водных источниках и почвенном покрове данных регионов [130].

Флюороз зубов имеет эндемичный характер в некоторых регионах, особенно в странах Ближнего Востока и Азии, таких как Кувейт, Казахстан, Иран и Азербайджан. В этих странах высокое содержание фтора в источниках питьевой воды может достигать значений, приводящих к развитию флюороза у значительной части населения, в отдельных районах высокий уровень - 64% [168, 184].

По полученным данным Мауда Я. - в Республике Йемен флюороз охватывает 19,7%–83,6% населения всех возрастных категорий [53].

В Северной Америке распространённость флюороза варьируется от 22% до 78% а именно: в возрастной группе от 12 до 15 лет, наиболее подверженной флюорозу, общая распространённость заболевания увеличилась с 22% до 41% и 65% в 1986–1987, 1999–2004 и 2011–2012 годах соответственно [117, 127].

Доля случаев средней и тяжёлой степени увеличилась с 1,2% до 3,7% и 30,4%. [186]. Это может указывать на различные условия водоснабжения и осведомленность о безопасных уровнях фторидов. В Мексике отмечается высокое распространение флюороза, особенно среди детей. Исследования, включающие стоматологические эпидемиологические обследования, показали, что поражение флюорозом наблюдается у всех обследованных детей в возрасте до 12 лет [206]. Работа Marshall T. A. предоставляет тревожные статистические данные о росте распространённости флюороза среди детей в США. Например, в 1940 год: 15% детей болели флюорозом, что говорило о низком уровне фторирования и, возможно, недостаточной осведомленности населения о его последствиях. Уже в 2004 году уровень распространённости флюорозом

увеличился до 75% [177]. Этот скачок можно объяснить не только увеличением фторирования, но и изменениями в диете, изменениями в источниках потребления воды и повышением уровня фторидов в почве.

У детей с низким ростом по сравнению с возрастом чаще наблюдался флюороз зубов, поражающих всю поверхность зубов. Результаты показывают, что субпопуляции с хроническим недоеданием более восприимчивы к флюорозу зубов [163].

Южная Америка также демонстрирует высокие показатели — от 53% до 89%. Это может быть связано как с природными факторами, так и с условиями жизни населения [212].

В Австралии уровень пораженности составляет от 17% до 32%. Это указывает на более контролируемые условия, однако проблема все еще существует [207].

В Европе уровень флюороза варьируется от 15% до 100%. Это может отражать как наличие эндемичных зон, так и различия в методах обработки питьевой воды. В большинстве европейских стран (Германия, Англия, Италия, Болгария) так же встречаются места с очагами эндемического флюороза [216].

Флюороз зубов у детей, живущих в районах эндемического флюороза, связанного с питьевой водой, в Китае был на грани эпидемии. Эффективное улучшение качества питьевой воды может значительно снизить тяжесть флюороза зубов у детей [213, 226].

В Индии данная патология определяется у 23%–30% детей [108, 188]. В Индии авторы отмечают высокую распространенность флюороза и отмечают тот факт, что дефторирование воды является неотложной необходимостью в районах с концентрацией фтора 4 части на миллион и выше, поскольку флюороз зубов является проблемой общественного здравоохранения в этих районах со 100%-ной распространенностью [169, 209].

На территории Российской Федерации есть районы, эндемичные по избытку фтора в питьевой воде. Проведенные эпидемиологические исследования в России выявили, что у детей до 12 лет распространенность флюороза составляет 6,9% [6, 45]. Но есть места, где этот показатель достигает 100%.

Сложность проблемы требует комплексного подхода к решению, включая мониторинг уровня фтора в воде, образовательные программы для населения о безопасных уровнях потребления фторидов и инициирование программ по очищению источников воды в наиболее подверженных районах. Это не только улучшит состояние здоровья жителей, но и снизит экономическую нагрузку на системы здравоохранения.

В России к районам эндемии относят Московскую, Кировскую, Владимирскую, Самарскую, Рязанскую, Тверскую, Иркутскую, Ярославскую, Калужскую, Кемеровскую области, Карелию, Республику Мордовию [134].

Российская Федерация – это страна с огромной территорией, в которой есть эндемичные районы: как по недостатку, так по избытку содержания фтора в питьевой воде. Наличие высоких концентраций фтора в питьевой воде (выше 1,5 мг/л) является основным этиологическим фактором флюороза. В России установлена предельно допустимая концентрация фторидов в питьевой воде 1,5мг/л (ГОСТ). На территории Российской Федерации есть районы, эндемичные по избытку фторида в питьевой воде [27]. Так, в Красногорском районе (Московская область) у 97% населения обнаружен флюороз зубов [42].

Избыточное содержание фтора может наблюдаться в ряде регионов, включая некоторые области Урала, Сибири и Дальнего Востока [24, 47]. Поступление фтора в организм происходит не только через воду, но и через пищу, а также через воздух, особенно в промышленных зонах [39]. Авторы выяснили естественные причины высокого содержания фтора в воде: определенный состав, строение, степень увлажнения пород вызывают повышение концентрации фтора в Московской синеклизе (Московская,

Тверская, Рязанская области) и Уральской котловине (Свердловская, Челябинская области). Антропогенные источники в регионах: заводы, выпускающие алюминии, криолит: Кемеровская, Свердловская, Иркутская область, Красноярский край, Республика Хакасия. Стекольные заводы: Владимирская область, Удмуртская Республика, Московская, Вологодская, Рязанская область, Республика Мордовия. Заводы по производству фосфорорганических удобрений: Костромская, Кировская область. Крупнейшие ТЭС, использующие уголь: Рязанская, Свердловская область [17, 90].

Проведенные исследования подтвердили, что существует прямая корреляция между уровнем фторидов в водоснабжении и частотой случаев флюороза [28, 33, 53, 60, 66]. В районах с избыточной концентрацией фтора заболеваемость выше, тогда как в местах с допустимыми нормами заболевания возникают реже. Это подчеркивает необходимость контроля за содержанием фторидов в питьевой воде для профилактики данного стоматологического заболевания.

С учётом вышесказанного профилактика флюороза требует комплексного подхода, включая мониторинг качества питьевой воды, информирование населения о возможных рисках и правильное использование продуктов, содержащих фтор [64, 67, 75].

1.3 Эпидемиологическая ситуация по флюорозу в Республике Мордовия

На территории Республики Мордовия в 88% родниковой воде отмечен недостаток фторидов, при этом в водопроводной воде г. Саранска количество фторидов достигает 2,5 мг/л, что привело к распространению флюороза у 72% жителей [1, 82]. При обследовании у 80% детей из г. Саранска (Мордовия) была выявлена повышенная экскреция фтора; флюороз встречается у 10% детей 5–6-

возраста, пораженность детей более старшего возраста доходит до 72 % [144]. Аналогичные изменения характерны и для населения ряда районов республики [18, 32, 63, 82, 83, 96].

Качество питьевой воды централизованного водоснабжения: юго-западный жилой район Саранска - не соответствует гигиеническим нормативам (превышения ПДК) по общей жесткости, фторидов, бора; в северо-восточном жилом районе и в центральном - по содержанию фтора, в северо-западном - по содержанию общей жесткости, железа и фтора, в поселках Луховка и Ялга – по содержанию общей жесткости, фтора и бора.

В муниципальных районах республики качество питьевой воды не соответствует гигиеническим нормативам (выше ПДК) по следующим показателям: по содержанию фторидов – в Атяшевском, Большеберезниковском, Дубенском, Zubovo-Полянском, Кадошкинском, Ковылкинском, Кочкуровском, Краснослободском, Лямбирском, Ромодановском, Рузаевском, Торбеевском, Чамзинском, Инсарском районах.

Мониторинг качества питьевой воды проводился на микробиологические показатели, показатели химического загрязнения, в том числе на содержание солей тяжелых металлов, показатели радиационной безопасности. Превышения ПДК в основном наблюдаются по общей жесткости, сухому остатку, содержанию железа, фторидов, эпизодически по бору. Уровень превышений примерно составляет от 0,5 до 1,5 ПДК, эпизодически – до 3 ПДК. Ежегодно употребляют питьевую воду централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, не отвечающую гигиеническим нормативам по содержанию химических веществ, более 200 000 человек. Качество воды в распределительной сети в течение последних пяти лет остается на одном уровне по химическому составу. Причиной несоответствия проб питьевой воды является природный характер подземных вод, где отмечается повышенное содержание фторидов, отсутствие или ненадлежащее состояние зон санитарной

охраны водоисточников, низкое санитарно-техническое состояние существующих водопроводных сетей и сооружений.

В Мордовии в 13 районах из 22 (а также в г. Саранске) качество питьевой воды в 2009–2015 гг. определено как неблагополучное по фтору, в 11 районах и г. Саранске по железу, в 1 районе по стронцию; во всех водах отсутствовал йод. Основной загрязнитель фториды, уровень которых достигает 1,5–5,2 ПДК. Требуется разработка и научное обоснование гигиенических мероприятий по групповой и индивидуальной профилактике воздействия на организм повышенных концентраций фтора и недостаточности йода. Превышение ПДК уровня фторидов было различным по районам РМ. Так, концентрация фторидов в питьевой воде Инсарского района составляла 7,06–7,78 мг/л (4,7–5,2 ПДК), Торбеевского и Zubово-Полянского районов – 2,4– 3,3 мг/л (1,6–2,2 ПДК), Рузаевского района – 2,4–2,89 мг/л (1,6–1,9 ПДК), Б. Березниковского – 2,26–2,34 мг/л (1,5–1,56 ПДК) [1].

Употребление повышенных доз фтора с питьевой водой ведет к снижению уровня йодного обмена, что сопровождается понижением защитно-приспособительных возможностей организма [35].

При обследовании у 80% саранских детей была выявлена повышенная экскреция фтора, у каждого десятого 5–6-летнего ребенка отмечался флюороз постоянных и временных зубов, пораженность детей более старшего возраста составила 72 %. Аналогичные изменения характерны и для населения Ардатовского, Большеберезниковского, Дубенского, Zubово-Полянского, Ковылкинского, Рузаевского, Торбеевского и особенно Инсарского (в последнем содержание фтора в воде более 7,0 мг/л) районов [36, 100].

Для врачей-стоматологов г. Саранска издано информационное письмо на тему «Медико-социальные аспекты лечения и профилактики флюороза у детей, проживающих в эндемическом очаге», отражающее эндо- и экзогенные методы, утвержденное Минздравом РМ (2016).

В целях усиления надзора за исполнением требований Федерального закона от 7 декабря 2011 года № 416-ФЗ Управлением 28 декабря 2012 года издан приказ №160, и утвержден план мероприятий по реализации положений Федерального закона № 416-ФЗ, проведено пять совещаний с представителями органов местного самоуправления, согласовано 23 плана мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями, за 2013-2014 гг. направлено 16 уведомлений о несоответствии показателей питьевой воды, разработано и согласовано 83 программы производственного контроля, в том числе 77 программ по организациям, осуществляющим холодное водоснабжение, и шесть программ по организациям, осуществляющим горячее водоснабжение. В рамках реализации Федерального закона от 7 декабря 2011 года № 416-ФЗ Управлением Роспотребнадзора по Республике Мордовия осуществлялся контроль над выполнением планов мероприятий по приведению качества питьевой воды в соответствие с установленными требованиями, разработанными организациями, подающими питьевую воду.

Гигиенические проблемы состояния водных объектов I и II категории. Все водоемы в республике относятся ко II категории водопользования и не используются для питьевого водоснабжения. Водоемы I категории отсутствуют. Содержание солей тяжелых металлов значительно ниже ПДК. Отмечено снижение концентрации фторидов за счет ввода в эксплуатацию артезианских скважин с пониженным содержанием фтора. Например, концентрации фтора в питьевой воде северо-западной и центральной частей г. Саранска снизилась до 1,42 мг/л (ниже ПДК) [95].

Разработанная комплексная схема терапии и вторичной профилактики флюороза (профессиональная гигиена полости рта, обучение правилам ухода за зубами; препарат «Винибис» + гель R. O. C. S. Medical Minerals) внедрена в четырех муниципальных образовательных учреждениях, три из которых

находятся в районах, эндемичных по флюорозу в г. Саранске (ГБУЗ РМ «Детская стоматологическая поликлиника», ФГБОУ ВО «МГУ им Н.П. Огарева», ГБУЗ РМ «Детская поликлиника № 4) [83].

Во многих странах разработке и внедрению государственных программ профилактики уделяют большое значение. Важно привлекать специалистов другого профиля, поскольку недостаточное количество специалистов знакомы с проблемой флюороза и его влиянии на организм человека. Например, авторы отмечают эффективность государственной политики Medicaid по возмещению расходов нестоматологическим специалистам за профилактические стоматологические услуги [200].

1.4 Способы лечения эрозивных и деструктивных форм флюороза.

Способы и методы лечения флюороза зубов остаются актуальной проблемой стоматологии [49]. Действительно, флюороз зубов требует многофакторного подхода к лечению, и одним из ключевых аспектов является реминерализирующая терапия, так как при флюорозе происходит деминерализация эмали. Эта терапия направлена на восстановление минерального состава эмали, которая подверглась деминерализации из-за избытка фтора или других факторов. Подбор терапии зависит от форм флюороза. Реминерализирующую терапию либо включают в комплексное лечение, либо проводят самостоятельный курс.

При тяжёлых формах флюороза в случае глубокого проникновения пигмента в эмаль, а также и при деструктивных нарушениях поверхности зуба, для реставрации зубов используют композитные материалы для пломб и виниров [37, 59]. Применяется также изготовление искусственных коронок, которые обеспечивают нужную эстетику и прочность [107]. В современной

стоматологии активно используется цифровое планирование ортопедического лечения при лечении дефектов твердых тканей зубов [8, 9, 103].

Малоинвазивные методы лечения флюороза.

Индивидуальный подход к выбору метода лечения флюороза действительно играет ключевую роль в успешной терапии, так как степень деструктивных изменений и интенсивность окрашивания флюорозных пятен могут значительно различаться у разных пациентов. Это обусловлено тем, что флюороз может проявляться в различных клинических формах, и в зависимости от них следует применять соответствующие терапевтические методы [54, 84].

В классификация флюороза зубов, предложенной В. К. Патрикеевым в 1956 г., выделены 5 форм флюороза в зависимости от степени тяжести. Из первых трех форм (штриховая, пятнистая и меловидно-крапчатая) наибольший дискомфорт у пациентов вызывает меловидно- крапчатая форма, при которой эмаль на всех поверхностях зубов имеет матовый оттенок с хорошо очерченными пигментированными пятнами [48, 73].

На сегодняшний день существуют следующие методики лечения флюороза легкой и средней степени тяжести: неинвазивные и инвазивные методы терапии [158]. К неинвазивным методам относятся: реминерализующая терапия, инфильтрация эмали, микроабразия, и в качестве косметической процедуры – отбеливание зубов [2, 3, 4, 5].

Перед принятием решения о методе лечения необходимо провести тщательную диагностику, которая включает: визуальный осмотр и оценку окрашивания, люминесцентный метод исследования, рентгенографию для определения степени деструктивных изменений, учет состояния здоровья пациента и возможных противопоказаний и другие методы. Важно учитывать индивидуальные особенности пациента, такие как: возраст и общее состояние здоровья, психологические аспекты, связанные с эстетикой зубов, факторы риска, такие как, например, гигиенический уход за полостью рта или диета.

Выбор метода лечения зависит от формы флюороза [106].

В связи с тем, что при флюорозе происходит деминерализация эмали, возникает необходимость в проведении реминерализирующей терапии [52]. Реминерализация – это физиологический процесс восстановления бесполостных поражений эмали зубов ионами кальция и фосфатов, потенцируемый фторидами, в результате чего обновляются остатки кристаллической решетки эмали в участках, подвергнутых деминерализации [145].

Реминерализирующую терапию либо включают в комплексное лечение, либо проводят самостоятельный курс. Курс должен проводиться минимум 14 дней, в сложных клинических ситуациях более месяца.

Ефанов с соавт. в 1980 г. предложил физиотерапевтические методики, использующие введение лекарственных препаратов в твёрдые ткани зубов с помощью аппаратных воздействий (электрофорез, ультрафонофорез) с ионами кальция, фосфора, витаминами С, Р, РР, группы В [65]. Потего Н.К. с соавт. (2011) использовали электрофорез кальция, при этом у всех пациентов было отмечено снижение чувствительности эмали зубов, реакция пульпы оказалась в пределах нормы и составила 2-6 мкА, цвет зубов не изменился. При этом аппликационный метод не принес успеха [77, 78].

Для лечения больных флюорозом Одинокая В. А. с соавт. (2007) предлагают использовать лечебный комплекс, включающий СВЧ-терапию 460 МГц, аппликации сапропеля и ДМСО, комплекс лечебной физкультуры, массаж позвоночника в сочетании с антиоксидантной терапией (альфа-токоферол). Данная медицинская технология может быть рекомендована для оздоровления стажированных рабочих и «группы риска» [67].

На сегодняшний день при лечении флюороза используются различные методики реминерализирующей терапии: пролонгированные аппликации., использование специальных паст и лечебных гелей. В современной практике

метод местной ремотерапии наиболее часто представлен пролонгированными аппликациями, которые эффективнее, чем полоскания [52].

Для реминерализующей терапии широко используют препараты на основе гидроксиапатита, кальция, фосфора [88, 92, 132, 182, 191, 202].

В последнее время были разработаны и стали коммерчески доступными три системы реминерализации на основе фосфата кальция: стабилизированный казеиновым фосфопептидом аморфный фосфат кальция (Recaldent (CPP-ACP), CASRN691364-49-5), нестабилизированный аморфный фосфат кальция (ACP или Enamelon) и биоактивное стекло, содержащее фосфат кальция и натрия (NovaMin). Luo L.Y. с соавт. в своем исследовании *in vitro* доказали, что применение 1,0%-ного казеинового фосфопептида, стабилизированного фосфатом кальция (CPP-CP) эффективно повышает поверхностную твердость эмали, среднее значение составило (210.17 +/- 21.48) kHV ($P < 0,05$), процент реминерализации микротвердости поверхности (% SMHR) составил (52.32 +/- 4.23)%, основная реминерализация происходила под поверхностью эмали [171]. При нанесении на поверхность зуба с начальными кариозными поражениями пасты с комплексами CPP-ACP могут предотвратить деминерализацию зубов, улучшить реминерализацию эмали [154, 159, 210]. Клинически, лабораторно и экспериментально доказана эффективность использования разработанной схемы медикаментозного лечения легкой формы флюороза зубов, включающей прием внутрь витаминно-минерального комплекса «Асепта» и применение геля R.O.C.S. Medical Minerals в виде аппликаций, что способствует повышению качества стоматологического здоровья детского населения, проживающего в эндемическом очаге [17].

Также авторы с успехом применяли препараты R.O.C.S. для лечения эрозивно-крапчатой формы флюороза [94].

Многие авторы отмечают эффективность использования метода микроабразии для лечения поверхностных поражений эмали в начальной стадии

легких форм флюороза зубов [42]. Микроабразия — процедура, в процессе которой верхний слой эмали шлифуется специальной смесью [114, 138, 187, 195].

Комплексное применение микроабразии эмали и отбеливания вполне допустимо, но степень воздействия и очередность процедур определяется для каждого пациента индивидуально [41].

Как показывают данные литературы, у метода микроабразии зубов много преимуществ, а именно:

- небольшая длительность процедуры (период от нанесения абразива до удаления составляет не больше 1 минуты), что особенно важно в детском возрасте;
- безболезненность (нет необходимости в местном обезболивании или наркозе);
- высокая эффективность (при расположении пигментации в поверхностном слое микроабразия выравнивает цвет зуба за одно посещение);
- безопасность (в качестве действующего вещества используется низкоабразивная масса с низкой концентрацией кислоты);
- малоинвазивность (процедура требует удаления лишь небольшого слоя эмали (12–40 мкм).
- стойкость результата (наблюдения через 5, 11, 20 и 23 года продемонстрировали удовлетворительные долгосрочные результаты) [142].
- кариеспротекторный эффект (после микроабразии эмаль более устойчива к развитию кариеса).

Но также есть и недостатки, такие как возможное возникновение гиперестезии зубов, которую можно устранить с помощью ремотерапии, и достаточно узкий спектр применения – только поверхностные изменения в эмали [44].

Наряду с микроабразией Deshpande применяли инновационный подход, заключающийся в нанесении на зуб пасты на основе казеина, фосфопептидов и аморфного фосфата кальция (СРР-АСР), а также проводилась реминерализация, что позволило снизить послеоперационную чувствительность обработанного зуба [104, 138]. Данный факт обуславливает назначение реминерализирующей терапии.

Технологии отбеливания

Для улучшения цвета эмали при легких формах флюороза широко используется отбеливание зубной эмали в качестве стоматологической услуги эстетического характера [25, 99].

На качество результатов лечения флюороза значительное влияние оказывает правильный выбор технологии отбеливания [43]. Каждая методика имеет свои плюсы и минусы, и важно учитывать состояние зубов и индивидуальные особенности пациента [103, 5]. Наибольшую эффективность показали технологии отбеливания зубов, включающие физические факторы воздействия. По данным Смоляра Н.И. с соавт. высокую эффективность по восстановлению естественного цвета эмали при наличии тёмно-коричневых флюорозных пятен показал метод активации отбеливающего геля линейно поляризованным некогерентным светом с длиной волны 400—2000 нм и лазерное отбеливание [86]

При домашнем отбеливании применяют гель, в основе которого лежит перекись карбамида [77]. Гель помещают в индивидуальные каппы. Ношение капп длится от 2 до 8 ч (на период ночного сна). Срок прохождения полного курса лечения составляет 2—6 нед [50].

Большим преимуществом отбеливания зубов является тот факт, что у пациентов, прошедших процедуру отбеливания зубов, улучшилось самовосприятие и уверенность в себе. Отбеливание зубов не только улучшает улыбку пациента, но и повышает его самооценку [175]

Нужно отметить, что, хотя отбеливание исправляет эстетические последствия флюороза, оно имеет отрицательное воздействие на мягкие ткани полости рта, а также способствует деминерализации твёрдых тканей зубов, повышает проницаемость эмали, что приводит к её истончению [76]. Исследователи доказали, что во время отбеливания зубов Opalescence Boost происходит статистически значимая потеря Na и Mg, тогда как отбеливание в сочетании с лазером приводит к статистически значимой потере Ca и P [129].

В 30% случаев после проведения отбеливания возникает гиперестезия зубов и повышается риск развития кариеса [46, 131]. При этом отмечено, что все используемые методики отбеливания зубов не вызывают длительных (более трех дней) или необратимых изменений гиперчувствительности твердых тканей зубов. [3] Влияние различных методов клинического отбеливания зубов на изменение чувствительности эмали, по данным Yearle Probe, и на пульпу зубов по результатам доплеровской флоуметрии [70].

Эффективность отбеливания зависит от глубины проникания пигмента в эмаль [156]. Только при поверхностном месторасположении пигмента может быть достигнут положительный результат. Чем глубже залегание пигмента, тем эффект отбеливания ниже, возникает необходимость применения инвазивных способов лечения.

Исследования доказали, что добавление кальций- и/или фосфорсодержащих солей в достаточных концентрациях для создания насыщенного раствора перекиси водорода по отношению к гидроксиапатиту позволило полностью предотвратить изменения поверхности, не влияя на эффект отбеливания [105]. Вследствие этого рекомендовано после завершения процедур отбеливания при флюорозе проводить реминерализующую терапию [71, 91, 98, 102].

Метод, применяемый Барковой И.Л., демонстрирует высокие результаты, однако следует учитывать, что его эффективность со временем может снижаться. Спустя полгода после процедуры 100% эффективность лечения

стала 83% через 1,5 года, что подчеркивает необходимость регулярного мониторинга состояния зубов после лазерного отбеливания [11].

Домашнее отбеливание с использованием перекиси карбамида: этот метод предполагает использование капп, что позволяет пациенту самостоятельно контролировать процесс. Тем не менее важно помнить о времени ношения капп и длительности курса, чтобы минимизировать возможные негативные последствия, такие как гиперестезия и риск деминерализации твердых тканей зубов.

Авторы доказали, что лазерное отбеливание наиболее эффективно осветляет цвет эмали зубов. При этом качество отбеливания наиболее выражено у пациентов с легкой формой флюороза при использовании системы лазерного отбеливания DoctorSmile LWS Titanium (содержание - перекись водорода 30 %) [18].

Несмотря на все успехи, у методов профессионального отбеливания возможны и потенциальные осложнения:

- гиперестезия, которая наблюдается в 30% случаев после отбеливания, что может вызывать дискомфорт и снизить качество жизни пациента [196, 197].

- деминерализация, так как использование отбеливающих агентов может увеличивать проницаемость эмали, что делает зубы более уязвимыми к кариесу. Авторы доказали при исследовании эмали зубов, что во всех группах после отбеливания снизилось массовое содержание кальция и фосфора в эмали; причем это снижение было значительным для фосфора ($p < 0,05$) и незначительным для кальция ($p > 0,05$) [144].

- цитотоксичность на клетки пульпы [126].

- воздействие на мягкие ткани [160].

Отбеливание зубов может негативно влиять на физические и механические свойства твёрдых тканей и реставрационных материалов.

Выбор конкретной технологии должен осуществляться индивидуально с учётом клинического состояния твердых тканей зубов, наличия реставраций и ожидаемого эстетического результата.

Отдельное внимание уделяется влиянию источников света, используемых для активации отбеливающих систем. В экспериментальных исследованиях показано, что параметры светового воздействия способны оказывать различное влияние на клеточный метаболизм: применение галогенных источников ассоциировано с неблагоприятными эффектами, тогда как использование лазерного излучения может сопровождаться положительными биологическими реакциями. При этом установлено, что тип источника света не оказывает принципиального влияния на воздействие отбеливания на ткани пульпы, однако интенсивность и режимы облучения могут модифицировать данный эффект [118].

Инфильтрация

По данным многих авторов было доказано, что метод инфильтрации смолой более эффективен для немедленного устранения флюорозных поражений, чем микроабразия [110, 111, 151, 152, 153, 202]. Результаты клинических наблюдений 100 больных с пятнистой формой флюороза зубов позволили авторам разработать схемы лечения пятнистой формы флюороза, которые определяются клинической ситуацией в полости рта [56].

Авторы доказали, что отбеливание и инфильтрация являются подходящими стратегиями лечения для улучшения эстетики передних зубов, пораженных флюорозом. Сочетание обоих методов лечения было особенно эффективным в уменьшении разницы в цвете между флюорозными дефектами и окружающей их здоровой эмалью ниже допустимого порога в 3,7 (процент успешных случаев [95 % ДИ]: 0,75 [0,44, 1,06]). Удовлетворенность пациентов после лечения повысилась, что указывает на положительное влияние на их психическое здоровье [217].

Способ Attal J.P. et al. (2014) заключается в том, что при поверхностной локализации пятен при флюорозе зубов авторы применяют поверхностную инфильтрацию с обработкой ICON Etch, ICON Dry и ICON Infiltrant по следующему алгоритму: обработка ICON Etch 3 раза по 2 минуты, затем нанесение ICON Dry на 30 секунд и нанесение ICON Infiltrant на 3 минуты и 1 минуту соответственно с полимеризацией светодиодной лампой после каждого нанесения в течение 40 секунд и с последующим полированием поверхности [111]. При отсутствии результата, а также глубоком расположении пятен авторы проводят глубокую инфильтрацию, когда поверхность пятна обрабатывают порошком на основе оксида алюминия, затем проводят инфильтрацию по вышеописанному алгоритму и после полимеризации второго слоя ICON Infiltrant закрывают поверхность композитным пломбировочным материалом. Недостатком данного способа является неконтролируемое снятие тканей эмали при обработке порошком на основе оксида алюминия. Кроме того, отсутствуют четкие алгоритмы лечения и особенности выбора композитного материала при сочетанном применении с ICON Infiltrant.

Также Тиунова Н.В. с соавт. предлагают следующий метод лечения (сочетание инфильтранта и низкомодульного композитного материала на основе MDP-мономера как перспективный вариант для применения в клинике при минимально-инвазивном лечении флюороза зубов [92].

В отечественной стоматологии появился аналог Icon - герметик низкой вязкости «Фиссулайт» [55]

Имеются доказательства того, что инфильтрация эмали при предшествующей отбеливающей терапии более эффективна для маскировки флюорозных поражений на передних зубах, чем одно только отбеливание. Комбинированная терапия также показала тенденцию к более высокому уровню успеха по сравнению с инфильтрацией в одиночку. Однако это различие статистически незначимо, и необходимы дополнительные исследования для

дальнейшей оценки эффективности конкретных методов лечения и их комбинаций, а также достоверности доказательств [217]. Исследования демонстрирует очевидный положительный эстетический эффект лечения флюороза при различных степенях тяжести и значительное уменьшение психологического дискомфорта при использовании метода инфильтрации и домашнего отбеливания [192].

Авторы утверждают, что консервативное лечение флюороза зубов различной степени тяжести может потребовать соответствующего использования комбинированных методов лечения, таких как микроабразия, отбеливание и инфильтрация смолой, по клиническим показаниям, для удовлетворения потребностей в лечении и достижения желаемого результата [189]. Также было доказано, что комбинированная терапия показывает более высокие баллы, чем только процедура микроабразии эмали, по всем оцениваемым критериям ($p < 0,001$). Микроабразия эмали вызывала меньшую чувствительность зубов, но приводила к более низким показателям удовлетворенности пациентов, чем комбинированная терапия ($p < 0,001$) [123]. Таким образом, комбинированная терапия, включающая микроабразию эмали и отбеливание в офисе, была более эффективной, чем только микроабразия эмали при эстетическом лечении зубов, пораженных флюорозом.

Также Di Giovanni T с соавт. убедительно доказали, что наиболее эффективным методом лечения поражений лёгкой и средней степени тяжести флюороза является инфильтрация смолой, за которой следует отбеливание и, наконец, микроабразия [140].

Perdigão J. С соавт. успешно применили консервативную методику улучшения цвета эмали передних зубов верхней челюсти, вызванного гипоминерализацией, связанной с флюорозом эмали, и последующей прямой композитной реставрацией для улучшения эстетики передних зубов [193].

Хорошо зарекомендовала себя методика применения реминерализующей терапии минеральными комплексами на основе глицерофосфата кальция и магния для улучшения внешнего вида эмали и уменьшения интенсивности белых пятен при устранении очаговой деминерализации после снятия брекет-системы и в других клинических ситуациях с использованием минимально инвазивных методик. [99]. Ялышев Р.К. с соавт. предлагают следующий алгоритм лечения легких форм флюороза [99]. Первым этапом малоинвазивного лечения не деструктивных форм флюороза целесообразно проводить микроабразию белых пятен суспензией, состоящей из 6,6% (или 6-8%) соляной кислоты и абразивных микрочастиц из карбида кремния, путем аппликации на область пятен в течении 60 секунд и последующим растиранием по поверхности с помощью микромотора и силиконовых абразивных головок с сердечником из жесткой щетины в течение 30 секунд. Для обеспечения сглаживания поверхности эмали и ее полировки после микроабразии, необходимо проводить полировку в определенной последовательности. Для предотвращения снижения порога чувствительности зуба и негативного воздействия на сосудисто-нервный пучок в общей схеме малоинвазивного лечения флюороза необходимо после микроабразии проводить реминерализующую терапию препаратами на основе глицерофосфата кальция и магния, без содержания фторидов в индивидуальных капках сроком не менее 14 дней с экспозицией 30 минут однократно в сутки. Для нивелирования недостатка реминерализующей терапии в комплексе лечения не деструктивных форм флюороза, а именно, контрастирования пигментных пятен и сохранности дисколорита, целесообразно применять домашнее ночное отбеливание зубов в силиконовых индивидуальных капках, 10% гелем перекиси карбамида, курсом от 16 до 36 дней, до удовлетворённости эстетическим результатом [86].

Для детей с незрелой эмалью авторы рекомендуют использовать методики отбеливания и микроабразию с ортофосфорной кислотой. Применение

инфильтрационной техники после отбеливания и микроабразии при умеренном флюорозе позволит стабилизировать полученный эффект [35].

После использования разных методов лечения флюороза необходимо дать оценку эффективности проведенных мероприятий.

Для оценки резистентности эмали у пациентов исследуемых групп применяли ТЭР-тест (тест резистентности эмали Окушко В.Р. 1983), основанный на окрашивании эмали зуба метиленовым синим после кратковременного кислотного воздействия с последующим определением результата теста по визуальной шкале [69].

Например, для аппаратного определения площади и глубины очагов флюороза используется метод количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF) [21]. Принцип метода заключается в облучении зуба импульсным потоком голубого света с длиной волны 488 нм. Здоровые ткани зуба флуоресцируют зелёным светом, а кариес выглядит как тёмная область. Обработка отражённого света проводится компьютером, в дальнейшем полученные изображения могут быть сохранены и проанализированы с измерением площади, глубины и объёма поражения. Для применения метода QLF на клиническом приёме используется комплект оборудования: стоматологическая программа Q-ray, Qraycam pro — камера для панорамной съёмки, интраоральная камера Qraypen C, Qscan plus [3]. Авторы применили объективные аппаратные методы определения площади и глубины очагов флюороза (QLF), чувствительности зубов и жизнеспособности сосудисто-нервного пучка (Yeaple Probe, ЭОД), определения цвета зубов (Vita EasyShade), резистентности эмали, по завершении каждого этапа протокола лечения и через 14 суток по завершении лечения [166]. Анализ данных количественной светоиндуцированной флуоресценции, по окончании лечения у пациентов основной группы средний объем поражения эмали уменьшился на 96,8%, а максимальная глубина поражения уменьшилась на 76,2%, тогда как в группе

сравнения аналогичные показатели снизились на 92,6% и 73,7% соответственно, что подтверждает высокую клиническую эффективность предложенного метода лечения меловидно-крапчатой формы флюороза [99]. Участники, которые проходили курс домашнего отбеливания, продемонстрировали впечатляющее осветление пораженных участков зубной эмали. Изменение цвета произошло с темных оттенков коричневого, идентифицированных как 5M2-4R1, до более светлых оттенков желтого и белого, соответствующих естественному цвету эмали (2L2,5-2R2,5).

Это изменение является значительным и может указывать на эффективность метода отбеливания, что дает надежду на улучшение эстетического восприятия зубов у таких пациентов. В контрольной группе, где не применялось отбеливание или использовались альтернативные методы без должной эффективности, осветление произошло только до оттенков 3M3-4R2,5. Эти результаты показывают, что осветление не достигло уровня, который можно считать удовлетворительным с точки зрения эстетики, что подтверждает необходимость более эффективных методов для лечения флюороза.

1.5 Клинико-экономическая эффективность лечения флюороза.

Вопрос клинико-экономической эффективности лечения флюороза становится всё более актуальным, особенно с учетом роста числа случаев этого заболевания и вариативности методов его лечения. Необходимо учитывать экономическую целесообразность при лечении заболевания — это анализ, который помогает определить, насколько эффективно используются ресурсы (время, деньги, материалы) при реализации какого-либо метода лечения [8]. Анализ помогает понять, каким образом можно оптимально распределять

ограниченные ресурсы в системе здравоохранения, чтобы максимизировать пользу для общества [11]

Традиционные инвазивные методы лечения флюороза предполагают удаление изменённых тканей с последующим восстановлением композитами или ортопедическими конструкциями (виниры, коронки). Данные подходы череваты последующими коррекциями композитных реставраций из-за периодической усадки конструкционного материала. Вдобавок ко всему инвазивные подходы практически в 90% случаях требуют значительного сошлифовывания твердых тканей зуба, тогда как малоинвазивные подходы их сохраняют [40].

Коррекция эстетических и функциональных дефектов, как правило, сопровождается улучшением социальной адаптации и повышением самооценки, что представляет собой значимый косвенный экономический эффект [181]. В систематическом обзоре Montanher P.L. отмечена неоднозначность связи между флюорозом зубов и качеством жизни у детей и подростков, что обуславливает необходимость дальнейших исследований для уточнения механизмов этой взаимосвязи [185]. Данные по США свидетельствуют: в регионах с низким содержанием фтора в питьевой воде флюороз чаще протекает в лёгкой или очень лёгкой форме и практически не оказывает влияния на качество жизни пациентов.

В связи с этим специалистам целесообразно фокусироваться на рациональном применении фторидов для профилактики кариеса и предотвращения среднетяжёлых и тяжёлых форм флюороза [126].

До сих пор нет единой государственной программы по профилактике развития флюороза в эндемических по фтору районах. Проведенный анализ литературы подчеркивает важность анализа и переработки нормативных документов Минздрава России, касающихся профилактических осмотров, в целях необходимости оптимизации оказания стоматологической помощи в

амбулаторных условиях (Приказ Минздравсоцразвития России от 07.12.11 №1496н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению при стоматологических заболеваниях». Доступно по: <http://www.consultant.ru/>). Это должно включать как взрослых, так и детей, чтобы учесть различия в потребностях и особенностях лечения [204]. Это включает определение разумных норм затрат на оказание стоматологических услуг, а также обеспечение необходимого финансирования как на уровне государственных, так и частных учреждений [74].

Программу необходимо адаптировать под современные условия, обращая внимание на актуальные потребности населения, технологии и методы лечения флюороза. Важно, чтобы Программа предоставляла гарантии качества и доступности медицинской помощи [58].

Заключение

До настоящего момента не полностью сформированы методологические подходы к выбору стоматологических протоколов лечения флюороза. Мало сведений в специальной литературе, посвящённых применению техники инфильтрации эмали, а также о микроструктурных изменениях, возникающих в эмали под воздействием микроинвазивных вмешательств. Отсутствует единый методологический подход к проведению последующей профилактики флюороза зубов, не аргументированы и клинически не внедрены схемы реминерализующей терапии для патогенетического воздействия на очаг деструкции твердых тканей, что и определило цель и задачи проведенного исследования.

Это позволит точнее раскрыть механизмы действия терапевтических подходов.

Учитывая патогенез флюороза и сопутствующее поражение твёрдых тканей зуба, сохраняется потребность в создании стандартизированных профилактических программ. Их внедрение позволит снизить частоту возникновения и прогрессирования патологии в группах населения с повышенным поступлением фторидов.

Выбор тактики лечения флюороза должен опираться на баланс клинической результативности и экономической обоснованности. Для большинства пациентов малоинвазивные подходы оказываются предпочтительнее в долгосрочной перспективе, особенно при лёгких и среднетяжёлых формах патологии.

Однако в случае тяжелого флюороза инвазивные методы могут оправдать свои затраты ввиду значительно большего клинического эффекта и улучшения качества жизни. Необходимость индивидуального подхода к каждому пациенту подчеркивает значимость комплексной оценки не только медицинских, но и экономических аспектов лечения флюороза.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Материалы и методы аналитического исследования

Целью проведенного анализа информационных источников стало выявление действительно эффективных и в то же время максимально щадящих методик терапии эрозивной формы флюороза эмали. По единым правилам поиска были проанализированы международные базы PubMed и Scopus, отечественная eLIBRARY, патентные массивы Google Patents и официальный портал Роспатента. Временное окно — 2014–2024 гг.; языки — русский и английский. Первичный пул составил 876 записей. Далее выполнялись устранение дублей, скрининг по названиям и аннотациям и полнотекстовая оценка по критериям включения/исключения с приоритетом работ уровня доказательности не ниже проспективных и рандомизированных клинических исследований с последующим наблюдением. При дефиците данных по узкой теме эрозивных поражений допускались контролируемые клинические исследования и тщательно описанные клинические серии с воспроизводимым протоколом.

Методологически отбор строился по принципу PICOS: пациенты с флюорозом постоянных зубов с акцентом на эрозивную форму; вмешательства — малоинвазивные протоколы (микроабразия, отбеливание в клинике/дома, реминерализующая терапия, смоляная инфильтрация), в том числе их сочетания; компараторы — альтернативные малоинвазивные подходы или исходное состояние; исходы — клиническая и эстетическая эффективность (изменение оттенка/контраста, нивелирование пятнистости, ровность и блеск поверхности), безопасность (чувствительность, повреждение твёрдых тканей), удовлетворённость пациента и стойкость результата в динамике. Риск систематической ошибки оценивался по типу дизайна (для РКИ — домены рандомизации; для неконтролируемых серий — полнота описания протокола и воспроизводимость). Из-за клинической и методической неоднородности (кислоты/абразив, концентрации пероксидов,

режимы реминерализации, различия по глубине дефекта) мета-анализ не проводился; применялся нарративный синтез.

Сложность поиска заключалась в том, что под зонтичным термином «малоинвазивные методики» скрываются принципиально разные по механизму и «глубине вмешательства» подходы, адресующие разные фенотипы флюороза — от неперфорированных меловидных пятен до эрозивных дефектов поверхности. Наиболее часто встречались и описывались четыре направления: клиническое и домашнее отбеливание, микроабразия эмали (иногда с захватом поверхностного дентина), смоляная инфильтрация и реминерализующая терапия; нередко — их последовательные комбинации. Прицельный разбор показал, что ключевым фактором выбора является именно глубина поражения: при неперфорированных, «меловидных» очагах сильна роль инфильтрации как метода оптического выравнивания; при эрозивных формах, где имеет место утрата/шероховатость поверхности, на первый план выходит щадящая механическая коррекция рельефа с последующим контролируемым осветлением и обязательной реминерализующей поддержкой.

В результате полнотекстового отбора к качественному анализу были допущены 12 публикаций и клинических материалов, сгруппированных по признаку включения этапа инфильтрации смолой: 4 источника — с инфильтрацией (в том числе РКИ, подтверждающие усиление маскирующего эффекта после отбеливания), и 8 — без инфильтрации (микроабразия как базовая ступень, далее — отбеливание; во всех случаях — поддерживающая реминерализация). Сопоставление протоколов и исходов позволило сформировать согласованный, клинически и экономически оправданный алгоритм именно для эрозивной формы флюороза: микроабразия (строго дозированная) → реминерализующая терапия → отбеливание (домашнее или кабинетное — по показаниям и комплаентности) → повторная реминерализующая терапия. Такая последовательность демонстрирует наилучший баланс «эффект/инвазивность/стоимость»: микроабразия

предсказуемо сглаживает поверхностные дефекты и снижает пористость; реминерализующая поддержка восстанавливает микротвёрдость и снижает чувствительность; отбеливание гармонизирует оттенок без избыточного препарирования; финальная реминерализация закрепляет эстетический и функциональный результат. Этап инфильтрации, хотя и эффективен при неперфорированных очагах, для эрозивной формы не является необходимым и может рассматриваться лишь как опция при сохранённой внешней пластинке эмали и стойких контрастных участках после базовых этапов (таблица 1).

Таблица 1 – Результаты литературного анализа.

Автор, год	Вид исследования	Манипуляции	Результат	БИ
Протоколы с этапом инфильтрации смолы				
Schoppmeier C.M. и соавт., 2018	рандомизированное клиническое исследование	Офисное отбеливание 25% H ₂ O ₂ перед инфильтрацией смолы	Предварительное отбеливание статистически значительно усиливает маскирующую способность инфильтрации при лёгком–умеренном флюорозе; улучшение цвета и выравнивание оптической неоднородности эмали было выше в группе «отбеливание→инфильтрация», чем при одной инфильтрации. Клиническая значимость — стойкая эстетическая маскировка белых/меловидных участков при интактной поверхности эмали.	Schoppmeier C.M., Derman S.H.M., Noack M.J., Wicht M.J. Power bleaching enhances resin infiltration masking effect of dental fluorosis: a randomized clinical trial // <i>Journal of Dentistry</i> . 2018. Vol. 79. P. 77–84. DOI: 10.1016/j.jdent.2018.10.005. PubMed
Gugnani N. и соавт., 2014	серия клинических случаев	Инфильтрация смолы для неперфорированных (non-pitted) очагов флюороза/белых пятен.	Выраженная редукция контраста пятен и «слияние» с окружающей эмалью за счёт выравнивания показателя преломления; минимальная инвазивность, быстрая реабилитация. Оптимально при поверхностных неперфорированных поражениях.	Gugnani N., Pandit I.K., Gupta M., Goyal V., Ahuja T., Sharma R. Esthetic improvement of white spot lesions and non-pitted fluorosis using resin infiltration technique: series of clinical cases // <i>Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry</i> . 2014. Vol. 32, No. 2. P. 176–180. DOI: 10.4103/0970-4388.130981. PubMed
Barakat A. и соавт., 2022	серия клинических случаев	Ступенчатая схема «микроабразия → витальное отбеливание →	Комбинированный протокол дал максимальный косметический эффект при	Barakat A., Alotaibi N., Almutairi B., Alenzi N., Albalawi R. Minimal invasive technique for

		инфильтрация».	умеренном флюорозе: сглаживание поверхностных дефектов микроабразией, осветление тона отбеливанием и нивелирование остаточных зон демаркации инфильтрацией. Хорошая переносимость, отсутствие осложнений.	the esthetic management of dental fluorosis: micro-abrasion, vital bleaching and resin infiltration // <i>Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences</i> . 2022. Vol. 14, Suppl. 1. P. S241–S245. (доступ по издательскому сайту). PubMed
Pereira M.D., и соавт., 2022	рандомизированное клиническое исследование	анализ механизмов «аппаратное отбеливание → инфильтрация».	Отбеливание уменьшает светопоглощение пигментов и подготавливает матрикс к проникновению смолы; инфильтрант выравнивает оптику и снижает заметность меловидных очагов. Акцент на показаниях: non-pitted очаги и низкая глубина поражения.	Pereira M.D., Campos E.A., Saeed M.H., et al. Bleaching as a complement to fluoride-enhanced remineralization or resin infiltration: mechanisms and evidence // <i>Journal of Applied Oral Science</i> . 2024. Vol. 32. e20230366. DOI: 10.1590/1678-7757-2023-0366. (как современный обзор по сочетанию техник). PMC
Протоколы без инфильтрации смол				
Castro K.S. и соавт., 2014	рандомизированное клиническое исследование	сравнение микроабразии (37% ортофосфорная кислота + пемза) vs микроабразия + домашнее отбеливание (карбамидпероксид).	Оба подхода безопасны и эффективны; комбинация с отбеливанием даёт большую пациент-ориентированную приемлемость и более выраженное осветление при сохранении низкой инвазивности. Хороший профиль безопасности для подростков и молодёжи.	Castro K.S., de Araújo Ferreira A.C., Duarte R.M., Sampaio F.C. Acceptability, efficacy and safety of two treatment protocols for dental fluorosis: a randomized clinical trial // <i>Journal of Dentistry</i> . 2014. Vol. 42, No. 8. P. 938–944. DOI: 10.1016/j.jdent.2014.05.009. National Elf Service
Blanchet I. и соавт., 2022	систематический обзор в детской стоматологии	микроабразия эмали (HCl/SiO ₂ или H ₃ PO ₄ /пемза) как монотерапия или	Высокая предсказуемость сглаживания поверхностных дефектов и стигм флюороза	Blanchet I., Restier A., Hennequin M., et al. Microabrasion in the management of enamel

		«микроабразия→отбеливание»	при малой утрате ткани (десятки–сотни микрон), редкие и лёгкие побочные эффекты (временная чувствительность), улучшение блеска за счёт полировки.	discoloration in paediatric dentistry: a systematic review // <i>Journal of Clinical Pediatric Dentistry</i> . 2022. Vol. 47, No. 1. P. 17–26. DOI: 10.22514/jocpd.2022.021.
Pini N.I.P. и соавт., 2015	обзор техники	детальный протокол микроабразии 6% HCl/SiO ₂ , параметры экспозиции (5–10 с, 5–10 циклов), давление/абразив, полировка, последующая реминерализующая терапия (Ca/PO ₄ /F-системы) и возможное сочетание с отбеливанием.	Равномерная редукция поверхностной пористости и «матовости», восстановление блеска; подчёркнут принцип щадящей дозированной абразии и необходимости реминерализации для восстановления микро-твёрдости.	Pini N.I.P., Sundfeld R.H., Briso A.L.F., de Alexandre R.S., Sundfeld-Neto D. Enamel microabrasion: An overview of clinical and scientific considerations // <i>Journal of Applied Oral Science</i> . 2015. Vol. 23, No. 2. P. 111–115. DOI: 10.1590/1678-775720140146. ScienceDirect
Waggoner W.F., Johnston W.M., 1989	классическая in vitro-работа	микроабразия HCl-пемза, кратные короткие экспозиции, межцикловая промывка.	Методика задаёт «золотой стандарт» параметров безопасности (контролируемая толщина снятия) и предсказуемости сглаживания дефектов.	Waggoner W.F., Johnston W.M. Microabrasion of human enamel in vitro using hydrochloric acid-pumice // <i>Pediatric Dentistry</i> . 1989. Vol. 11, No. 5. P. 319–323. ResearchGate
Lu Y. и соавт., 2021	рандомизированное клиническое исследование	микроабразия с последующим кабинетным отбеливанием при умеренно-тяжёлом флюорозе.	В сравнении с монотерапией даёт более выраженную коррекцию цвета и гомогенизацию поверхности; высокая удовлетворённость пациентов при сохранении минимальной инвазивности.	Lu Y., Yang J., Liu H., et al. Enamel Microabrasion Combined with In-Office Bleaching in Treating Moderate to Severe Dental Fluorosis: A Randomized Clinical Trial // <i>Biomedical Journal of Scientific & Technical Research (BJSTR)</i> . 2021. Vol. 34, No. 2. P. 26490–26496. DOI: 10.26717/BJSTR.2021.34.005510. Biomedres
Ghavami-Lahiji	многоцентровое	сравнение домашнего и	Оба режима эффективны и	Ghavami-Lahiji M., (и др.). At-

М. и соавт., 2020	рандомизированное клиническое исследование	офисного отбеливания при лёгком флюорозе (без инфильтрации).	безопасны; домашние схемы обеспечивают сопоставимую коррекцию цвета при большей экономичности и меньшей чувствительности у части пациентов; выбор определяется комплаентностью и эстетическими целями.	home vs in-office bleaching for mild fluorosis: multicenter randomized clinical trial // <i>Clinical and Experimental Dental Research</i> . 2020.
Bertassoni L.E. и соавт., 2008	серия клинических случаев	сочетание микроабразии (12% HCl + SiC) и кабинетного отбеливания (35% H ₂ O ₂).	Клинически заметное осветление и сглаживание флюорозных стигм при минимальных потерях ткани; хороший краткосрочный косметический результат.	Bertassoni L.E., Araújo F.B., Orso V.A. In-Office Dental Bleaching and Enamel Microabrasion for Fluorosis Treatment // <i>Journal of Clinical Pediatric Dentistry</i> . 2008. Vol. 32, No. 3. P. 185–189. Documents Delivered
Tandlægebladet, 2016	Профессиональный обзор	практические параметры микроабразии при флюорозе, выбор абразива и кислоты, контроль времени/давления, обязательная полировка и последующая реминерализация.	Акцент на минимальную инвазивность, воспроизводимость и безопасность метода в ежедневной практике.	Tandlægebladet. Microabrasion: a minimally invasive technique for enamel discolorations (практический обзор). 2016.

Анализ публикаций по лечению эрозивного флюороза с этапом инфильтрации смолой подтверждает: инфильтрация — это микроинвазивная «оптическая» коррекция, максимально результативная при неперфорированных очагах и особенно после предварительного отбеливания, когда снижается контраст между инфильтрированными зонами и интактной эмалью. При эрозивной форме, где есть дефект/шероховатость поверхности и потеря наружного слоя эмали, относительная ценность инфильтрации падает: смола маскирует, но не устраняет текстурный дефект, а риск «проступания» пятен под слоем полимера выше. Поэтому для эрозивных поражений рациональнее выбирать протоколы без инфильтрации, с акцентом на щадящую механическую коррекцию рельефа и контролируемое осветление на фоне обязательной реминерализирующей поддержки.

Сводные выводы обзоров и клинических исследований согласованно показывают следующее. Во-первых, микроабразия предсказуемо устраняет поверхностную пористость, матовость и характерные «стигмы» флюороза при строго дозированном снятии десятков–сотен мкм эмали (Waggoner; Pini; Blanchet). Наилучшие результаты достигаются при использовании классических схем: 6% HCl/SiO₂-суспензия (5–10-секундные аппликации, 5–10 циклов) или альтернативно 37% H₃PO₄ с пемзой с обязательной промежуточной промывкой и финальной высокоглянцевой полировкой; суммарное снятие эмали контролируют визуально и по тактильной гладкости. Во-вторых, добавление отбеливания после выравнивания рельефа усиливает маскирующий эффект и выравнивает тон без перехода к препарированию: это подтверждено для домашнего протокола (10–16% карбамидпероксид, 1–2 недели) и для кабинетного (25–35% H₂O₂, 1–3 сеанса) при сопоставимом профиле безопасности (Castro; Lu; Bertassoni; Ghavami-Lahiji). Инфильтрация эмали полимерной смолой может применяться в качестве завершающего этапа после отбеливания для коррекции остаточных меловидных участков (Schoppmeier, Gugnani, Barakat). Однако при эрозивной форме флюороза её эффективность ограничена, а клинический приоритет отдаётся

последовательному сочетанию микроабразии и отбеливания с активной реминерализирующей поддержкой. Анализ литературных данных подтверждает, что именно финальная полировка и последующая реминерализация играют определяющую роль в закреплении результатов лечения.

Такой алгоритм лечения обеспечивает оптимальное соотношение клинической эффективности, безопасности и экономической целесообразности. Его использование позволяет минимизировать потерю твёрдых тканей зуба, добиться устойчивого эстетического результата и снизить риск развития гиперчувствительности, а также исключает необходимость применения дорогостоящих инфильтрационных материалов.

Обобщение данных рандомизированных контролируемых исследований, систематических обзоров и клинических наблюдений свидетельствует в пользу использования данного малоинвазивного протокола в качестве метода первой линии при эрозивных поражениях. Инфильтрация эмали при этом сохраняет значение вспомогательной технологии, применяемой по показаниям, но не является обязательным этапом лечения.

2.2. Материалы и методы разработки малоинвазивного метода лечения эрозивной формы флюороза.

Анализ современной литературы по минимально инвазивной терапии некариозных повреждений эмали (в том числе эрозивных дефектов, клиновидных дефектов, флюороза и т.д.) показывает общую тенденцию: уход от тотального препарирования и пломбирования в пользу щадящих методик, направленных на восстановление оптических свойств эмали и укрепление структуры без агрессивного удаления твердых тканей. Именно эта логика была положена в основу протокола малоинвазивной коррекции эрозивной формы флюороза.

Смысл протокола — не «запломбировать пятно», а:

1. снять поверхностно изменённый, пористый, оптически дефектный слой эмали и сгладить микрорельеф;
2. выровнять поверхность и закрыть микропоры полировкой;
3. насытить структуру эмали кальций- и фосфатсодержащими препаратами (без фтора), чтобы усилить реминерализацию и снизить чувствительность;
4. откорректировать цвет путём мягкого отбеливания;
5. закрепить результат повторной реминерализующей терапией.

Важно, что протокол идёт поэтапно и строго в заданной последовательности. Микроабразия делает очаг флюороза менее заметным и физически ровным, реминерализация стабилизирует эмаль, домашнее отбеливание выравнивает общий оттенок зубного ряда, а повторная реминерализация завершает цикл и снижает риск повторной деминерализации.

Проведённый анализ профессиональных и научных публикаций, посвящённых клинической эффективности щадящих (малоинвазивных) методов лечения некариозных поражений твёрдых тканей зуба, послужил основой для формирования собственного поэтапного протокола коррекции эрозивной формы флюороза. Данный протокол ориентирован на максимальное сохранение эмали, восстановление гладкости поверхности и выравнивание цвета без классического препарирования и реставрации пломбирочными материалами.

Разработанный малоинвазивный метод терапии эрозивной формы флюороза выполняется последовательно и включает несколько этапов.

Этап 1. Контролируемая микроабразия эмали

На первом шаге проводится щадящее снятие поверхностно изменённого слоя эмали в зоне дефектов. Для этого на очаги изменения цвета наносят специальную микроабразивную композицию, которая сочетает

слабоконцентрированную соляную кислоту (обычно в диапазоне около 6–8%) и твёрдые абразивные микрочастицы карбида кремния.

Состав наносится локально на область пятен приблизительно на минуту, после чего поверхность обрабатывается механически: с использованием микромотора и силиконовых абразивных насадок с жёстким сердечником, выполняется растирающее движение по эмали в течение примерно 30 секунд.

Цель этого этапа — сгладить рельеф, устранить поверхностную шероховатость и частично снять изменённые, пористые, матовые участки эмали, за счёт которых дефект флюороза визуализируется как пятно. Обработка может выполняться несколько раз подряд (как правило, от одного до нескольких циклов), но только до достижения видимого клинического эффекта выравнивания поверхности и снижения выраженности границ пятна. Избыточное снятие эмали не допускается.

После микроабразии обязательна многоступенчатая полировка, направленная на максимально возможное уплощение микрорельефа, восстановление блеска и закрытие открытых микропор. Полировка выполняется последовательно:

1. шлифовочные диски грубой зернистости в сочетании с алмазной пастой с крупностью порядка нескольких микрометров;
2. затем диски мелкой зернистости с более деликатной полировочной пастой на основе оксида алюминия с меньшим размером частиц;
3. заключительный этап — работа силиконовыми полировочными головками совместно с пастой, содержащей глицерофосфат кальция и наногидроксиапатит.

Такая ступенчатая полировка не только отвечает за глянец, но и снижает риск последующей чувствительности благодаря механическому «закрытию» обнажённых микропор.

Этап 2. Реминерализующая терапия в индивидуальных каппах

Следующий этап направлен на стабилизацию эмали после механико-химического воздействия. Пациенту изготавливают индивидуальные мягкие назубные силиконовые каппы, куда вносится реминерализующий состав на основе соединений кальция и магния (например, глицерофосфат кальция и глицерофосфат магния), причём принципиально без добавления фторидов.

Такая аппликация проводится ежедневно, однократно в сутки, обычно по 20–30 минут, в течение примерно месяца, начиная с дня проведения микроабразии.

Этап 3. Домашнее отбеливание

После стабилизации поверхности эмали, для визуального сглаживания общего цвета коронки с флюорозными пятнами, пациенту назначается домашнее отбеливание в индивидуальных силиконовых каппах до 14 суток.

Этап 4. Повторная реминерализация

Этап заключается в повторном применении индивидуальных капп с кальций-магниевым реминерализующим составом (без фторидов) в течение 3–4 недель, ежедневно по 20–30 минут.

Направлен на закрепление результатов лечения: восстановление микротвёрдости эмали после отбеливания, снижение остаточной чувствительности, стабилизацию цветовых характеристик и повышение устойчивости поверхностного слоя к деминерализации.

Малоинвазивный метод лечения эрозивной формы флюороза, осуществляется следующим образом:

При первом посещении пациенту проводят развернутое обследование, включающее тщательный сбор анамнеза о состоянии твердых тканей зубов и

прилежащих структур. Процесс оценки первоначальной клинической картины выполняют, принимая во внимание состояние эмали и дентина, выявляя как полное заполнение налетом на эмалированной поверхности без воздействия и влияния, а также оценивая уровень расположения шейки зуба со стороны премоляров в отношении гигиенического уровня и окклюзионных контактов.

Безусловно оценивается топография, локализация и глубина очагов флюороза. Принципиально важным является оценка рельефа поверхности, позволяющая определить тактику дальнейшего лечения (рис.1).



А



Б

Рисунок 1 – Определение стоматологического статуса пациента: А) – внешний вид; Б) – состояние зубных рядов.

Фотопротокол, документирующий состояние твердых тканей зубов на исходном уровне, должен входить в первичную диагностическую документацию.

Для перекрестно-поляризованного освещения применяются поляризационные фильтры, чтобы повысить информативность (рис. 2).



Рисунок 2 – Внутриротовой клинический снимок, полученный с применением перекрёстной поляризации (система Polar-eyes, Photo-Med).

Для визуального определения оттенка могут использоваться как стандартные шкалы (Vita 3D-Master и аналоги), так и цифровые устройства — колориметры или спектрофотометры, применение которых в большинстве случаев обеспечивает более объективные и воспроизводимые результаты. Измерения проводятся как на интактных участках эмали (для определения индивидуального базового оттенка пациента), так и в зонах, поражённых флюорозом, что позволяет в дальнейшем количественно оценить динамику изменений и эффективность проведённых эстетических вмешательств. Это облегчает точное измерение в области реставрационного ложа, оценку степени выраженности дефекта, документирование различий по насыщенности тона и яркости между зонами, а также позволяет использовать эти участки в качестве ориентиров при мониторинге клинической

эффективности путём измерения как выравнивания цвета, так и уменьшения контраста.

Краевая граница эмаль—десна контролируется визуально и инструментально для всех работ, выполняемых в пришеечной области, за счет прокладывания в десневую борозду ретракционной нити. Важным является этап изоляции маргинальной десны жидкотекучим светоотверждаемым коффердамом (рисунок 3).



Рисунок 3 – Защита краевой десны при помощи светополимеризуемого жидкого коффердама.

После профессиональной гигиены полости рта с использованием аппарата AirFlow проводится микроабразия эмали. Данная процедура проводится с помощью абразивного препарата, содержащего соляную кислоту и карбид кремния, который наносится только на пораженные флюорозом участки. Время экспозиции препарата на эмали составляет одну минуту (рисунок 4).



Рисунок 4 – Аппликация микроабразивного геля на участки эмали.

По истечении минуты, препарат растирают на поверхности зуба резиновой полировочной головкой, установленной в угловой механический наконечник при оборотах вращения до 3000 в минуту. Остатки материала удаляют с поверхности зуба водой. При недостаточном визуальном эффекте сглаживания матовых включений участков эрозии процедуру повторяют.

Повторные циклы выполняются до клинического сглаживания рельефа и исчезновения выраженных очагов поражения (см. рисунок 5).



Рисунок 5 – Поверхность эмали после проведения микроабразивной обработки.

После этапа микроабразии для восстановления блеска и сглаживания поверхности проводится многоступенчатая полировка эмали. Сначала используется абразивная обработка дисками средней абразивности (красная

градация) в сочетании с алмазной пастой с мелкодисперсным наполнителем порядка нескольких микрометров (около 3 мкм). Затем выполняется доработка дисками меньшей зернистости (желтая градация) вместе с полировочной пастой на основе оксида алюминия с более тонким размером частиц (порядка 1 мкм).

Завершающий этап — финишная полировка. Для этого применяют эластичные силиконовые полировочные головки в сочетании с пастой, содержащей глицерофосфат кальция и наногидроксиапатит (ROCS polishing paste). Такой протокол позволяет получить выраженный глянец, визуально выровнять поверхность и частично закрыть микропоры эмали (см. рисунок б).



Рисунок 6 – Оценка качества окончательной полировки эмали с использованием перекрёстно-поляризованной фотофиксации.

Этап реминерализирующей терапии выполняется с применением составов, содержащих ионы кальция и магния в форме глицерофосфатов и не включающих фторидные компоненты (например, ROCS Medical Minerals). Препарат вносится в индивидуальную назубную капшу, изготовленную методом вакуумного прессования. В области вестибулярных поверхностей коронок зубов в капше формируются небольшие резервуары, что позволяет удерживать гель непосредственно над зонами ранее изменённой эмали.

Пациент получает капу для самостоятельного применения дома. Рекомендуемый режим использования — ежедневно, единоразово по 20–30 минут, в течение приблизительно одного месяца, начиная с дня проведения микроабразии. Такой курс направлен на насыщение поверхностных слоёв эмали кальций- и фосфатсодержащими компонентами, снижение постпроцедурной чувствительности и стабилизацию полученного эстетического результата (см. рисунок 7).



Рисунок 7 – Шаг реминерализации эмали.

После завершения курса реминерализирующей терапии поверхность зубов приобретает выраженный блеск и становится визуально более гладкой и ровной, что указывает на уплотнение поверхностного слоя эмали и снижение её пористости. Однако на этом этапе часто фиксируется другое явление: на вестибулярных поверхностях коронок формируется пигментированный микробный налёт. Он обусловлен адгезией бактериальной биоплёнки и последующим накоплением окрашивающих компонентов в условиях изменённой текстуры поверхности и изменённого pH.

На фоне потемнения налёта оптический контраст между интактной эмалью и участками, ранее поражёнными флюорозом, может временно усиливаться: участки флюороза визуально выделяются за счёт разницы в

цвете и прозрачности. Другими словами, несмотря на то что поверхность стала гладкой и блестящей, неравномерность оттенка на этом этапе может даже восприниматься пациентом как более заметная (см. рисунок 8).



Рисунок 8 – Вид зубных рядов после завершения курса реминерализации

После проведения профессиональной гигиены с использованием системы Air-Flow (пескоструйная обработка порошково-водяной струёй) налёт и пигментированные отложения удаляются с поверхности эмали, за счёт чего дефекты структуры становятся визуально более выраженными. На этом этапе участки, изменённые по типу флюороза, могут контрастировать значительно сильнее по сравнению с окружающей интактной эмалью и выглядеть более заметными для пациента (см. рисунок 9).



Рисунок 9 – Состояние эмали после профессиональной гигиены, зафиксированное с применением перекрёстно-поляризованной фотофиксации.

Чтобы снизить выраженность цветового контраста между участками интактной эмали и зонами, изменёнными по типу флюороза, следующим этапом терапии пациенту назначается курс домашнего отбеливания. Используются индивидуально изготовленные мягкие каппы из силикона, в которые закладывается низкоконцентрированный гель на основе карбамида пероксида (Opalescence PF 10%). Каппы носятся в ночное время ежедневно на протяжении примерно 30 дней. Данный протокол позволяет постепенно осветлить общий фон зубов, визуально выровнять оттенок и сделать флюорозные пятна менее заметными на фоне остальной эмали (см. рисунок 10).



Рисунок 10 – Вид зубов после завершения курса домашнего отбеливания.

Оценка результатов проведённой терапии выполняется с использованием фотографической документации в режиме перекрёстно-поляризованного освещения. (рисунок 11).



Рисунок 11 – Внутриротовой клинический снимок после завершения курса домашнего отбеливания, выполненный с применением перекрёстно-поляризованной съёмки

Завершающий этап протокола предусматривает проведение повторного курса реминерализующей терапии. Пациенту вновь назначаются индивидуально изготовленные каппы, в которые вносятся

реминерализующий препарат на основе кальций- и магнийсодержащих компонентов, не содержащий фторидных соединений. Режим применения соответствует параметрам предыдущего курса: капли заполняются гелем и используются ежедневно, однократно, с экспозицией 20–30 минут на протяжении около 30 дней (рисунок 12).



А



Б



Рисунок 12 – Результат лечения эрозивной формы флюороза по предложенному методу: А) – внутриротовой снимок; Б) - Внутриротовой снимок с применением перекрёстно-поляризованной съёмки; В) – внешний вид пациента.

2.3. Материал и методы клинического исследования

Клинические исследования подтверждающие эффективность предложенного метода малоинвазивного лечения эрозивной формы флюороза проводились в два этапа.

На первом этапе осуществлялась комплексная оценка эффективности разработанного малоинвазивного алгоритма терапии эрозивной формы флюороза. Данный протокол основывался на принципах послойного восстановления морфологии и оптических свойств эмали при минимальной потере твердых тканей. Он включал последовательное применение:

1. контролируемой микроабразии эмали, направленной на селективное удаление поверхностно изменённого призматического слоя с сохранением подповерхностной структуры;

2. многоэтапной высокоточной полировки, обеспечивающей восстановление микрорельефа поверхности и снижение коэффициента светорассеяния;

3. пролонгированной реминерализующей терапии с использованием индивидуальных капш и препаратов на основе биоактивных кальций- и магнийсодержащих комплексов, не включающих фторидов, для стимуляции репреципитации минералов и увеличения микро-твёрдости эмали;

4. щадящего домашнего отбеливания низкими концентрациями пероксидсодержащих средств, позволяющего улучшить хроматические характеристики эмали без риска усиления ее пористости;

5. повторной фазой реминерализации, направленной на стабилизацию достигнутого оптического и структурного эффекта, а также на предотвращение рецидивной деминерализации.

Такой подход соответствовал современным концепциям минимально инвазивной стоматологии, ориентированным на сохранение естественной структуры эмали и восстановление её функциональных свойств за счёт стимулирования минерализационных процессов.

На втором этапе проводилась клиническая оценка состояния твердых тканей зубов и эстетических характеристик у пациентов с эрозивной формой флюороза, ранее леченных с использованием композитных реставраций фронтальной группы зубов, выполненных в различных стоматологических учреждениях по стандартным адгезивным протоколам. Анализ включал оценку гигиенического состояния, пародонтального статуса, стабильности цвета, а также субъективных показателей удовлетворённости пациентов.

Сравнение данных двух этапов позволило провести объективную оценку преимуществ и ограничений малоинвазивных технологий по сравнению с традиционными композитными реставрациями при длительном (годовом) наблюдении.

2.3.1. Клиническая характеристика пациентов леченных по предложенному протоколу

Для клинического исследования, подтверждающего эффективность предложенного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза было обследовано 87 человек. В соответствии с критериями включения и не включения пациентов в исследование для дальнейшей работы было отобрано 24 человека.

Критерии включения в исследование:

1. Диагноз К.00.3 — крапчатость зубов, включающая эндемические (флюорозные) и неэндемические варианты дисхромии эмали; установлен эрозивный тип поражения, локализованный в пределах поверхностных слоёв эмалевого матрикса.

2. При клинико-рентгенологической оценке состояния полости рта не выявлено несанационных участков очаговой деминерализации твердых тканей зуба.

3. Ортопедические конструкции (как съёмные, так и несъёмные) в полости рта отсутствуют, что исключает их влияние на клиническую картину.

4. Анамнестические данные не содержат сведений о наличии системных соматических состояний, способных оказывать влияние на процессы минерального обмена и ремоделирования твердых тканей.

5. У пациента отсутствуют психические расстройства и заболевания центральной нервной системы, которые могли бы модифицировать реактивность организма или исказить результаты клинических наблюдений.

Критерии невключения в исследование:

1. Диагностированная К.00.3 крапчатость зубов (как эндемическая — флюорозная, так и неэндемическая форма помутнения эмали, включая случаи без уточнённого генеза), при этом структурная непрерывность эмалевого покрова не нарушена.

2. Наличие иных некариозных поражений твердых тканей зуба, включая эмалевую гипоплазию, клиновидные дефекты, а также эрозивные изменения различной степени выраженности.

3. Обнаружение в полости рта участков очаговой деминерализации эмали или дентина.

4. Присутствие в ротовой полости ортопедических конструкций — как съемных, так и несъемных, способных модифицировать функциональные и гигиенические условия.

5. Анамнестические сведения о системных соматических заболеваниях, потенциально влияющих на процессы минерализации, ремоделирования и гомеостаза твердых тканей.

6. Наличие психических расстройств и патологий центральной нервной системы, которые могут исказить поведенческие реакции, комплаентность пациента или интерпретацию клинических данных.

Критерии исключения пациентов из исследования:

1. Добровольный отзыв пациентом информированного согласия и последующий отказ от дальнейшего участия в исследовательском протоколе.

2. Многократное или систематическое несоблюдение пациентом предписанных врачом рекомендаций, а также нарушение регламентированных условий и этапов терапевтического протокола, препятствующее получению достоверных данных.

3. Возникновение у пациента в ходе наблюдения клинических или системных состояний, которые соответствуют критериям невключения и делают дальнейшее участие в исследовании методологически или этически неоправданным.

Возрастно-половая характеристика обследованной выборки показала, что среди 24 включённых пациентов преобладали женщины, составлявшие 58,3% выборки, тогда как мужчины формировали 41,7%. Наибольшая представленность пришлась на возрастную категорию 21–29 лет, в которую входило 50% обследуемых. Возрастные группы 18–21 год и 29–34 года имели

сопоставимую долю — по 25% каждая. Распределение изменила структура выборки: среди мужчин 4 человека относились к возрастной группе 18–21 года, 5 — к группе 21–29 лет и 1 — к категории 29–34 года, что в совокупности формировало 10 участников мужского пола. Среди женщин 2 пациентки были в возрасте 18–21 года, 7 — в диапазоне 21–29 лет и 5 — в группе 29–34 лет, формируя 14 человек.

Возрастная и половая характеристика пациентов исследуемой группы представлена в Таблице 2.

Таблица 2 – Возрастная и половая характеристика исследуемой группы.

Показатель	18–21 лет	21–29 лет	29–34 лет	Всего (абс.)	%
Мужчины	4	5	1	10	41,7
% внутри группы	16,7	20,8	4,2	–	–
Женщины	2	7	5	14	58,3
% внутри группы	8,3	29,2	20,8	–	–
Итого (абс.)	6	12	6	24	100
% от общей выборки	25,0	50,0	25,0	100	–

Демографическая структура исследуемой выборки демонстрирует сбалансированное распределение пациентов по возрастным категориям и полу, что обеспечивает репрезентативность клинического анализа. В исследование были включены 24 человека, среди которых женщины составили 58,3%, а мужчины — 41,7%, что свидетельствует о преобладании женской части населения в обращаемости по поводу эстетических нарушений эмали. Наибольшая численность пациентов приходилась на возрастной диапазон 21–29 лет (50%), что типично для группы лиц с повышенными требованиями к эстетике зубных рядов и активной мотивацией к получению малоинвазивного стоматологического лечения. Возрастные группы 18–21 год и 29–34 года были представлены одинаково —

по 25%, что подчёркивает равномерность возрастного распределения и снижает риск систематической выборочной ошибки.

При анализе половозрастной структуры было установлено, что среди мужчин основная доля приходилась на категорию 21–29 лет (20,8%), тогда как наименьшее их количество наблюдалось в группе 29–34 лет (4,2%). У женщин, напротив, наиболее широко была представлена та же возрастная категория 21–29 лет (29,2%), а также сравнительно высокая доля приходилась на группу 29–34 лет (20,8%). Общее распределение по возрастным сегментам демонстрирует симметричность структуры выборки и её пригодность для проведения сравнительных клинических оценок в рамках изучаемого малоинвазивного протокола лечения флюороза.

Всем пациентам выполняли комплексное стоматологическое обследование, включающее оценку гигиенических параметров, регистрацию пародонтальных индексов, объективизацию состояния зубов, подвергнутых малоинвазивной коррекции флюороза, а также анализ субъективных и объективных показателей динамики. На контрольных этапах — после каждого последовательного этапа лечения и спустя 14 суток после завершения терапевтического протокола — проводили аппаратные исследования: количественную люминесцентную диагностику QLF для определения интенсивности и площади очагов флюороза, электроодонтодиагностику для оценки жизнеспособности пульпарного комплекса, спектрофотометрическую фиксацию цветовых характеристик твёрдых тканей зубов посредством Vita EasyShade, а также опрос по шкале PSI (Patient Satisfaction Index) для анализа эстетической удовлетворённости результатами лечения. Протокол лечения пациентов указанной группы описан в разделе 2.2. настоящей работы.

2.3.2. Методы оценки клинической эффективности лечения флюороза по предложенному протоколу

На этапе формирования клинических групп всем обследуемым проводили комплексное стандартное стоматологическое обследование, направленное на всестороннюю оценку состояния органов и тканей полости рта. Диагностический этап включал сбор анамнестических данных, клиническое обследование, а также применение комплекса общепринятых основных и дополнительных методов исследования.

Оценка зубных дуг включала анатомическую целостность, деформации и аномалии положения отдельных зубов по отношению к более развитым признакам окклюзии. Также были собраны кодированные данные об использовании съёмных/несъёмных ортодонтических аппаратов. Очаги определяли как участки меловидной или пигментированной деминерализации, и всегда фиксировали их локализацию и протяжённость. Эти данные играют центральную роль при определении исходного состояния минерализации твёрдых тканей зуба.

Функциональное состояние височно-нижнечелюстного сустава оценивали с помощью Гамбургского теста, позволяющего диагностировать признаки мышечно-суставной дисфункции. При обследовании регистрировали болевые ощущения, ограничение амплитуды движений нижней челюсти и наличие суставных шумов.

Подвижность зубов определяли стоматологическим пинцетом согласно классификации Энтина, что обеспечивало объективную характеристику состояния периодонтального комплекса.

Для количественной характеристики гигиенического состояния полости рта на различных этапах исследования применяли индекс эффективности гигиены полости рта РНР (Patient Hygiene Performance Index). С целью его определения выполняли окрашивание зубов индикатором зубного налёта, что позволяло визуализировать участки скопления бактериального биоплёнки.

Оценке подлежали вестибулярные поверхности зубов 16, 11, 26, 31 и оральные поверхности зубов 36 и 46. Каждую исследуемую поверхность условно делили на пять сегментов. При выявлении окрашивания в пределах сегмента ему присваивали код «1», при отсутствии налёта — «0». Индекс РНР рассчитывали путём деления суммы всех выявленных кодов на количество исследуемых зубов ($n = 6$), что обеспечивало стандартизированную количественную оценку уровня гигиены (Рисунок 13).



Рисунок 13 – Деление зуба на сегменты при определении гигиенического индекса РНР

Интерпретацию результатов проводили в соответствии с общепринятыми критериями: при значении индекса, равном 0, гигиеническое состояние полости рта расценивали как отличное; при значениях от 0,1 до 0,6 — как хорошее; в диапазоне от 0,7 до 1,6 — как удовлетворительное; при показателях 1,7 и выше — как неудовлетворительное. Использование данного индекса позволило объективно контролировать качество индивидуальной гигиены полости рта и учитывать её влияние на динамику клинических и инструментальных показателей в ходе исследования.

Оценку пародонтологического статуса пациентов проводили с использованием клинического зондирования зубодесневого прикрепления

при помощи пуговчатого пародонтального зонда, что позволяло атравматично определить состояние краевого пародонта и выявить признаки воспалительных изменений (рисунок 14).



Рисунок 14 – Определение глубины десневого кармана пародонтологическим зондом

Глубину и характер поражения тканей пародонта дополняли индексной оценкой с применением пародонтального индекса РМА в модификации Parma С, широко используемого для количественной характеристики распространённости и выраженности гингивита.

Методика расчёта индекса РМА основана на визуальной и инструментальной оценке воспалительных изменений десны, выявляемых после её окрашивания индикаторным раствором. Анализ проводили в области всех зубов с учётом анатомических зон десны: десневого сосочка (Р), маргинальной десны (М) и прикреплённой (альвеолярной) десны (А). Отсутствие признаков воспаления и окрашивания тканей расценивали как норму и оценивали в 0 баллов. Воспалительные изменения, локализованные исключительно в области десневого сосочка, оценивали в 1 балл (Р); вовлечение в процесс десневого сосочка и маргинальной десны — в 2 балла (РМ); распространение воспаления на маргинальную и прикреплённую десну — в 3 балла (РМА).

Количественное значение индекса РМА рассчитывали по формуле:

РМА (%) = (сумма балльных показателей) / (3 × количество исследуемых зубов) × 100%.

Полученные значения выражали в процентах, что позволяло стандартизировать оценку воспалительных изменений пародонта и сопоставлять результаты между пациентами и клиническими группами.

Интерпретацию результатов проводили следующим образом: при значениях индекса менее 30% диагностировали лёгкую степень воспалительных изменений десны; показатели в диапазоне от 30% до 60% соответствовали гингивиту средней степени тяжести; значения 61% и выше свидетельствовали о тяжёлой степени гингивита с выраженным распространением воспалительного процесса.

Применение индекса РМА в комплексе с клиническим зондированием обеспечивало объективную и воспроизводимую оценку состояния тканей пародонта, а также позволяло учитывать влияние гигиенических и профилактических мероприятий на динамику воспалительных изменений в ходе исследования.

Метод определения эмалирезистентности

Для количественной оценки влияния разработанного малоинвазивного протокола лечения флюороза на проницаемость и кислотоустойчивость эмали у пациентов исследуемой группы использовали тест эмалевой резистентности (ТЭР-тест), выполняемый в соответствии с классической методикой В. Р. Окушко (1984), рекомендованной для клинической характеристики кариес-резистентности твёрдых тканей зубов.

С целью обеспечения воспроизводимости и сопоставимости результатов перед проведением исследования всем пациентам выполняли профессиональную гигиену полости рта с удалением мягкого и пигментированного зубного налёта. После завершения гигиенических мероприятий осуществляли изоляцию зубных рядов с последующим высушиванием вестибулярных поверхностей исследуемых зубов

направленным потоком воздуха. Данный этап был необходим для исключения влияния слюны и остатков органических субстратов на диффузию химического агента и визуализацию результата теста.

В качестве стандартного деминерализующего агента применяли водный раствор хлористоводородной кислоты концентрацией 1 ммоль/л. Кислоту наносили локально в виде одной капли на вестибулярную поверхность медиального резца верхней челюсти, располагая зону воздействия на расстоянии около 2 мм от режущего края (рисунок 15). Экспозиция кислотного воздействия строго контролировалась и соответствовала требованиям оригинальной методики.



Рисунок 15 – Методика проведения ТЭР-теста (тест эмалirezистентности Окушко В.Р. 1983).

По завершении экспозиции кислоту тщательно смывали, после чего на обработанный участок наносили индикаторный краситель. Интенсивность окрашивания деминерализованного пятна оценивали визуально с использованием стандартизированной десятибалльной шкалы (рисунок 16), каждая градация которой соответствовала одному баллу и эквивалентна 10% проницаемости эмали.

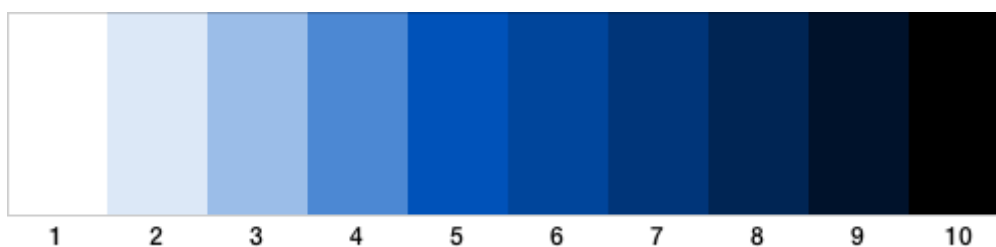


Рисунок 16 – Визуальная шкала для оценки результатов ТЭР-теста.

При полученных значениях от одного до трех баллов констатировали высокий уровень кариесрезистентности эмали. Значения от четырех до пяти соответствовали умеренной резистентности, от шести до 7 эмаль считалась кариес восприимчивой, а значения от восьми до десяти баллов интерпретировались, как высокий риск развития кариеса.

Методика определения чувствительности зубов.

Чувствительность зубов оценивали с использованием холодовой пробы. Метод широко применяется для определения витальности пульпы, выявления причинного зуба и дифференциальной диагностики состояний пульпо-периодонтального комплекса. В качестве раздражителя использовали стоматологические хладагенты с отрицательной температурой (хлорэтан или охлаждающий спрей). Препарат наносили на ватный аппликатор, что обеспечивало локализованное и воспроизводимое температурное воздействие.

Прямое распыление охлаждающего вещества на поверхность зуба не применялось во избежание неконтролируемого охлаждения соседних тканей и искажения результатов исследования.

Перед выполнением холодовой пробы исследуемый зуб изолировали от слюны с помощью ватных валиков и тщательно высушивали направленной струей воздуха. С целью индивидуальной калибровки болевой чувствительности пациента тест начинали с интактных зубов, расположенных в пределах того же анатомического сегмента зубного ряда. Применение холодовой пробы позволяло оценить физиологическую реактивность пульпы на температурный стимул и повысить объективность интерпретации полученных данных.

В качестве холодого раздражителя использовали охлаждённый ватный аппликатор, который прикладывали к вестибулярной поверхности тестируемого зуба. Пациента заранее инструктировали поднимать руку при появлении боли и опускать её после полного прекращения ощущений.

Таким образом, холодовая проба рассматривалась не только как метод оценки витальности пульпы, но и как косвенный индикатор минерализационного состояния эмали, дополняющий данные, полученные при использовании других клинических и аппаратных методов исследования.

Метод электроодонтометрии.

С целью оценки влияния этапов проводимого лечения на функциональное состояние и жизнеспособность сосудисто-нервного пучка пульпы зуба у пациентов всех исследуемых групп применяли метод электроодонтометрии (ЭОД), позволяющий количественно определить порог электрической возбудимости пульпарных нервных волокон.

Электроодонтометрическое исследование выполняли с использованием аппарата ИВН-01 «Пульптест-Про» (Россия), изготовленного в соответствии с техническими условиями ТУ 9442-001-40101969-2006 и зарегистрированного в Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения (регистрационное удостоверение ФСР 2010/09348). Данный прибор обеспечивает подачу импульсного электрического тока с высокой точностью дозирования, что позволяет получать воспроизводимые и сопоставимые результаты.

Измерение проводили путём размещения активного электрода диагностического прибора в области режущего края исследуемого зуба, что обеспечивало стабильный контакт с поверхностью эмали и снижало влияние вариабельности толщины твёрдых тканей на регистрируемые показатели чувствительности. Выбор данной локализации позволял повысить воспроизводимость результатов.

Исследование выполняли в рабочем режиме устройства с поэтапным увеличением силы тока с дискретным шагом 1 мкА (рисунок 17). Такой

режим обеспечивал возможность точного определения минимального порогового значения раздражения, вызывающего субъективную сенсорную реакцию пациента.



Рисунок 17 – Методика проведения ЭОД у пациентов исследуемых групп.

В ходе исследования сила электрического тока увеличивалась постепенно до момента появления у пациента первых субъективных ощущений, проявляющихся в виде слабого покалывания или болевой реакции. При достижении указанного порога пациент прекращал воздействие путём отключения прибора. Зарегистрированное значение силы тока интерпретировалось как индивидуальный порог электрической возбудимости пульпы.

Полученные количественные данные заносились в индивидуальную регистрационную карту пациента и в дальнейшем использовались для проведения статистической обработки и анализа результатов исследования.

Динамика изменений пороговых значений электроодонтометрии рассматривалась как объективный критерий состояния сосудисто-нервного пучка пульпы и позволяла судить о сохранении её витальности или развитии функциональных нарушений на различных этапах проводимого лечения.

Динамическую оценку бактериального налета на зубах проводили с помощью аппаратного метода количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF).

Метод количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF)

С целью характеристики исходного состояния эмали, выявления и количественной оценки очагов деминерализации, а также для объективного контроля эффективности индивидуальных гигиенических мероприятий в динамике исследования использовали метод количественной светоиндуцированной флюоресценции (Quantitative Light-Induced Fluorescence, QLF). Данный метод относится к неинвазивным оптическим способам диагностики и основан на физико-химических свойствах твёрдых тканей зуба, в частности на способности органических и минеральных компонентов эмали взаимодействовать с электромагнитным излучением определённого спектра.

Принцип метода QLF заключается в возбуждении флуоресцентного отклика эмали при её облучении светом синего спектра. В условиях настоящего исследования поверхность зубов подвергали воздействию импульсного излучения с длиной волны 405 нм. В норме интактная эмаль характеризуется равномерной зелёной автофлуоресценцией, формирующейся преимущественно в зоне эмалево-дентинного соединения. При наличии деминерализации наблюдается снижение интенсивности флуоресцентного сигнала, что обусловлено нарушением кристаллической структуры гидроксиапатита и увеличением светорассеяния в поражённых участках.

Для повышения селективности регистрации флуоресценции применяли специализированный оптический QLF-фильтр, позволяющий эффективно подавлять отражённое излучение возбуждающего синего света. В результате в поле зрения исследователя либо на сенсор камеры поступал исключительно флуоресцентный сигнал, количественные характеристики которого отражали степень минерализации эмали и выраженность структурных изменений твёрдых тканей зуба.

В исследовании использовали диагностический комплекс Qray System, включающий камеру для детекции бактериального налёта Qscan Plus, камеру для панорамной внутриротовой съёмки Qraycam Pro, внутриротовую камеру Qraypen C, а также специализированное программное обеспечение Q-ray для визуализации, обработки и количественного анализа изображений (AIOBIO, Республика Корея; Inspektor Research Systems, Нидерланды). Применяемое оборудование зарегистрировано в установленном порядке в Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения (регистрационное удостоверение от 25 декабря 2020 г. № РЗН 2020/13044) и допущено к использованию на территории Российской Федерации.

Для обеспечения высокой воспроизводимости и достоверности получаемых данных перед проведением флуоресцентного исследования поверхность зубов тщательно очищали от зубного камня, мягкого и пигментированного налёта, а также от остатков пищи. Эмаль поддерживали во влажном состоянии, что соответствовало физиологическим условиям полости рта и предотвращало искажение флуоресцентного сигнала. Избыточную слюну и иные факторы, затрудняющие визуализацию исследуемой поверхности, удаляли.

Камеру Qscan Plus использовали для исходной объективной оценки бактериального налёта, а также для контроля эффективности профессиональной гигиены полости рта на различных этапах проводимого лечения, что позволяло количественно отслеживать изменения микробного биоплёночного слоя и сопоставлять их с динамикой минерализационных процессов в эмали (рисунок 18).

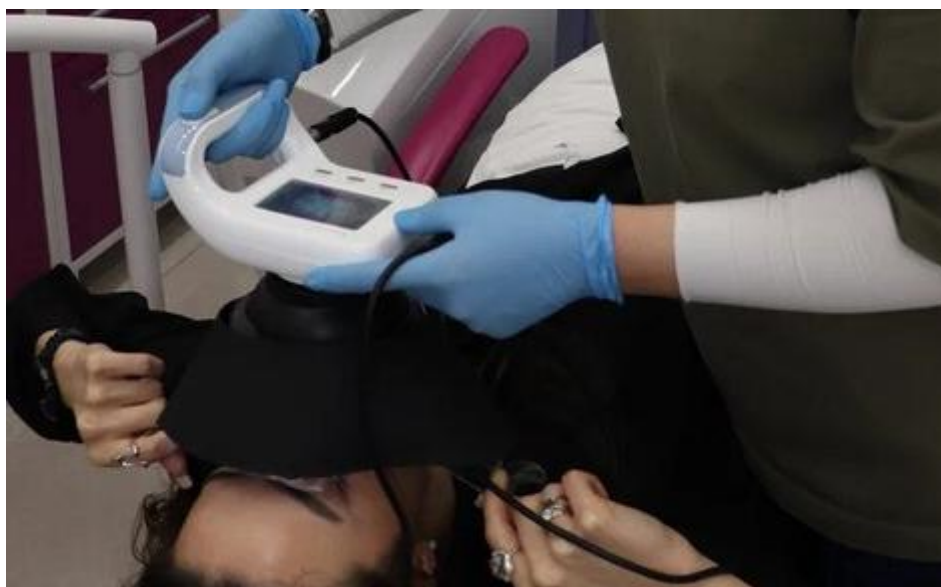


Рисунок 18 – Определение бактериального налета.

Принцип работы диагностической камеры основан на регистрации флуоресцентного отклика порфиринов — эндогенных пигментов, являющихся продуктами метаболической активности микроорганизмов зубного налёта. Данные соединения обладают выраженной способностью к флуоресценции в красной области спектра при возбуждении световым излучением определённой длины волны. Количественные и пространственные характеристики красного флуоресцентного свечения точно соответствуют структуре сообщества и биомассе микробной биоплёнки на поверхности зуба.

Обнаружение порфирин-индуцированной флуоресценции позволяет визуально распознавать участки с высокой бактериальной нагрузкой, такие как пигментированный налёт и ранние стадии формирования зубного камня. Анализ как пространственной структуры, так и яркости сигнала также косвенно информирует о состоянии твёрдых тканей: участок деминерализованной эмали рассеивает свет иначе и демонстрирует оптические свойства, отличные от тех, что характерны для здоровых участков.

Флуоресцентная диагностика при выявлении порфиринов является чувствительным методом (особенно для слоя микробной биоплёнки),

позволяющим проводить количественную оценку степени бактериального загрязнения. Благодаря этому описанный метод служит не только превосходным инструментом для первичной диагностики, но и динамическим средством мониторинга эффективности профилактических и терапевтических мер в клинической стоматологической практике (рис. 19).

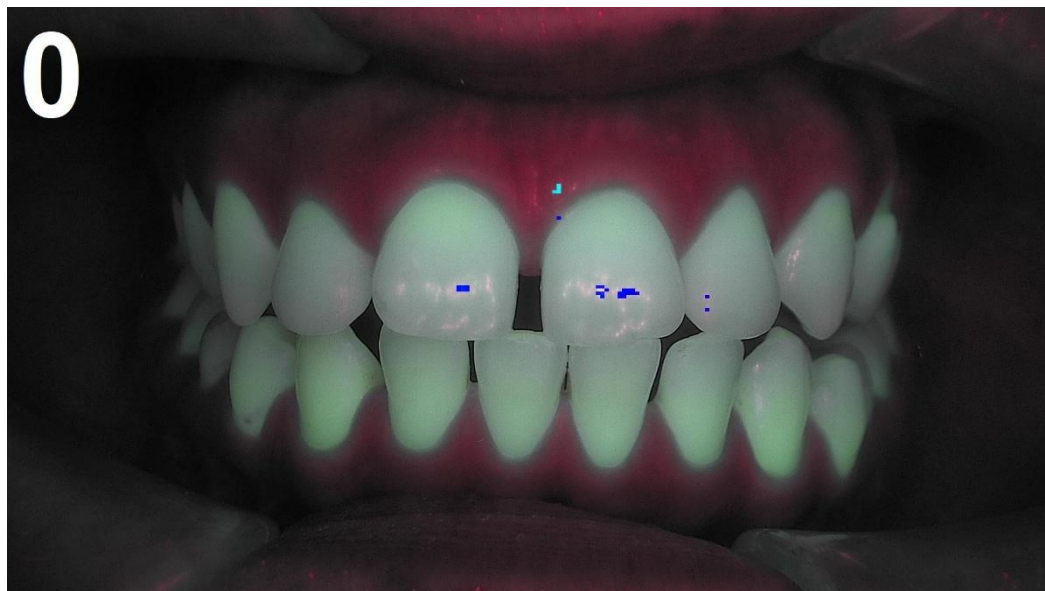


Рисунок 19 – Фотография экрана аппарата Qscan plus.

Для объективной документации состояния эмали у пациентов, относящихся к исследуемым группам, применяли интраоральную панорамную визуализационную систему Qraycam Pro (рисунок 20).



Рисунок 20 – Проведение QLF с помощью аппарата Qraycam pro.

Прогорамное обеспечение прибора, позволяла проводить объективную оценку очагов деминерализации и бактериальной обсеменённости эмали на всех сроках клинического исследования (рис.21).



Рисунок 21 – Изображение пораженных флюорозом зубов с помощью аппарата Qrausam pro, загруженные в программу для анализа полученных данных Q-ray.

Проведение объективной оценки способствовало выделению оператором очага деминерализации по контуру, после чего программа в автоматическом режиме распознавала аналогичные участки на последующих изображениях.

После завершения процедуры выделения и закрытия модуля анализа очагов деминерализации в рабочем окне программы визуализировались один или несколько контуров, соответствующих всем выполненным измерениям. Во вкладке «Результаты» в разделе «Info» автоматически отображались числовые показатели, характеризующие степень и объём минеральных потерь эмали. Указанные параметры использовали для дальнейшей статистической обработки данных, а также для количественной оценки эффективности применяемых профилактических и лечебных вмешательств (Рисунок 22).

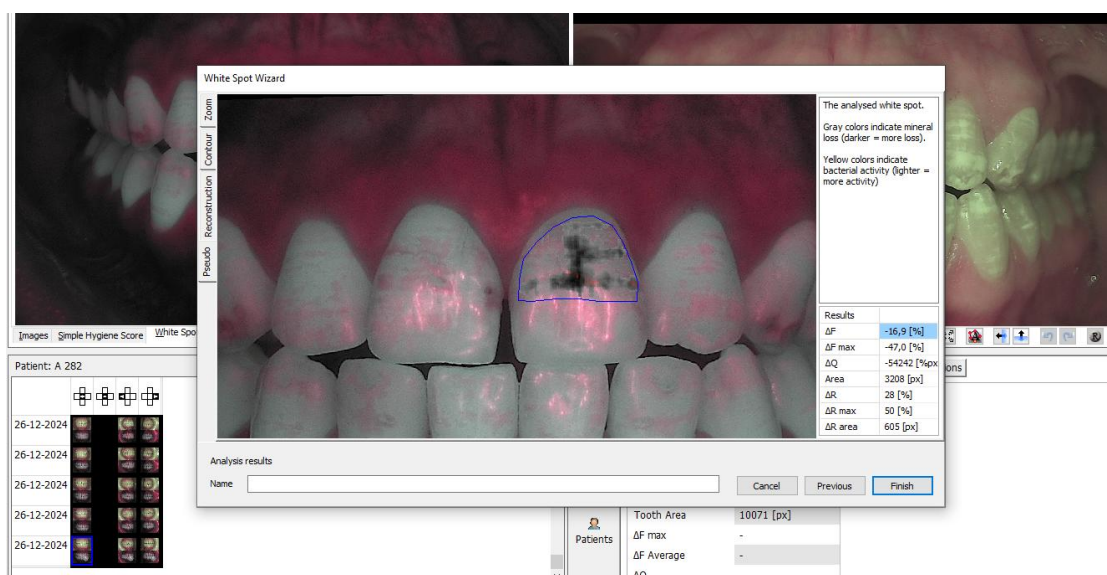


Рисунок 22 – Значения QLF полученные в программе Q-ray.

Программное обеспечение позволяет автоматически регистрировать и количественно оценивать параметры, отражающие выраженность деминерализации эмали и микробную активность.

Параметр ΔF определяет среднюю глубину деминерализации в области фокуса, соответствующую снижению интенсивности зеленой аутофлуоресценции по сравнению с неповрежденной эмалью. Параметр ΔF_{max} задает максимальную глубину поражения и представляет наибольшее отклонение флуоресцентного сигнала в проанализированной области. ΔQ — интегральный параметр, выражающий объем поражения, рассчитывается как интегрированное значение ΔF по площади области фокуса. Параметр Area относится к размеру данной деминерализованной области.

Для оценки бактериальной активности использовали выявление красной флуоресценции. Параметр ΔR указывает на пространственное распределение зон с повышенной бактериальной активностью, а ΔR_{max} — максимальную интенсивность флуоресценции в процентах относительно среднего сигнала в контуре по проанализированной области. Параметр ΔR_{area} указывает на площадь поверхности, которую занимает бактериальная биопленка.

Валидация для SHS: Индекс SHS можно считать интегральным полуавтоматическим параметром, отражающим уровень бактериального загрязнения. Он в основном соответствует пигментированному налету, излучающему флуоресценцию, с соединениями порфиринов, которые флуоресцируют на заданной длине волны

Увеличение интенсивности и площади флуоресцентного сигнала коррелирует с ростом значений SHS, что свидетельствует о повышении бактериальной нагрузки и активности микробной биоплёнки.

В рамках настоящего исследования анализ красной флуоресценции осуществляли с использованием камеры для выявления бактериального налёта Qscan Plus (AIOBIO, Республика Корея; Inspektor Research Systems, Нидерланды) в сочетании со специализированным программным обеспечением Q-ray. Применяемое оборудование зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере здравоохранения (регистрационное удостоверение от 25 декабря 2020 г. № РЗН 2020/13044) и допущено к использованию на территории Российской Федерации.

Камеру Qscan Plus применяли для исходной объективной оценки уровня бактериального налёта, а также для динамического контроля эффективности профессиональной гигиены полости рта на различных этапах проводимого лечения. Использование данного метода обеспечивало количественную и воспроизводимую оценку микробного загрязнения и позволяло сопоставлять полученные данные с изменениями минерализационного состояния эмали (Рисунок 23).



Рисунок 23 – Методика проведения количественной светоиндуцированной флюоресценции зубов аппаратом Q-Ray (AIOBIO, Ю.Корея и Inspektor Research Systems, Нидерланды)

Программное обеспечение Q-ray оснащено встроенным модулем автоматизированной экспресс-оценки гигиенического состояния поверхности зубов. В рамках данного анализа система по умолчанию формирует прямоугольную область оценки, в пределах которой осуществляется количественная регистрация параметров бактериального загрязнения. Результаты экспресс-анализа визуализируются непосредственно в пользовательском интерфейсе программы и отображаются в левом верхнем секторе экрана, что обеспечивает наглядность и оперативность интерпретации полученных данных (рисунок 24).

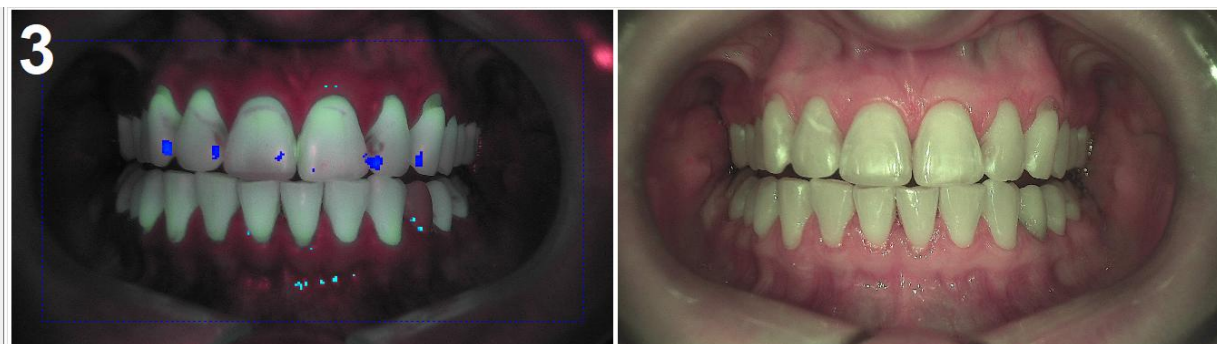


Рисунок 24 – Автоматическая генерация оценки анализа гигиены (SHS) при

проведении количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF)

Результаты экспресс-анализа гигиенического состояния поверхности зубов в программной среде Q-ray представлены совокупностью количественных параметров. К числу основных показателей относится Simple Hygiene Score (SHS) — интегральная величина, отражающая уровень бактериального загрязнения в анализируемой области отображения. Значение SHS формируется на основании интенсивности и площади красной флюоресценции, ассоциированной с наличием пигментированного бактериального налёта.

Дополнительно рассчитываются параметры, характеризующие пространственное распределение бактериальной активности. В частности, показатель $\text{Area } \Delta R > 30\%$ отражает процент общей площади поверхности зуба в пределах выделенного контура, на котором интенсивность красной флюоресценции превышает среднее значение более чем на 30%. Аналогично, параметр $\text{Area } \Delta R > 120\%$ характеризует долю поверхности зуба, в пределах которой интенсивность красного флюоресцентного сигнала превышает среднее значение более чем на 120%, что свидетельствует о выраженной бактериальной активности и наличии плотного пигментированного налёта.

Показатель Tooth area представляет собой площадь исследуемой зоны зуба, выраженную в количестве пикселей в пределах заданной рамки анализа. Данный параметр используется для стандартизации расчётов и обеспечения корректного сопоставления количественных данных при динамическом наблюдении и повторных измерениях.

Индекс Simple Hygiene Score (SHS) представляет собой количественный показатель, значения которого варьируют в диапазоне от 0 до 5 и рассчитываются на основании доли общей площади поверхности зуба в пределах анализируемого контура (Tooth area), на которой регистрируется усиленная красная флюоресценция. Данный тип флюоресцентного сигнала ассоциирован с наличием пигментированного бактериального налёта,

содержащего порфирины — продукты метаболической активности микроорганизмов зубной биоплёнки.

Минимальное значение индекса SHS, равное 0, соответствует практически полному отсутствию зон повышенной красной флуоресценции. Такое состояние интерпретируется как низкий уровень бактериальной активности, удовлетворительное или хорошее гигиеническое состояние полости рта и минимальный риск развития кариозного процесса. Напротив, максимальное значение индекса, равное 5, отражает наличие множественных участков выраженной красной флуоресценции и свидетельствует о высокой бактериальной нагрузке, неудовлетворительном уровне гигиены полости рта и повышенном риске кариесогенных поражений твёрдых тканей зубов.

В ходе анализа результатов исследования учитывали совокупность количественных параметров QLF-диагностики, характеризующих как минерализационное состояние эмали, так и уровень микробного загрязнения. В число ключевых параметров включили: ΔF_{\max} (максимальная глубина деминерализации эмали), интегральный показатель ΔQ (объём минеральных потерь), ΔR_{\max} (пиковая интенсивность бактериальной активности), ΔR Area (площадь поверхности зуба, вовлечённая в бактериальный процесс), а также индекс SHS — обобщённый критерий степени микробного загрязнения.

Оценку этих показателей проводили в рамках продольного исследования по схеме «до–после» с повторным обследованием пациентов через 30 дней после начала использования исследуемых средств гигиены. Такой дизайн позволил отследить динамику изменений минерализационного статуса эмали и бактериальной нагрузки, а также количественно оценить эффективность профилактических мероприятий.

Методика определения цвета зубов

Цветовые характеристики твёрдых тканей зубов и композитных реставраций оценивали с помощью объективного аппаратного метода — спектрофотометрического анализа.

Для измерений использовали спектрофотометр Easyshade пятого поколения (VITA, Германия), обеспечивающий высокую воспроизводимость и точность оценки цвета.

Исследование проводили в несколько временных точек: на исходном этапе, а также через 14 суток, 6 и 12 месяцев после начала использования предложенных профилактических средств для индивидуальной гигиены полости рта. Все измерения выполняли после предварительной профессиональной чистки зубов и в соответствии с общепринятой стандартной методикой, рекомендованной производителем оборудования (рисунок 25).



Рисунок 25 – Определение цвета зубов аппаратным методом с помощью спектрофотометра Easy Shade пятой версии (фирма Vita, Германия)

Датчик прибора плотно прижимался к вестибулярной поверхности медиального правого резца под углом 90 градусов, после чего проводились измерения в количестве трех раз. Наиболее часто повторяемые значения заносились в клиническую карту. В случае измерения цвета искусственных коронок в установках прибора выбиралась соответствующая функция.

Датчик прибора плотно прижимался к вестибулярной поверхности медиального правого резца под углом 90 градусов, после чего проводились измерения в количестве трех раз. Наиболее часто повторяемые значения заносились в клиническую карту. В случае измерения цвета искусственных коронок в установках прибора выбиралась соответствующая функция.

Полученные спектрофотометрические данные позволяли объективно оценить динамику изменения цвета эмали и реставрационных материалов в процессе длительного наблюдения, а также сопоставить результаты между клиническими группами и этапами исследования, исключая влияние субъективного восприятия цвета исследователем.

Метод оценки эстетической удовлетворённости результатами стоматологического лечения (PSI — Patient Satisfaction Index)

Для комплексной оценки эффективности предложенного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза наряду с объективными клиническими и аппаратными методами применяли субъективную пациент-ориентированную шкалу эстетической удовлетворённости — PSI (Patient Satisfaction Index).

Использование индекса PSI обусловлено тем, что эстетические нарушения твёрдых тканей зубов, в частности флюороз, в значительной степени влияют на психоэмоциональное состояние пациента, его самооценку, социальную активность и субъективное восприятие качества лечения. В ряде клинических ситуаций объективно фиксируемое улучшение морфологических и оптических характеристик эмали может не полностью коррелировать с субъективной удовлетворённостью пациента полученным результатом. В связи с этим включение PSI в протокол исследования позволяло получить дополнительную, клинически значимую информацию о восприятии пациентами результатов проведённой терапии.

Индекс PSI представляет собой стандартизированную анкетную шкалу, предназначенную для оценки степени удовлетворённости пациента эстетическим результатом стоматологического лечения. Анкетирование

проводили индивидуально, в письменной форме, в спокойной обстановке, без присутствия лечащего врача, что снижало риск субъективного давления и повышало достоверность ответов.

Пациентам предлагалось оценить результат лечения по ряду ключевых параметров, отражающих эстетическое восприятие зубных рядов, включая:

- общий внешний вид зубов;
- однородность цвета эмали;
- выраженность или незаметность ранее существовавших пятен и дефектов;
- гладкость и блеск поверхности зубов;
- гармоничность улыбки в целом;
- субъективное ощущение «естественности» результата.

Каждый пункт анкеты оценивался респондентом по шкале от одного до пяти, где единица соответствовала полной неудовлетворенности, а 5 баллов интерпретировалась как максимально положительный результат. Итоговое значение рассчитывалось путем сложения полученных по каждому вопросу баллов и делением полученного числа на количество вопросов. Таким образом, значения индекса PSI 4-5 баллов интерпретировали как высокий уровень удовлетворенности, 3-3,9 как средний, менее 3 баллов расценивался как низкая удовлетворенность. Анкетирование проводили через 14 дней, 6 и 12 месяцев после проведенного лечения. Пример анкеты представлен в приложении 1.

2.3.3. Методы оценки клинической эффективности композитных реставраций у пациентов с эрозивной формой флюороза.

Второй этап клинического исследования заключался в оценке эффективности ранее проведенного лечения эрозивной формы флюороза с применением композитных реставраций. Для решения поставленной задачи был проведен анализ первичной медицинской документации

стоматологических клиник Республики Мордовия. Основными критериями отбора пациентов являлось наличие композитных реставраций передней группы зубов пациентов с эрозивными формами флюороза, изготовленными в срок до 2 недель (рисунок 26).



Рисунок 26 – Состояние зубных рядов пациента с эрозивной формой флюороза леченого с применением композитных реставраций

Пациентам указанной группы на этапе формирования также проводили стоматологическое обследование. В исследование не включали пациентов с травматической окклюзией, развитой общей соматической патологией, психическими заболеваниями.

Формирование данной группы было направлено на проведение сопоставимого анализа эффективности традиционного реставрационного подхода по сравнению с предложенным малоинвазивным алгоритмом лечения

Всего в исследование было включено 24 пациента, что соответствовало численности основной группы и обеспечивало равные условия для статистического сравнения. Отбор пациентов осуществлялся на основании анализа первичной медицинской документации и клинического осмотра.

Критерии включения во вторую группу исследования

Критерии включения были сформированы с максимальным учётом сопоставимости с первой группой (раздел 2.3.1) и включали следующие положения:

- установленный диагноз К.00.3 (крапчатость зубов), соответствующий эрозивной форме флюороза эмали;
- наличие композитных реставраций фронтальной группы зубов, выполненных по поводу эрозивных поражений эмали;
- срок изготовления реставраций не более 14 суток на момент включения в исследование, что позволяло оценивать исходное состояние реставрационного материала и окружающих тканей без влияния длительной эксплуатационной нагрузки;
- отсутствие ортопедических конструкций в полости рта;
- отсутствие очагов активной деминерализации твердых тканей зубов;
- удовлетворительное общее соматическое состояние пациента, без заболеваний, способных повлиять на минерализацию эмали и ткани пародонта;
- сохранённая витальность зубов в зоне реставраций.

Критерии невключения

Из исследования исключались пациенты при наличии:

- травматической окклюзии;
- выраженной соматической патологии или психических заболеваний;
- иных некариозных поражений эмали (гипоплазия, клиновидные дефекты, эрозии иной этиологии);
- ортопедических конструкций, влияющих на гигиенические и функциональные условия;
- нарушений комплаентности пациента.

Возрастно-половая структура второй группы была сопоставима с основной группой: 54,2% составили женщины и 45,8% — мужчины. Распределение по возрастным категориям (18–21, 21–29 и 29–34 года) было идентичным по числу пациентов и процентному соотношению, что

минимизировало влияние возрастного и гендерного факторов на результаты исследования

Возрастная и половая характеристика пациентов исследуемой группы представлена в Таблице 3.

Таблица 3 – Возрастная и половая характеристика пациентов с композитными реставрациями.

Показатель	18–21 лет	21–29 лет	29–34 лет	Всего (абс.)	%
Мужчины	3	6	2	11	45,8
% внутри группы	12,5	25,0	8,3	–	–
Женщины	3	6	4	13	54,2
% внутри группы	12,5	25,0	16,7	–	–
Итого (абс.)	6	12	6	24	100
% от общей выборки	25,0	50,0	25,0	100	–

Сравнительный анализ показал, что основная и контрольная группы были сопоставимы по нозологической форме (эрозивная форма флюороза), локализации поражений (фронтальная группа зубов), возрастно-половой структуре.

Ключевое различие между исследуемыми группами заключалось в применяемой лечебной тактике: в первой группе использовался разработанный малоинвазивный протокол, тогда как во второй — традиционные методы восстановления дефектов с применением композитных реставраций. Такая схема исследования позволяла интерпретировать выявленные различия клинических и эстетических показателей как следствие выбранного метода лечения, минимизируя влияние посторонних факторов.

Оценка клинической эффективности терапии у пациентов второй группы проводилась с использованием аналогичного диагностического

инструментария и единых критериев, что обеспечивало сопоставимость полученных результатов и корректность сравнительного анализа.

Гигиеническое состояние полости рта определяли с применением РНР индекс с предварительным окрашиванием зубного налёта и последующей количественной оценкой загрязнённых участков. В качестве дополнительного объективного метода использовалась количественная светоиндуцированная флуоресценция (QLF), позволяющая визуализировать бактериальный налёт и оценить особенности его пространственного распределения.

Пародонтальный статус определяли клиническим зондированием и расчётом индекса РМА (Parma C), что позволяло количественно оценить степень воспалительных изменений маргинальной и прикреплённой десны в зоне композитных реставраций.

Стабильность цвета реставраций и окружающей эмали оценивали спектрофотометрически с использованием прибора Vita EasyShade, а также посредством стандартизированной внутриротовой фотодокументации в условиях перекрёстно-поляризованного освещения. Динамика изменений цвета регистрировалась на сроках 14 суток, 6 и 12 месяцев.

Оценку удовлетворённости лечением проводили с применением шкалы PSI.

2.4. Материал и методы оценки клинико-экономической эффективности

Клинико-экономическая эффективность в настоящем исследовании рассматривалась как комплексный показатель, включающий два взаимосвязанных блока:

- клинический результат лечения, отражающий состояние твёрдых тканей зубов, пародонта и эстетическое восприятие результата пациентом;
- экономическую составляющую, характеризующую объём прямых затрат, необходимых для достижения указанного клинического эффекта.

Оценка эффективности проводимого лечения осуществлялась в несколько последовательных этапов. На первом этапе проводился отдельный анализ клинических результатов терапии в каждой из исследуемых групп. На втором этапе выполнялся расчёт прямых экономических затрат, ассоциированных с применением каждого из сравниваемых лечебных протоколов.

На заключительном этапе полученные клинические и экономические показатели интегрировались для проведения комплексного сравнительного анализа малоинвазивного подхода к коррекции эрозивной формы флюороза и традиционного реставрационного метода. Такой подход обеспечивал возможность объективной оценки эффективности лечения с учетом, как клинических исходов, так и ресурсных затрат.

2.4.1. Клинические эффекты малоинвазивного лечения и композитных реставраций при эрозивной форме флюороза

В рамках настоящего исследования клиническая эффективность рассматривалась как интегральный показатель, включающий совокупность объективно измеряемых параметров и субъективных характеристик, отражающих качество лечения, устойчивость полученного результата и его прогнозируемость. При этом приоритетное значение придавалось показателям, непосредственно характеризующим состояние эмали, тканей пародонта и степень эстетической гармонизации зубных рядов.

Для проведения сравнительного анализа клинических результатов у пациентов основной группы (малоинвазивный протокол) и контрольной группы (композитные реставрации) использовался унифицированный набор диагностических критериев. Это обеспечивало корректность межгруппового сопоставления и повышало достоверность интерпретации полученных данных.

К числу ключевых клинических критериев были отнесены:

- динамика гигиенического состояния полости рта, отражающая влияние метода лечения на условия самоочищения и ретенции зубного налёта;
- состояние тканей пародонта в зоне вмешательства;
- стабильность цветовых характеристик эмали и реставраций во времени;
- субъективная оценка пациентами эстетического результата и комфорта.

Оценка гигиенического состояния осуществлялась с применением индекса эффективности гигиены полости рта РНР, что позволяло количественно охарактеризовать уровень бактериального загрязнения поверхности зубов и учитывать его влияние на клинические исходы. Дополнительно использовались аппаратные методы визуализации налёта с применением количественной светоиндуцированной флуоресценции, что обеспечивало высокую воспроизводимость результатов.

Пародонтальный статус оценивали путём клинического зондирования и расчёта индекса РМА в модификации Рарма С, отражающего выраженность воспалительных изменений десны. Данный показатель рассматривался как важный маркер биологической совместимости применяемых лечебных подходов и их влияния на состояние маргинального пародонта.

Стабильность цвета оценивали с использованием спектрофотометрических методов и стандартизированной фотодокументации. Регистрация цветовых параметров проводилась на интактных участках эмали и в зоне ранее выраженных флюорозных изменений, что позволяло объективно оценить степень выравнивания оттенка и его сохранность в динамике наблюдения.

Субъективное восприятие результатов лечения анализировали на основании индекса удовлетворённости пациента (PSI), учитывающего соответствие полученного результата ожиданиям, комфорт, эстетическую оценку и готовность рекомендовать данный метод лечения. Использование данного индекса позволяло интегрировать пациент-ориентированные параметры в общую оценку клинической эффективности.

2.4.2. Экономическая оценка затрат при лечении эрозивной формы флюороза

Экономическая часть исследования была направлена на определение прямых затрат, необходимых для реализации сравниваемых лечебных протоколов. Под прямыми затратами в рамках настоящей работы понимались все расходы, непосредственно связанные с оказанием стоматологической помощи в пределах одного законченного клинического цикла лечения эрозивной формы флюороза.

Для стандартизации и сопоставимости расчётов применена методика, предложенная проф. С.В. Апресяном, проф. А.Г. Степановым и проф. М.Н. Забаевой [Апресян С.В., Забаева М.Н., Степанов А.Г., 2021].

Расчёт затрат осуществлялся по методике поэлементного анализа, адаптированной для стоматологических технологий и позволяющей учитывать реальное распределение ресурсов, в отличие от условных единиц трудоёмкости. Такой подход обеспечивал более точную и воспроизводимую оценку экономической нагрузки каждого лечебного алгоритма.

Совокупный объём прямых затрат (З) включал следующие компоненты:

- расходы на оплату труда медицинского персонала;
- обязательные страховые отчисления;
- амортизационные отчисления на используемое оборудование;
- материальные затраты (расходные материалы, медикаменты, инструменты);
- прочие прямые издержки, связанные с реализацией протокола лечения.

Расчёт прямых затрат (З) осуществлялся по формуле (1):

$$Z = Z_{ЗП} + Z_{СФ} + Z_{А_0} + Z_{М} + Z_{Пр}, \text{ рублей} \quad (1)$$

где:

- $Z_{ЗП}$ — расходы на оплату труда медицинского персонала,

- Z_{CF} — обязательные отчисления в Социальный фонд РФ,
- Z_{Ao} — амортизационные отчисления,
- Z_M — материальные затраты
- Z_{np} — прочие прямые издержки.

1. Оплата труда медицинского персонала ($Z_{ЗП}$):

Расходы на оплату труда рассчитывались исходя из продолжительности лечебных манипуляций, состава медицинской бригады и уровня квалификации специалистов, задействованных в процессе лечения по формуле (2):

$$Z_{ЗП} = \sum_{i=1}^n \frac{OK_{МПи}}{\PhiРВ_{МПи}} \cdot Ч_{МПи} \cdot t_i \quad (2)$$

где:

- $OK_{МПи}$ — месячный оклад i -й категории медицинского персонала,
- $\PhiРВ_{МПи}$ — фонд рабочего времени (в минутах),
- $Ч_{МПи}$ — численность специалистов i -ой категории медицинского персонала,
- t_i — продолжительность медицинского цикла (в минутах),
- n — количество категорий медицинского персонала.

Такой подход позволял учитывать различия во временной структуре малоинвазивного и реставрационного протоколов.

2. Отчисления в Социальный фонд (Z_{CF}):

Рассчитываются по формуле (3) как процент от суммы оплаты труда медицинского персонала:

$$Z_{CF} = Z_{ЗП} \left(\frac{C_{CF}}{100} \right) \quad (3)$$

где C_{CF} — ставка отчислений в Социальный фонд РФ, %.

1. Амортизация медицинского оборудования (Z_{Ao}):

Амортизационные отчисления включали износ оборудования, применяемого на различных этапах лечения, с учётом времени его фактического использования в рамках одного клинического случая рассчитывались по формуле (4):

$$Z_{A_0} = \sum_{i=1}^n \frac{PC_{OKi}}{CC_{OKi}} \cdot Ч_{OKi} \cdot t_i \quad (4)$$

- PC_{OKi} — первоначальная (восстановительная, остаточная) стоимость оборудования,
- CC_{OKi} — срок службы (в минутах),
- $Ч_{OKi}$ — число единиц оборудования,
- t_i — продолжительность медицинского цикла.

2. Материальные затраты (Z_M):

Материальные затраты охватывали стоимость используемых препаратов, расходных материалов и вспомогательных средств. При расчётах учитывали кратность использования материалов и их долю в одном лечебном цикле и рассчитывались по формуле (5):

$$Z_M = \sum_{i=1}^n \frac{C_{Mi}}{Q_{Mi}} \cdot Ч_{Mi} \quad (5)$$

где:

- C_{Mi} — стоимость материала,
- Q_{Mi} — кратность использования,
- $Ч_{Mi}$ — количество используемых единиц.

3. Прочие затраты ($Z_{пр}$):

Прочие прямые расходы включали стоимость внешних услуг (при необходимости), а также затраты, связанные с обеспечением профессиональной ответственности медицинского персонала.

Итоговый показатель прямых затрат формировался как сумма всех перечисленных компонентов без исключения, что позволяло не только определить абсолютную стоимость каждого лечебного подхода, но и проанализировать структуру затрат, выявить экономические преимущества или ограничения малоинвазивной технологии по сравнению с традиционными композитными реставрациями.

2.4.3. Подход к количественной оценке клинико-экономической эффективности методов лечения эрозивной формы флюороза

В рамках настоящего исследования клинико-экономическая эффективность рассматривалась не как абстрактная характеристика технологии, а как измеримый результат взаимодействия клинического эффекта лечения и объёма ресурсов, затраченных на его достижение. Такой подход позволяет перейти от описательного сравнения методов терапии к формализованной модели, пригодной для объективного анализа и сопоставления альтернативных лечебных стратегий.

Методологической основой данного раздела явилось сопоставление двух клинических подходов, применяемых у пациентов с эрозивной формой флюороза эмали: разработанного малоинвазивного протокола, ориентированного на сохранение твёрдых тканей зуба, и традиционного реставрационного метода с использованием композитных материалов. Оба подхода рассматривались как завершённые технологические циклы, включающие совокупность клинических и вспомогательных этапов.

Для обеспечения корректности сравнения каждая технология была представлена в виде стандартизированного протокола медицинских вмешательств с чётко фиксированными этапами, перечнем выполняемых манипуляций и временными затратами. При формировании данных протоколов использовались принципы технологического анализа стоматологического лечения, разработанные С.В. Апресяном, А.Г. Степановым и М.Н. Забаевой, с их адаптацией к задачам настоящего исследования

Малоинвазивный протокол лечения эрозивной формы флюороза включал последовательность процедур, направленных на коррекцию микрорельефа и оптических свойств эмали без её препарирования под реставрацию. Временная структура данного алгоритма характеризовалась

компактностью и отсутствием повторяющихся клинико-лабораторных циклов. Совокупная продолжительность реализации протокола составляла 548 минут, что отражало интеграцию диагностических, лечебных и восстановительных этапов в пределах ограниченного числа визитов (таблица 4).

Таблица 4 – Протокол медицинского вмешательства по предложенной малоинвазивной технологии лечения эрозивного флюороза.

Номенклатура медицинских услуг				Манипуляции		Цена услуги, рублей
Раздел	тип	класс	Вид/подвид	вид	t, минут	
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно-диагностическая	Обб-стоматология терапевтическая	В01.065.001 Прием (осмотр, консультация) врача-стоматолога-терапевта первичный	Планирование терапевтического лечения	60	1200
Вид медицинских вмешательств (А)			A12.07.003 Определение индексов гигиены полости рта		15	2000
Вид медицинских вмешательств (А)			A12.07.004 Определение пародонтальных индексов		10	2000
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно-диагностическая		В01.065.002 Прием (осмотр, консультация) врача-стоматолога-терапевта повторный		90	1000
Вид медицинских вмешательств (А)			A02.07.001 Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов Optrate		3	300
Вид медицинских вмешательств (А)			A16.07.051 Профессиональная гигиена полости рта и зубов		60	6000
Вид медицинских вмешательств (А)			A14.07.008 Обучение гигиене полости рта и зубов индивидуальное, подбор средств и предметов гигиены полости рта		15	1300

Вид медицинских вмешательств (А)			A16.07.004.008 Снятие оттиска с одной челюсти для изготовления индивидуальной капы		15	12000
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно- диагностическая		V01.065.002 Приём (осмотр, консультация) врача-стоматолога-терапевта повторный		90	1000
Вид медицинских вмешательств (А)			A02.07.001.001 Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов с изоляцией системой жидкий коффердам		15	300
Вид медицинских вмешательств (А)			A16.07.082 Сошлифовывание твердых тканей зуба с использованием материала Opalustre		40	130000
Вид медицинских вмешательств (А)			A16.07.025.001 Избирательное полирование зуба		20	6000
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно- диагностическая		V01.065.002 Приём (осмотр, консультация) врача-стоматолога-терапевта повторный	Местное применение реминерализующих препаратов в области зуба	50	1000
Вид медицинских вмешательств (А)			A16.07.051 Профессиональная гигиена полости рта и зубов		40	6000
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно- диагностическая		V01.065.002 Приём (осмотр, консультация) врача-стоматолога-терапевта повторный	Профессиональное отбеливание зубов капповое домашнее (включает стандартный набор отбеливающего геля на 14 дней)	15	24000
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно- диагностическая		V01.065.002 Приём (осмотр, консультация) врача-стоматолога-терапевта повторный	Местное применение реминерализующих препаратов в области зуба	10	1000

Итого	548	195100
-------	-----	--------

В противоположность этому, традиционный подход с применением композитных реставраций отличался многоэтапностью и высокой фрагментированностью лечебного процесса. Он включал повторные клинические визиты и дополнительные манипуляции по коррекции и фиксации реставраций. Общая продолжительность данного алгоритма достигала 886 минут, что свидетельствовало о значительно большей временной и трудовой нагрузке (таблица 5).

Таким образом, уже на этапе структурного анализа лечебных протоколов выявлялись принципиальные различия в организации медицинской помощи, которые в дальнейшем учитывались при расчёте клинико-экономических показателей.

Таблица 5 – Протокол традиционного реставрационного метода с использованием композитных материалов

Номенклатура медицинских услуг				Манипуляции		Цена услуги, рублей
Раздел	тип	класс	Вид/подвид	вид	t, минут	
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно-диагностическая	066-стоматология терапевтическая	V01.065.001 Приём (осмотр, консультация) врача-стоматолога-терапевта первичный		60	1200
			A12.07.003 Определение индексов гигиены полости рта		15	2000
			A12.07.004 Определение пародонтальных индексов		10	2000
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно-диагностическая		V01.065.002 Приём (осмотр, консультация) врача-стоматолога-терапевта повторный		120	1000
			A02.07.001 Осмотр полости рта с помощью		3	500

			дополнительных инструментов Optragate			
			A16.07.051 Профессиональная гигиена полости рта и зубов		60	6000
			A14.07.008 Обучение гигиене полости рта и зубов индивидуальное, подбор средств и предметов гигиены полости рта		10	1300
			A02.07.010.007 Снятие оттиска с одной челюсти массой из С-силикона для изготовления силиконового ключа		10	500
			A02.07.010.002 Снятие оттиска с одной челюсти массой из С-силикона для изготовления восковой моделировки (Wax-Up) будущей ортопедической конструкции с целью планирования препарирования, эстетики и функции (1 единица		15	21400
			A02.07.010.003 Снятие оттиска с одной челюсти массой из А-силикона		15	1800
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно-диагностическая		В01.065.002 Приём (осмотр, консультация) врача-стоматолога-терапевта повторный		280	1000
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебная лечебно-диагностическая		В01.003.004.005 Инфильтрационная анестезия		5	500
Комплекс медицинских	01 – врачебная		В01.003.004.004 Аппликационная		3	200

вмешательств (В)	я лечебно- диагнос- тическая		анестезия			
Комплекс медицинских вмешательств (В)	01 – врачебна я лечебно- диагнос- тическая		В01.003.004.002 Проводниковая анестезия		5	500
			A02.07.001.002 Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов с изоляция системой Коффердам		5	500
			A16.07.082.001 Сошлифовывание твердых тканей зуба диагностическое		120	14000
			A16.07.002 Восстановление зуба пломбой с использованием материалов из фотополимеров (эстетическая реставрация		120	200000
			A16.07.025.001 Избирательное полирование зуба		30	11000
				Итого	886	265300

Для количественной характеристики статической клинико-экономической эффективности каждого из сравниваемых методов использовался показатель, отражающий отношение прямых затрат к величине клинического эффекта:

$$K_{ст} = Z / \mathcal{E},$$

где Z — суммарные прямые затраты, непосредственно связанные с оказанием стоматологической помощи пациенту, выраженные в рублях;
 \mathcal{E} — интегральный клинический эффект, выраженный в условных единицах и отражающий изменение совокупности клинических и эстетических показателей в результате лечения.

Данный коэффициент позволяет оценить стоимость достижения единицы клинического результата в рамках конкретной технологии безотносительно к альтернативным методам.

Для анализа сравнительной клинико-экономической эффективности применялся показатель, основанный на сопоставлении приращений затрат и клинического эффекта при переходе от одного лечебного подхода к другому:

$$K_{cp} = \Delta Z / \Delta Э,$$

где ΔZ — разница прямых затрат между сравниваемыми технологиями; $\Delta Э$ — соответствующая разница клинических эффектов.

Использование данного показателя позволяет определить, насколько изменение структуры и объёма затрат сопровождается клиническим выигрышем, и выявить метод лечения, обеспечивающий более рациональное соотношение «результат–ресурсы».

Совокупность коэффициентов статической и сравнительной клинико-экономической эффективности формирует единую аналитическую систему, позволяющую рассматривать лечебные технологии не изолированно, а в контексте альтернативных способов коррекции эрозивной формы флюороза. Такой подход обеспечивает объективность выводов и снижает влияние субъективных факторов при интерпретации результатов.

Применение описанного метода оценки даёт возможность:

- количественно охарактеризовать ресурсную нагрузку каждого лечебного протокола;
- сопоставить клинические результаты лечения с объёмом затраченных ресурсов;
- обосновать выбор оптимальной стратегии терапии эрозивной формы флюороза с позиций клинической целесообразности и экономической рациональности.

Расчёт и анализ показателей $K_{ст}$ и $K_{ср}$ для пациентов, леченных по предложенному малоинвазивному протоколу, и для пациентов, получавших лечение с применением композитных реставраций, будут представлены в

аналитическом разделе исследования и использованы для формулирования обоснованных выводов о клинико-экономической эффективности сравниваемых методов.

2.4. Материал и методы статистического анализа.

Статистическая обработка результатов клинического исследования была направлена на объективную оценку эффективности предложенного малоинвазивного метода лечения эрозивной формы флюороза эмали и его сопоставление с традиционным методом коррекции, основанным на применении композитных реставраций. Анализ проводился с учётом характера распределения данных, объёма выборок и типа изучаемых показателей.

Все полученные клинические, инструментальные и анкетные данные подвергались предварительной проверке на корректность и полноту. Формирование базы данных осуществлялось с использованием электронных таблиц с последующим импортом в специализированные программные пакеты статистического анализа.

Количественные показатели (индекс РНР, индекс РМА, значения спектрофотометрии, показатели QLF, результаты ТЭР-теста, пороги электроодонтометрии) представлялись в виде средних арифметических значений (M) и стандартных отклонений (SD) при нормальном распределении либо в виде медианы (Me) и межквартильного размаха [$Q1$; $Q3$] при ненормальном распределении. Качественные признаки (пол, возрастные группы, уровни удовлетворённости пациентов) описывались в абсолютных и относительных величинах (%).

Проверку распределения количественных данных на соответствие нормальному закону осуществляли с применением критерия Шапиро–Уилка, что является предпочтительным при малых выборках.

Для анализа качественных признаков и распределения пациентов по категориям применяли критерий χ^2 Пирсона, а в случаях малых ожидаемых частот — точный критерий Фишера.

Оценка удовлетворённости пациентов результатами лечения, полученная с использованием индекса PSI (Patient Satisfaction Index), анализировалась как порядковая величина. Для сравнения показателей PSI между группами использовали непараметрические методы, в частности критерий Манна–Уитни, а для оценки изменений внутри группы — критерий Вилкоксона.

Дополнительно проводился корреляционный анализ между субъективной оценкой удовлетворённости и объективными клиническими параметрами (стабильность цвета, показатели гигиены, пародонтальный статус) с использованием коэффициента корреляции Спирмена.

Критический уровень статистической значимости принимали равным $p < 0,05$. Различия считались статистически значимыми при достижении указанного уровня. В случаях $p < 0,01$ различия расценивались как высоко значимые.

Полученные статистические данные использовались для комплексной интерпретации клинической эффективности исследуемых методов лечения, а также для обоснования преимуществ и ограничений малоинвазивного подхода по сравнению с традиционными композитными реставрациями. Результаты статистического анализа легли в основу выводов клинического и клинико-экономического разделов исследования

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Настоящая глава посвящена анализу и интерпретации результатов собственных клинических исследований, направленных на оценку эффективности разработанного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза эмали и его сопоставление с традиционным методом коррекции, основанным на применении композитных реставраций. Представленные данные являются логическим продолжением методологической части исследования и отражают фактические изменения клинических, функциональных и эстетических показателей у пациентов обеих исследуемых групп.

В основу анализа положены результаты динамического наблюдения за состоянием твёрдых тканей зубов, тканей пародонта и субъективной оценкой эстетического результата у пациентов с эрозивной формой флюороза. Полученные данные позволяют объективизировать влияние различных терапевтических подходов на морфологические и оптические характеристики эмали, уровень её минерализации, выраженность гиперестезии, а также на качество жизни и удовлетворённость пациентов проведённым лечением.

Особое внимание в данной главе уделено сравнению клинических исходов у пациентов, леченных по предложенному поэтапному малоинвазивному протоколу, включающему контролирующую микроабразию, реминерализующую терапию, щадящее отбеливание и последующую стабилизацию эмали, и у пациентов, ранее получавших лечение с использованием композитных реставраций фронтальной группы зубов. Такое сопоставление позволяет выявить как непосредственные, так и отдалённые эффекты различных методов коррекции эрозивных поражений эмали.

Результаты клинического исследования представлены в виде количественных и качественных показателей, полученных с использованием

валидированных клинических индексов, аппаратных методов диагностики и стандартизированных опросников. В главе последовательно рассматривается динамика гигиенического состояния полости рта, изменения пародонтального статуса, показатели эмалевой резистентности, чувствительности зубов и витальности пульпы, а также стабильность цветовых характеристик эмали в различные сроки наблюдения. Отдельный раздел посвящён анализу субъективной оценки пациентами эстетического результата лечения и степени их удовлетворённости проведённой терапией.

Структурирование материала в данной главе направлено на поэтапное представление полученных результатов: от анализа исходных клинических показателей до оценки изменений, достигнутых в процессе лечения и в отдалённые сроки наблюдения. Такой подход обеспечивает наглядность и воспроизводимость исследования, а также создаёт основу для последующего обсуждения выявленных закономерностей и формулирования обоснованных выводов.

Полученные в ходе исследования результаты позволяют дать комплексную оценку клинической эффективности малоинвазивного метода лечения эрозивной формы флюороза эмали и определить его место в системе современной эстетической стоматологии по сравнению с традиционными реставрационными подходами.

3.1. Результаты оценки клинической эффективности малоинвазивного метода лечения эрозивной формы флюороза

Эффективность разработанного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза эмали подтверждалась комплексом взаимодополняющих клинических, инструментальных и пациент-ориентированных методов исследования, что обеспечивало объективность и воспроизводимость полученных результатов. Для оценки терапевтического эффекта использовались стандартизированные клинические индексы, методы

функциональной и аппаратной диагностики, а также валидированные шкалы субъективной оценки, применяемые в динамике наблюдения.

Пациентам проведено лечение флюороза по схеме, приведенной в Таблице 6.

Таблица 6 –Этапы лечения флюороза пациентов исследуемой группы

Этапы лечения			
1	2	3	4
Контролируемая микроабразивная обработка участков эмалевой дисколорации с применением кислотного состава на основе 6,6–8% соляной кислоты с последующей финишной полировкой эмали.	Курсовое применение реминерализующих средств в виде аппликаций продолжительностью 20–30 минут в течение 30 дней в сочетании с профессиональной гигиенической обработкой полости рта методом Air-Flow.	Ночное отбеливание зубов в домашних условиях с использованием индивидуально изготовленных силиконовых кап и отбеливающего геля на основе 10% перекиси карбамида курсом 30 дней.	Повторный курс реминерализующей терапии проводился в виде аппликаций продолжительностью 20–30 минут ежедневно в течение 30 дней. Параллельно осуществлялась профессиональная гигиена полости рта с использованием системы Air-Flow, что обеспечивало эффективное удаление зубного налёта и оптимальные условия для реализации реминерализующего воздействия.

3.1.1 Результаты оценки гигиенического состояния пациентов исследуемой группы.

Оценка гигиенического состояния полости рта у пациентов исследуемой группы проводилась с использованием индекса эффективности гигиены

полости рта РНР (Patient Hygiene Performance Index) и метода количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF – Quantitative Light-induced Fluorescence), что обеспечивало как клиническую, так и аппаратную объективизацию полученных данных. Выбор указанных методов диагностики был обусловлен их валидированностью, высокой воспроизводимостью результатов и возможностью количественной оценки уровня бактериального налёта на поверхности зубов.

Клиническая оценка степени загрязнения зубных поверхностей мягким налётом проводилась с использованием РНР индекс с предварительным выявлением налёта посредством индикаторных растворов. Применение данного индекса позволяло количественно охарактеризовать эффективность индивидуальной гигиены полости рта, а также оценить влияние проведённого лечения на процессы самоочищения зубных поверхностей, в том числе в зонах, ранее изменённых вследствие флюороза.

Для повышения объективности диагностики дополнительно использовался метод количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF), основанный на регистрации флуоресцентного сигнала, генерируемого бактериальной биоплёнкой при воздействии излучения определённой длины волны. Применение данного подхода позволило визуализировать распределение зубного налёта и провести его количественную оценку. Методика также обеспечивала регистрацию динамики изменений, что особенно значимо при оценке эффективности малоинвазивных вмешательств, не изменяющих анатомию зубных поверхностей.

Сочетание клинического индекса РНР и аппаратного метода QLF дало возможность комплексно оценить гигиеническое состояние полости рта, сопоставив клинические наблюдения с объективными инструментальными данными. Анализ динамики показателей на этапах «до лечения», «после терапии» и в отдалённые сроки наблюдения позволил оценить влияние разработанного малоинвазивного протокола на уровень гигиены и стабильность достигнутых клинических результатов.

Оценка клинического статуса пациентов исследуемой группы осуществлялась на этапе формирования клинических групп, в процессе проведения лечебных мероприятий, а также в контрольные сроки — через 14 суток, 6 и 12 месяцев после завершения терапии. Полученные значения индекса эффективности гигиены полости рта представлены в таблице 7 и на рисунке 28.

Все количественные показатели представлены в виде $M \pm SEM$, что позволило рассчитать 95% доверительные интервалы и провести статистическую интерпретацию выявленных изменений.

Таблица 7 – Динамика индекса эффективности гигиены полости рта РНР (РНР) у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ).

Срок наблюдения	РНР ($M \pm SEM$)	95% ДИ
До лечения	$1,5 \pm 0,05$	1,40–1,60
После 1 этапа	$0,1 \pm 0,05$	0,00–0,20
После 2 этапа	$0,3 \pm 0,01$	0,28–0,32
После 3 этапа	$0,1 \pm 0,03$	0,04–0,16
После 4 этапа	$0,2 \pm 0,01$	0,18–0,22
14 суток	$0,3 \pm 0,5$	–0,73–1,33
6 месяцев	$0,4 \pm 0,03$	0,34–0,46
12 месяцев	$0,6 \pm 0,02$	0,56–0,64

Примечание: РНР (Patient Hygiene Performance Index) — индекс эффективности гигиены полости рта. Доверительные интервалы рассчитаны при уровне статистической значимости $p = 0,05$.

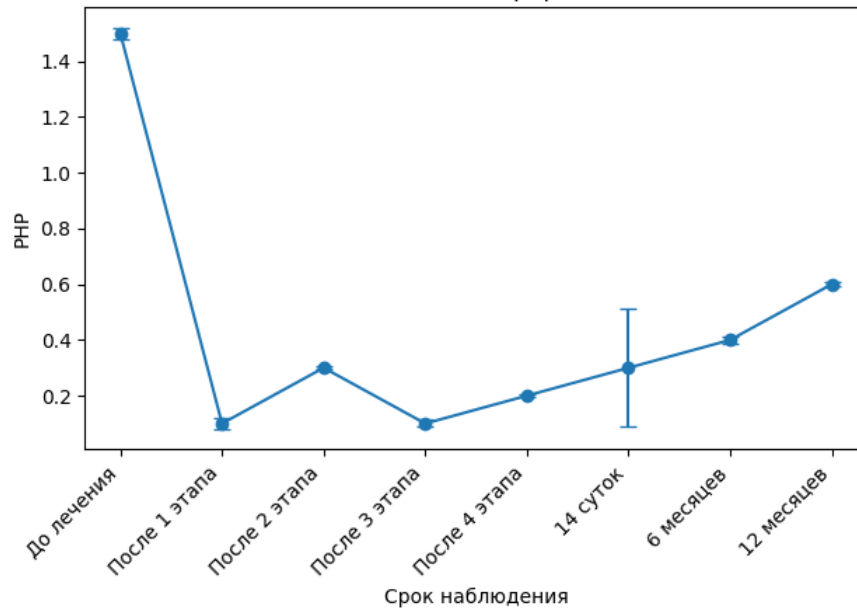


Рисунок 28 – Динамика индекса эффективности гигиены полости рта РНР (RHP) у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в отдалённые сроки наблюдения (M ± SEM, 95% ДИ)

Динамические значения QLF пациентов исследуемой группы представлены в таблице 8 и на рисунке 28.

Таблица 8 – Динамика показателей бактериальной активности поверхности зубов по данным количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF) у пациентов исследуемой группы в различные сроки наблюдения (M ± SEM, 95% ДИ)

Срок наблюдения	ΔR max, % (M ± SEM)	95% ДИ ΔR max	ΔR Area, px (M ± SEM)	95% ДИ ΔR Area	SHS (M ± SEM)	95% ДИ SHS
До лечения	50 ± 0,05	49,90–50,10	605 ± 0,5	603,97–606,03	3 ± 0,05	2,90–3,10
После 1 этапа	35 ± 0,01	34,98–35,02	198 ± 0,01	197,98–198,02	1 ± 0,5	–0,03–2,03
После 2 этапа	0 ± 0,05	–0,10–0,10	6 ± 0,5	4,97–7,03	2 ± 0,02	1,96–2,04
После 3 этапа	0 ± 0,01	–0,02–0,02	0 ± 0,05	–0,10–0,10	0 ± 0,3	–0,62–0,62
После 4 этапа	0 ± 0,5	–1,03–1,03	0 ± 0,02	–0,04–0,04	1 ± 0,02	0,96–1,04
14 суток	0 ± 0,05	–0,10–0,10	0 ± 0,01	–0,02–0,02	1 ± 0,05	0,90–1,10

6 месяцев	$6 \pm 0,01$	5,98– 6,02	$17 \pm$ 0,02	16,96– 17,04	$1 \pm 0,5$	-0,03– 2,03
12 месяцев	$14 \pm 0,02$	13,96– 14,04	$22 \pm 0,1$	21,79– 22,21	$2 \pm 0,01$	1,98– 2,02

Примечание: ΔR max — максимальная интенсивность бактериальной активности; ΔR Area — площадь поверхности зуба, вовлечённая в бактериальную активность; SHS — интегральный индекс степени бактериального загрязнения. Доверительные интервалы рассчитаны при уровне значимости $p = 0,05$.

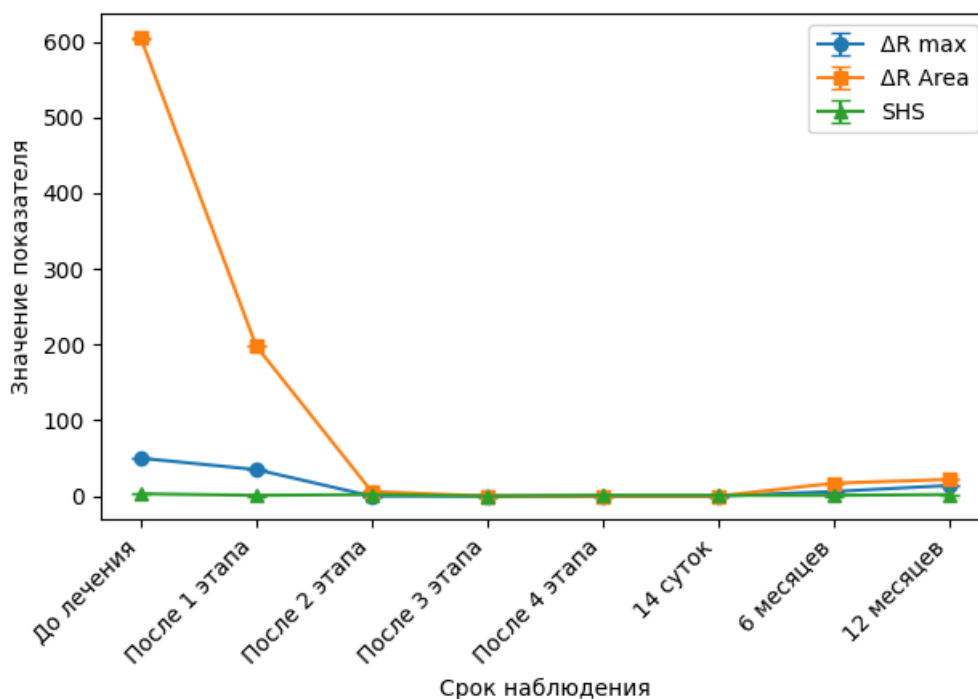


Рисунок 28 – Динамика показателей количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF) у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в отдалённые сроки наблюдения (M \pm SEM, 95% ДИ)

Исходно до начала лечения у пациентов регистрировались неблагоприятные гигиенические показатели, что подтверждалось как клинически, так и инструментально. Среднее значение индекса РНР составляло $1,5 \pm 0,05$, что соответствовало высокому уровню ретенции мягкого зубного налёта. По данным QLF также отмечалась выраженная бактериальная активность: показатель ΔR max достигал $50 \pm 0,05\%$, ΔR Area — $605 \pm 0,5$ пикселей, а интегральный индекс SHS составлял $3 \pm 0,05$.

После проведения микроабразии индекс РНР соответствовал значению $0,1 \pm 0,05$, что значительно ниже по сравнению с исходными значениями. А по данным QLF значения достоверно ($p < 0,05$) снизились - ΔR_{\max} до $35 \pm 0,01\%$, ΔR_{area} до $198 \pm 0,01$ пикселя, SHS – до $1 \pm 0,5$.

По результатам наблюдений в отдаленные сроки и 12 месяцев после лечения все вышеупомянутые характеристики достоверно повышались.

3.1.2. Результаты оценки пародонтологического статуса (РМА).

Анализ показателей РМА проводился в динамике — на этапе формирования клинической группы, в процессе проведения лечебных мероприятий, а также в контрольные сроки после завершения лечения.

Средние значения индекса РМА пациентов исследуемой группы на этапах наблюдения представлены в таблице 9 и рисунке 29.

Все показатели представлены в формате $M \pm SEM$, для них рассчитаны 95% доверительные интервалы; уровень статистической значимости различий принимали равным $p < 0,05$.

Таблица 9 – Динамика пародонтологического индекса РМА у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$)

Срок наблюдения	РМА, $M \pm SEM$, %	95% ДИ
До лечения	$12,0 \pm 0,03$	11,94–12,06
После 1 этапа	$9,0 \pm 0,05$	8,90–9,10
После 2 этапа	$10,0 \pm 0,01$	9,98–10,02
После 3 этапа	$8,0 \pm 0,01$	7,98–8,02
После 4 этапа	$9,0 \pm 0,03$	8,94–9,06
14 суток	$6,0 \pm 0,10$	5,79–6,21
6 месяцев	$6,0 \pm 0,005$	5,99–6,01
12 месяцев	$7,0 \pm 0,04$	6,92–7,08

Примечание: РМА (Papillary–Marginal–Alveolar index) — индекс, характеризующий распространённость и выраженность воспалительных изменений в тканях пародонта. Статистическая значимость различий оценивалась при уровне $p < 0,05$.

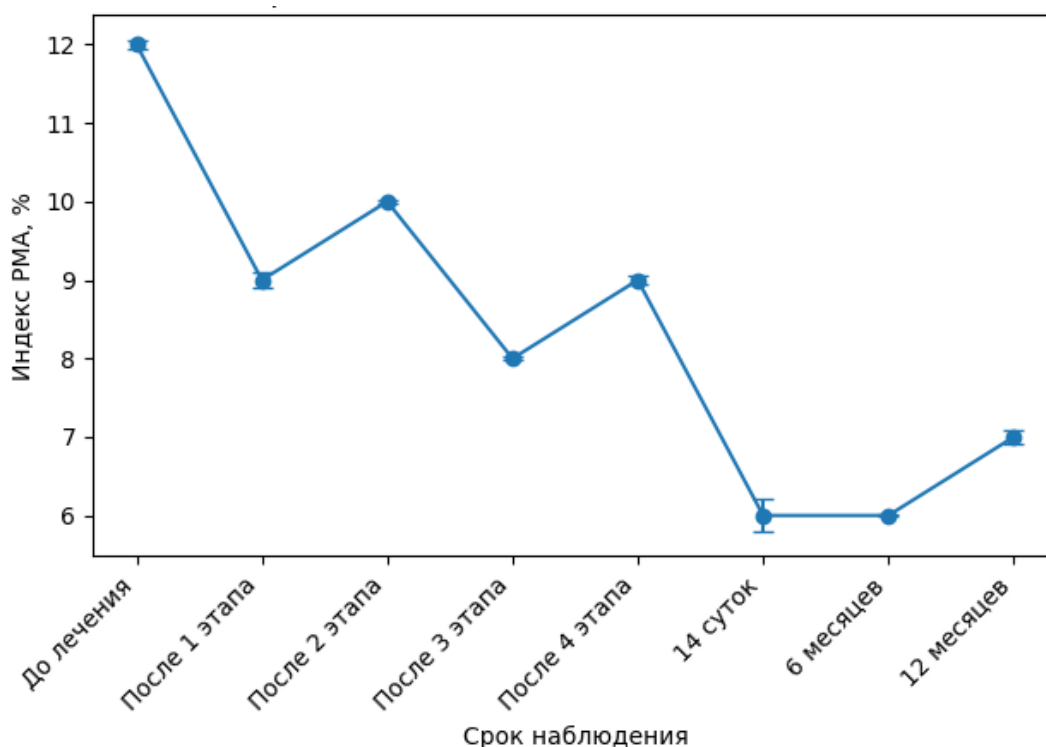


Рисунок 29 – Динамика пародонтологического индекса РМА у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в отдалённые сроки наблюдения ($M \pm SEM, 95\% ДИ$)

Исходно до начала лечения у пациентов выявлялись признаки воспалительных изменений тканей десны: среднее значение индекса РМА составляло $12,0 \pm 0,03\%$, что указывало на вовлечение папиллярных и маргинальных отделов пародонта в воспалительный процесс. Данные показатели соответствовали неблагоприятному гигиеническому статусу полости рта и высокой бактериальной активности поверхности зубов, ранее подтверждённой по результатам оценки индекса РНР и показателей QLF.

После завершения первого этапа лечения, включавшего микроабразивную обработку поражённых участков эмали с последующей полировкой, регистрировалось статистически значимое снижение показателей РМА индекс до $9,0 \pm 0,05\%$ ($p < 0,05$ по сравнению с исходным

уровнем). Данная динамика отражает уменьшение ретенции зубного налёта вследствие сглаживания микрорельефа эмали, что, в свою очередь, приводит к снижению выраженности воспалительных изменений в тканях маргинального пародонта.

В отдалённые сроки показатели сохранялись на низком уровне: $6,0 \pm 0,005\%$ через 6 месяцев и $7,0 \pm 0,04\%$ через 12 месяцев. Во всех случаях значения оставались статистически значимо ниже исходных ($p < 0,05$).

Незначительное повышение показателя к 12-му месяцу не достигало исходного уровня, что подтверждает пролонгированный положительный эффект малоинвазивного протокола на состояние пародонта и указывает на устойчивость достигнутого клинического результата.

Таким образом, характер изменений индекса РМА указывает на непрерывное снижение воспалительных процессов в тканях пародонта на всех этапах лечения и при длительном наблюдении. Данные подтверждаются оценкой состояния гигиены полости рта (РНР) и бактериальной активности (QLF), поскольку ступенчатая микроабразия, реминерализация, щадящее отбеливание и поддерживающие профилактические мероприятия [6] не только обеспечивают эстетическую реставрацию, но и способствуют стабильному биологическому восстановлению тканей пародонта.

3.1.3 Результаты оценки определения эмалирезистентности пациентов исследуемой группы.

Оценка эмалирезистентности проводилась с целью определения изменений устойчивости эмали к воздействию деминерализующих факторов в процессе реализации разработанного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза. Данный показатель рассматривался как интегральная характеристика функционального состояния эмали, отражающая уровень её минерализации и способность противостоять кариесогенным и химическим воздействиям.

Анализ показателей эмалирезистентности проводился в динамике — до начала лечения, после завершения отдельных этапов протокола, а также в контрольные сроки после окончания терапии. Все количественные данные представлены в формате $M \pm SEM$, для них рассчитаны 95% доверительные интервалы; уровень статистической значимости различий принимался равным $p < 0,05$.

Средние значения эмалирезистентности пациентов исследуемой группы на этапах наблюдения представлены в таблице 10 и рисунке 30.

Таблица 10 – Динамика показателей эмалирезистентности у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ)

Срок наблюдения	Эмалирезистентность, $M \pm SEM$ (баллы)	95% доверительный интервал
До лечения	$2,45 \pm 0,01$	2,43–2,47
После 1 этапа	$4,47 \pm 0,01$	4,45–4,49
После 2 этапа	$2,69 \pm 0,05$	2,59–2,79
После 3 этапа	$3,98 \pm 0,02$	3,94–4,02
После 4 этапа	$2,36 \pm 0,05$	2,26–2,46
14 суток	$2,11 \pm 0,01$	2,09–2,13
6 месяцев	$2,08 \pm 0,05$	1,98–2,18
12 месяцев	$2,09 \pm 0,02$	2,05–2,13

Примечание: статистическая значимость различий оценивалась при уровне $p < 0,05$.

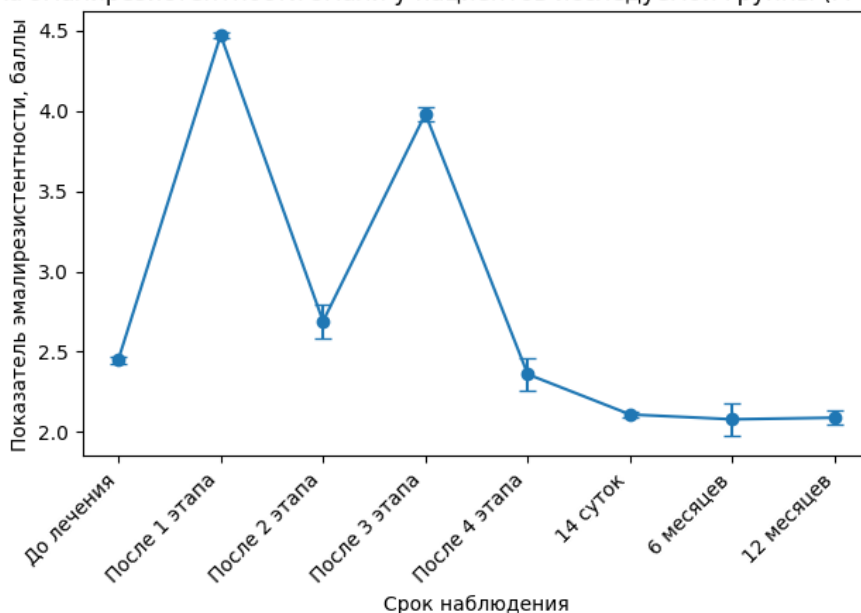
Динамика эмалirezистентности эмали у пациентов исследуемой группы ($M \pm SEM, 95\% ДИ$)

Рисунок 30 – Динамика показателя эмалirezистентности эмали у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в отдалённые сроки наблюдения ($M \pm SEM, 95\% ДИ$)

Исходно до начала лечения среднее значение показателя эмалirezистентности у пациентов исследуемой группы составляло $2,45 \pm 0,01$ балла, что свидетельствовало о сниженной устойчивости эмали, характерной для эрозивной формы флюороза. Данные значения отражали структурную неполноценность поверхностного слоя эмали и коррелировали с выраженными клиническими проявлениями деминерализации.

После проведения первого этапа лечения, включавшего контролируруемую микроабразию и полировку эмали, отмечалось статистически значимое повышение показателя эмалirezистентности до $4,47 \pm 0,01$ балла ($p < 0,05$ по сравнению с исходным уровнем). Полученный эффект объясняется удалением поверхностного гипоминерализованного слоя эмали и формированием более однородной и плотной поверхности, устойчивой к внешним воздействиям.

На втором этапе лечения, в период курсового применения реминерализующих препаратов, показатель эмалirezистентности снижался до $2,69 \pm 0,05$ балла, оставаясь при этом статистически значимо отличным от

значений, зарегистрированных после первого этапа ($p < 0,05$). Данная динамика может быть обусловлена перестройкой минерального обмена в поверхностных слоях эмали и временной нестабильностью вновь формирующегося минерализованного слоя.

После завершения третьего этапа лечения, включавшего домашнее ночное отбеливание зубов, регистрировалось повторное достоверное повышение эмалирезистентности до $3,98 \pm 0,02$ балла ($p < 0,05$). Хотя отбеливающие средства, как известно, оказывают деминерализующее действие на эмаль, результаты, полученные в настоящем исследовании, показали, что функциональное состояние эмали не изменялось при проведении отбеливания с использованием предложенного протокола. Этот эффект, вероятнее всего, обусловлен защитным действием предшествующей реминерализующей терапии, которая повышает устойчивость твердых тканей зуба к химическим и физико-химическим воздействиям.

Значения индекса устойчивости эмали после этапов четвертого курса ГИС (с повторным курсом реминерализации в сочетании с профессиональной гигиеной полости рта) составили $2,36 \pm 0,05$ балла. Статистически значимо более низкие значения по сравнению с исходными ($p < 0,05$) были подтверждены во всех контрольных точках, что указывает на стабильность достигнутого эффекта и сохранение повышенной кариес-устойчивости эмали в течение более длительных постлечебных периодов.

В контрольный срок, через 14 суток после завершения терапии, показатель эмалевой резистентности снизился до $2,11 \pm 0,01$ балла, а через 6 и 12 месяцев статистически стабилизировался $2,08 \pm 0,05$ и $2,09 \pm 0,05$ соответственно.

3.1.4 Результаты оценки определения чувствительности зубов пациентов исследуемой группы.

Средние значения показателей чувствительности зубов у пациентов исследуемой группы на различных этапах наблюдения систематизированы в таблице 11 и визуализированы на рисунке 31.

Таблица 11 – Динамика показателей чувствительности зубов у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ)

Срок наблюдения	Чувствительность зубов, $M \pm SEM$ (сек)	95% доверительный интервал
До лечения	1,55 ± 0,04	1,47–1,63
После 1 этапа	0,65 ± 0,50	–0,38–1,68
После 2 этапа	4,77 ± 0,04	4,69–4,85
После 3 этапа	2,94 ± 0,01	2,92–2,96
После 4 этапа	6,22 ± 0,005	6,21–6,23
14 суток	7,54 ± 0,02	7,50–7,58
6 месяцев	7,66 ± 0,50	6,63–8,69
12 месяцев	7,74 ± 0,01	7,72–7,76

Примечание: статистическая значимость различий оценивалась при уровне $p < 0,05$.

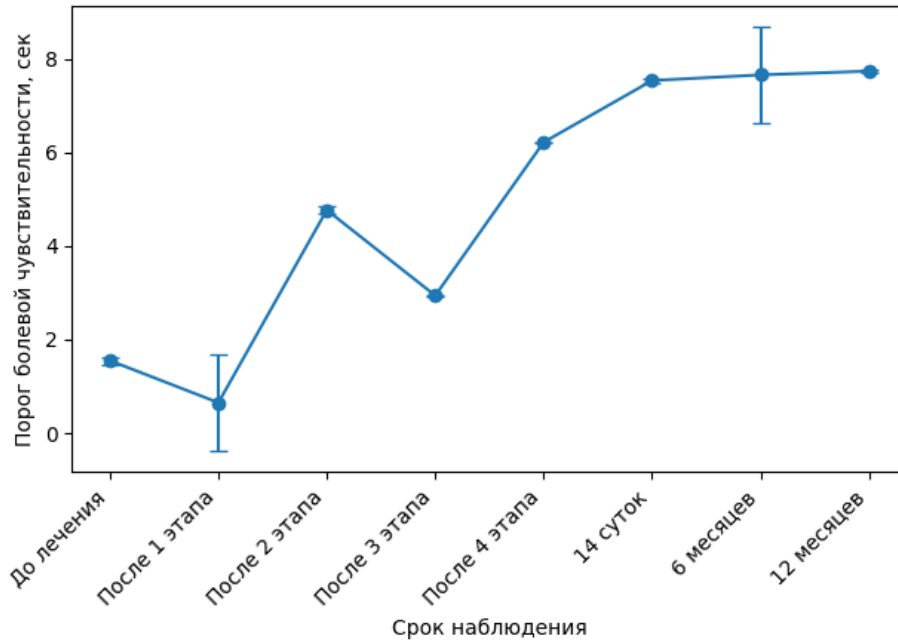
Динамика чувствительности зубов у пациентов исследуемой группы ($M \pm SEM$, 95% ДИ)

Рисунок 31 – Динамика порога болевой чувствительности зубов у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в отдалённые сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ)

Исходно до начала лечения среднее значение показателя чувствительности зубов составляло $1,55 \pm 0,04$ сек, что свидетельствовало о выраженной гиперестезии эмали, характерной для эрозивной формы флюороза и обусловленной истончением поверхностного слоя эмали и повышенной проницаемостью дентинных канальцев. После первого этапа фиксировали снижение показателей чувствительности до $0,65 \pm 0,5$ секунд, что связано с абразивной обработкой эмали. А во после проведения ремотерапии порог болевой чувствительности повысился до $4,77 \pm 0,04$ секунд. Тогда как последующее снижение до $2,94 \pm 0,01$ сек. наблюдали после домашнего отбеливания. На всех последующих этапах фиксировали стойкое статистическое значимое снижение гиперестезии до значений $7,74 \pm 0,1$ секунды через 12 месяцев после проведенного малоинвазивного лечения флюороза.

Таким образом, результаты оценки чувствительности зубов демонстрируют выраженное и статистически достоверное снижение гиперестезии эмали у пациентов исследуемой группы в процессе реализации

разработанного малоинвазивного протокола лечения. Наиболее стабильный и клинически значимый эффект достигался после завершения реминерализующих этапов терапии, что подтверждает их ключевую роль в восстановлении функционального состояния эмали и повышении комфорта пациентов.

3.1.5 Результаты оценки электроодонтометрии пациентов исследуемой группы.

Оценка электроодонтометрических показателей проводилась с целью определения функционального состояния пульпы зубов и оценки её витальности на различных этапах реализации разработанного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза эмали. Электроодонтометрия (ЭОД) рассматривалась как объективный метод функциональной диагностики, позволяющий выявить изменения возбудимости пульпы под воздействием лечебных манипуляций, не сопровождающихся инвазивным вмешательством в твёрдые ткани зуба.

Анализ показателей ЭОД осуществлялся в динамике — до начала лечения, после завершения каждого этапа протокола, а также в контрольные сроки после окончания терапии. Все количественные данные представлены в формате $M \pm SEM$, для них рассчитаны 95% доверительные интервалы; уровень статистической значимости различий принимался равным $p < 0,05$.

Средние значения электроодонтометрии зубов пациентов исследуемой группы на этапах наблюдения представлены в таблице 12 и рисунке 32.

Таблица 12 – Динамика показателей электроодонтометрии зубов у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ)

Срок наблюдения	ЭОД, $M \pm SEM$ (мкА)	95% доверительный интервал
-----------------	------------------------	----------------------------

До лечения	$2,57 \pm 0,05$	2,47–2,67
После 1 этапа	$4,89 \pm 0,05$	4,79–4,99
После 2 этапа	$2,61 \pm 0,01$	2,59–2,63
После 3 этапа	$3,94 \pm 0,02$	3,90–3,98
После 4 этапа	$2,48 \pm 0,05$	2,38–2,58
14 суток	$2,41 \pm 0,01$	2,39–2,43
6 месяцев	$2,42 \pm 0,01$	2,40–2,44
12 месяцев	$2,42 \pm 0,03$	2,36–2,48

Примечание: ЭОД — электроодонтометрия; статистическая значимость различий оценивалась при уровне $p < 0,05$

Динамика показателей электроодонтометрии у пациентов исследуемой группы ($M \pm SEM$, 95% ДИ)

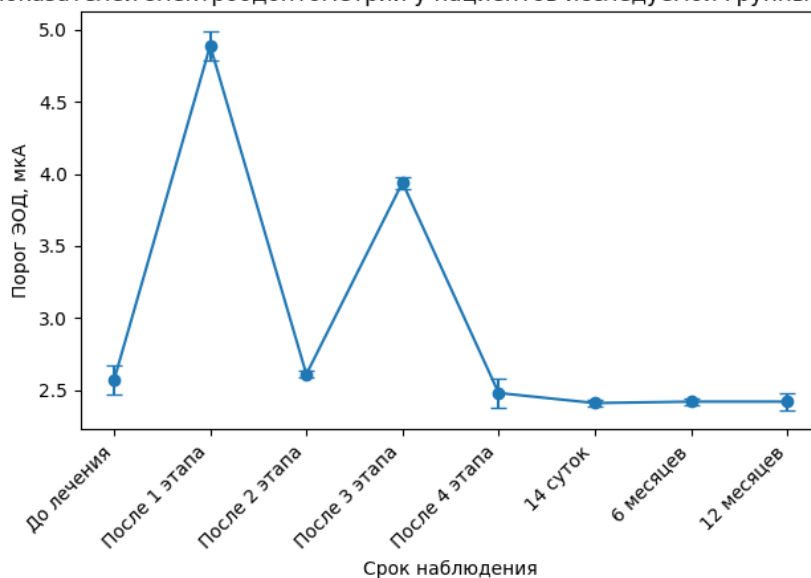


Рисунок 32 – Динамика показателей электроодонтометрии у пациентов исследуемой группы ($M \pm SEM$, 95% ДИ)

Исходно до начала лечения среднее значение порога электроодонтометрии у пациентов исследуемой группы составляло $2,57 \pm 0,05$ мкА, что соответствовало физиологической норме возбудимости пульпы и свидетельствовало о сохранённой витальности зубов, несмотря на наличие выраженных эрозивных изменений эмали.

Четвертый этап привел к снижению показателя электроодонтометрии до $2,48 \pm 0,05$ мкА, и это не имело статистически значимых отличий от

исходного уровня ($p > 0,05$), что отражает восстановление кровообращения в пульпе после прекращения активной терапии.

В ходе наблюдения значения электроодонтометрии оставались постоянными ($p > 0,05$): через 14 дней — $2,41 \pm 0,01$ мкА, через 6 месяцев — $2,42 \pm 0,01$ мкА и через 12 месяцев — на момент завершения исследования: не было выявлено статистически значимых различий между контрольными периодами

Все изменения показателей ЭОД носили обратимый характер и не выходили за пределы физиологических значений, что свидетельствует о сохранении функционального состояния пульпы на всех этапах лечения и в отдалённые сроки наблюдения.

3.1.6 Результаты количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF) пациентов исследуемой группы.

Количественная светоиндуцированная флюоресценция (QLF) применялась в настоящем исследовании как объективный аппаратный метод оценки степени деминерализации эмали и динамики её оптических свойств в процессе реализации разработанного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза. Метод QLF позволял количественно регистрировать изменения флуоресцентного сигнала эмали, обусловленные структурными нарушениями её минерального состава, и тем самым объективизировать эффективность каждого этапа лечения.

Анализ показателей QLF проводился в динамике — до начала лечения, после завершения каждого этапа терапевтического протокола, а также в контрольные сроки наблюдения после окончания лечения. Все количественные данные представлены в формате $M \pm SEM$; для показателей рассчитаны 95% доверительные интервалы. Уровень статистической значимости различий принимался равным $p < 0,05$.

В рамках исследования анализировались следующие показатели QLF: ΔF max — максимальная потеря флуоресценции, отражающая степень локальной деминерализации эмали; ΔF % — средняя потеря флуоресценции в зоне поражения; ΔQ — интегральный показатель, учитывающий площадь и глубину деминерализации.

Средние значения показателей QLF у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения представлены в таблице 13 и на рисунке 33.

Таблица 13 – Динамика показателей количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF) у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$)

Срок наблюдения	ΔF max, % ($M \pm SEM$)	95% ДИ ΔF max	ΔF %, % ($M \pm SEM$)	95% ДИ ΔF %	ΔQ , px ($M \pm SEM$)	95% ДИ ΔQ
До лечения	-47.0 ± 0.03	-47.06--46.94	-16.9 ± 0.05	-17.00--16.80	-54242 ± 0.01	-54242.02--54241.98
После 1 этапа	-23.7 ± 0.05	-23.80--23.60	-10.7 ± 0.02	-10.74--10.66	-7364 ± 0.05	-7364.10--7363.90
После 2 этапа	-12.0 ± 0.01	-12.02--11.98	-7.0 ± 0.05	-7.10--6.90	-1315 ± 0.05	-1315.10--1314.90
После 3 этапа	-14.3 ± 0.03	-14.36--14.24	-7.2 ± 0.01	-7.22--7.18	-1484 ± 0.3	-1484.62--1483.38
После 4 этапа	0.0 ± 0.1	-0.21--0.21	0.0 ± 0.5	-1.03--1.03	0 ± 0.05	-0.10--0.10
14 суток	0.0 ± 0.01	-0.02--0.02	0.0 ± 0.5	-1.03--1.03	0 ± 0.03	-0.06--0.06
6 месяцев	0.0 ± 0.05	-0.10--0.10	0.0 ± 0.01	-0.02--0.02	0 ± 0.05	-0.10--0.10
12 месяцев	0.0 ± 0.0	-0.06--0.06	0.0 ± 0.0	-0.02--0.02	0 ± 0.0	-0.04--0.04

	0.03	0.06	0.01	0.02	0.02	
--	------	------	------	------	------	--

Примечание: ΔF_{\max} — максимальная потеря флуоресценции; $\Delta F \%$ — средняя потеря флуоресценции; ΔQ — интегральный показатель деминерализации. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

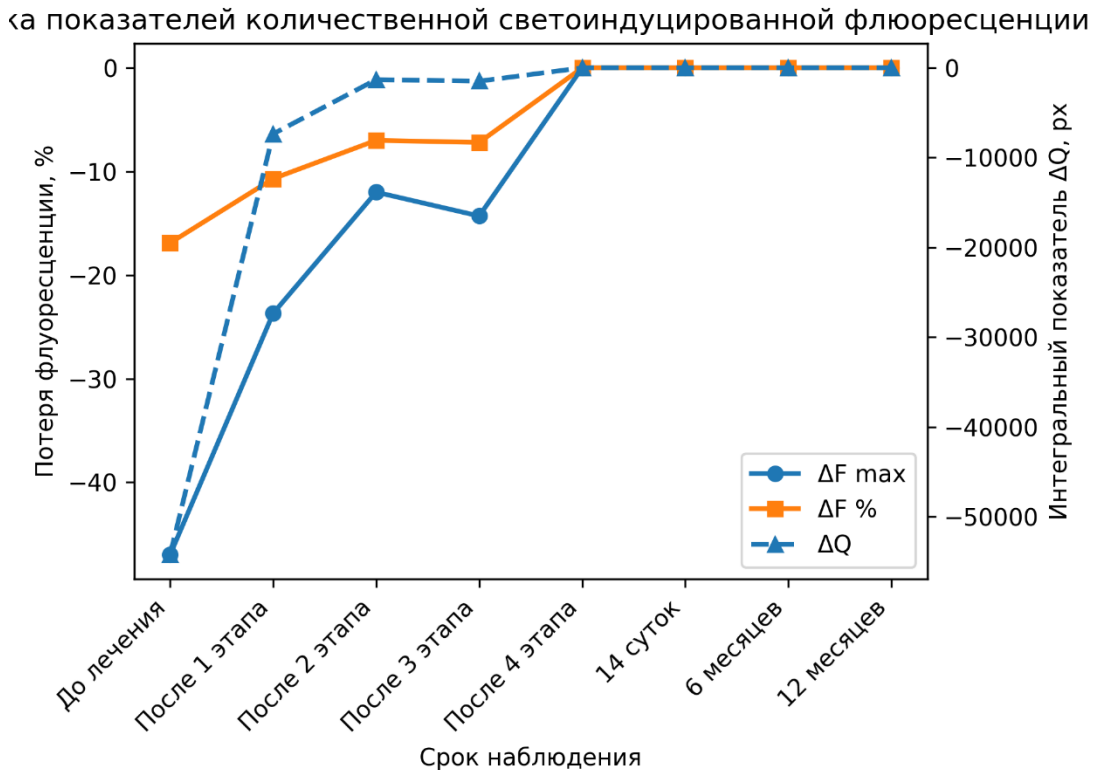


Рисунок 33 – Динамика показателей количественной светоиндуцированной флуоресценции ($M \pm SEM$)

Оптические свойства эмали у пациентов на исходном уровне демонстрировали выраженные нарушения, характерные для эрозивной формы флюороза. ΔF_{\max} , $\Delta F \%$ [37] и интегральный параметр ΔQ составили соответственно $-47,0 \pm 0,03\%$, $-16,9 \pm 0,05\%$ и $-54\,242 \pm 0,01$ px (RSD: $\pm 40\%$), что указывает на то, что деминерализация происходила на значительную глубину и в целом на значительный объём деминерализации в эмали. Эти данные послужили исходными значениями для оценки эффективности лечения.

На первом этапе после микроабразии и полировки эмали: ΔF_{\max} было $-23,7 \pm 0,05\%$ ($p < 0,05$) показывает, что использование отбеливания после

реминерализации не приводит к повторной деминерализации и не ухудшает результаты.

Статистически значимых различий по сравнению с предыдущим этапом не выявлено ($p > 0,05$), что подтверждает отсутствие деминерализующего эффекта отбеливания при условии предварительной реминерализации эмали.

На четвёртом этапе, включавшем повторный курс реминерализации в сочетании с профессиональной гигиеной, показатели QLF приблизились к нулевым значениям, что свидетельствует о восстановлении флуоресцентных характеристик эмали. Все изменения относительно исходных данных достигли статистической значимости ($p < 0,05$).

В контрольные сроки наблюдения (14 суток, 6 и 12 месяцев) параметры ΔF_{\max} , $\Delta F\%$ и ΔQ сохранялись на уровне, статистически не отличимом от нуля, без значимых колебаний ($p > 0,05$).

Таким образом, результаты количественной светоиндуцированной флюоресценции убедительно подтверждают высокую клиническую эффективность разработанного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза эмали. Последовательное сочетание микроабразии, реминерализующей терапии и щадящего отбеливания обеспечивает не только эстетическую коррекцию, но и полное восстановление оптических и минеральных характеристик эмали, что подтверждается объективными аппаратными данными и сохраняется в отдалённые сроки наблюдения.

3.1.7 Результаты определения цвета зубов пациентов исследуемой группы.

Оценка цветовых характеристик эмали являлась ключевым критерием эстетической эффективности разработанного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза. Определение цвета зубов проводилось с использованием спектрофотометра EasyShade, что обеспечивало высокую

воспроизводимость измерений и исключало субъективную погрешность визуальной оценки. Измерения выполнялись в стандартных условиях освещения, при этом анализировался участок эмали с наибольшей выраженностью флюорозных изменений, преимущественно в зоне коричневой дисколорации.

Для обеспечения возможности статистической обработки категориальных данных шкалы Vita 3D-Master была использована методика их преобразования в порядковую числовую шкалу от 1 до 26, где значению 1 соответствовал наиболее светлый оттенок (1M1), а значению 26 — наиболее тёмный (5M3). Такой подход позволил применить непараметрические методы статистического анализа, в частности U-критерий Манна—Уитни, что соответствует рекомендациям по обработке ранговых данных в клинических исследованиях (Таблица 14).

Таблица 14 – Сопоставление цветов зуба и числовых значений для проведения статистической обработки полученных результатов исследования

Число	Цвет	Число	Цвет	Число	Цвет	Число	Цвет	Число	Цвет	Число	Цвет
1	1M1	6	2M2	11	3L2,5	16	3R2.5	21	4M3	26	5M3
2	1M2	7	2M3	12	3M1	17	4L1.5	22	4R1.5		
3	2L1.5	8	2R1.5	13	3M2	18	4L2.5	23	4R2.5		
4	2L2.5	9	2R2.5	14	3M3	19	4M1	24	5M1		
5	2M1	10	3L1.5	15	3R1.5	20	4M2	25	5M2		

Средние значения показателей динамического изменение цвета зубов у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения представлены в таблице 15 и на рисунке 34.

Таблица 15 – Динамика изменения цвета зубов у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения (числовой эквивалент шкалы Vita 3D-Master)

Срок наблюдения	Оттенок (Vita 3D-Master)	Числовой эквивалент (1–26)
До лечения	5M3	26
После 1 этапа	3M2	13
После 2 этапа	3M3	14

После 3 этапа	2L2.5	4
После 4 этапа	1M1	1
14 суток	1M2	2
6 месяцев	1M2	2
12 месяцев	1M2	2

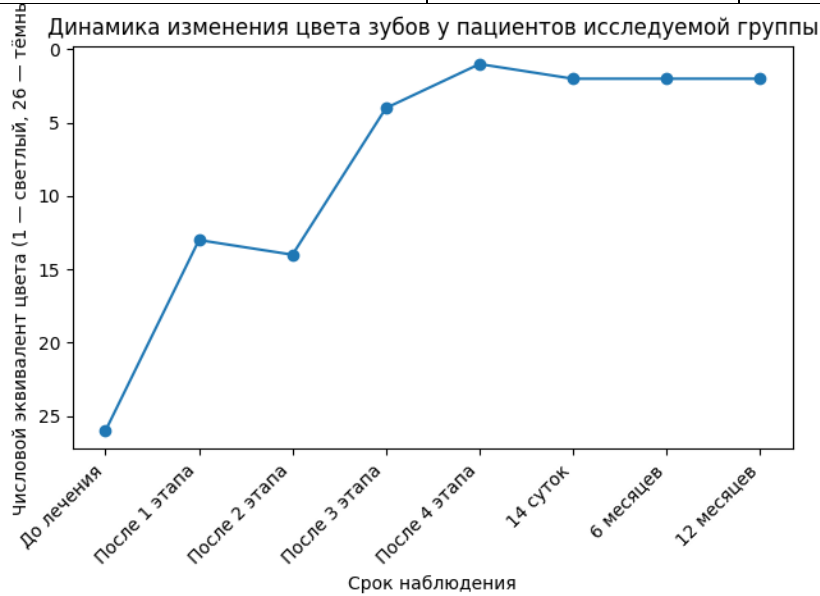


Рисунок 34 – Динамика изменения цвета зубов у пациентов исследуемой группы

До начала лечения цвет зубов у пациентов соответствовал тёмным оттенкам шкалы Vita 3D-Master (5M2–5M3), что отражало выраженную пигментацию эмали при эрозивной форме флюороза. На исходном этапе оптические свойства эмали были существенно нарушены, что соответствует эрозивной форме флюороза. Значения ΔF_{\max} , $\Delta F\%$ и интегрального показателя ΔQ составили $-47,0 \pm 0,03\%$, $-16,9 \pm 0,05\%$ и $-54\,242 \pm 0,01$ рх соответственно (RSD: $\pm 40\%$). Эти данные свидетельствуют о значительной глубине и объёме деминерализации эмали и использовались в качестве исходных для оценки эффективности лечения.

После первого этапа (микроабразия и полировка эмали) отмечено достоверное улучшение показателей: ΔF_{\max} снизился до $-23,7 \pm 0,05\%$ ($p < 0,05$), что отражает уменьшение глубины деминерализации с последующим его улучшением на всех последующих этапах, до максимального через 12 месяцев. При этом показатели цвета зубов в среднем улучшались на 24 числовой коэффициент с 26 (5M3) до 2 (1M2)

Последовательное сочетание микроабразии, реминерализующей терапии и щадящего отбеливания обеспечивает не только выраженное осветление эмали, но и стабильность достигнутого результата в течение как минимум 12 месяцев наблюдения ($p < 0,05$).

3.1.8 Результаты оценки эстетической удовлетворённости результатами стоматологического лечения (PSI — Patient Satisfaction Index) пациентов исследуемой группы.

Оценка эстетической удовлетворённости проводилась с применением индекса PSI (Patient Satisfaction Index), отражающего пациент-ориентированное восприятие результата лечения по ключевым эстетическим параметрам: общий внешний вид зубов, однородность цвета эмали, заметность пятен/дефектов, гладкость и блеск поверхности, гармоничность улыбки и «естественность» результата.

Анкетирование выполняли после завершения основных этапов протокола и в контрольные сроки (14 суток, 6 и 12 месяцев), что позволяло оценить как первичный эффект, так и его устойчивость во времени

Средние значения оценки эстетической удовлетворённости результатами стоматологического лечения у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения представлены в таблице 16 и на рисунке 35.

Таблица 16 – Динамика индекса эстетической удовлетворённости пациентов (PSI) у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ).

Срок наблюдения	PSI, $M \pm SEM$ (баллы)	95% доверительный интервал
До лечения	1.00 ± 0.05	0.90–1.10
После 1 этапа	3.00 ± 0.05	2.90–3.10

После 2 этапа	3.00 ± 0.01	2.98–3.02
После 3 этапа	5.00 ± 0.50	3.97–6.03
После 4 этапа	5.00 ± 0.02	4.96–5.04
14 суток	5.00 ± 0.05	4.90–5.10
6 месяцев	5.00 ± 0.01	4.98–5.02
12 месяцев	5.00 ± 0.01	4.98–5.02

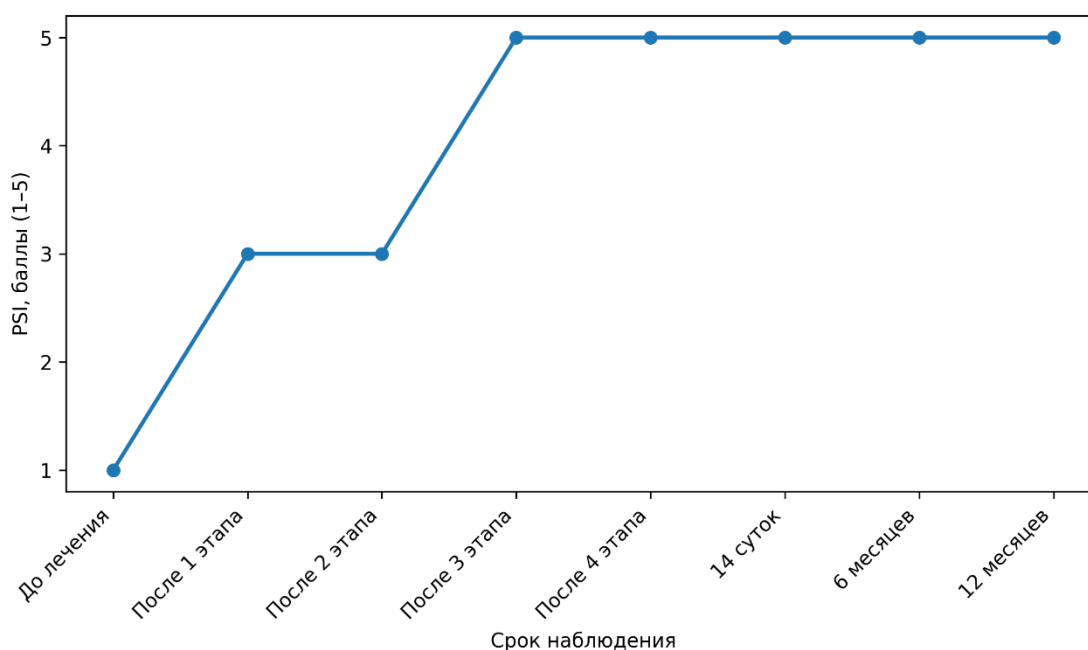


Рисунок 35 – Динамика индекса эстетической удовлетворённости пациентов (PSI) у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в отдалённые сроки наблюдения ($M \pm SEM$).

Оценка эстетической удовлетворённости пациентов по индексу PSI показала выраженную положительную динамику на этапах реализации разработанного малоинвазивного протокола лечения. Исходно до начала терапии среднее значение PSI составляло $1,0 \pm 0,05$ балла, что соответствовало полной неудовлетворённости эстетическим состоянием зубов.

После завершения первого этапа лечения индекс PSI статистически значимо увеличивался до $3,0 \pm 0,05$ балла ($p < 0,05$), что отражало переход к

удовлетворительной оценке результата. По тактильным и визуальным характеристикам эмали пациенты отмечали: повышение гладкости, глянец и вид и снижение выраженности эстетических дефектов.

Индекс PSI после второго этапа лечения составил $3,0 \pm 0,01$ балла, что статистически значимо не отличалось от предыдущего этапа ($p > 0,05$). Субъективные изменения на этом этапе были в основном связаны с ощущением естественности поверхности и стабилизацией ее внешнего вида, что совпало с завершением реминерализующей подготовки.

Наиболее выраженное повышение эстетической удовлетворенности отмечалось в результате третьего этапа (домашнее отбеливание): индекс PSI увеличился до $5,0 \pm 0,5$ балла, что соответствовало максимальной оценке и статистически значимо отличалось от ранее полученных значений ($p < 0,05$).

Ключевыми параметрами, по которым пациенты отмечали улучшения, стали однородность цвета эмали, повышение общей яркости зубного ряда и гармоничность улыбки.

После завершения четвертого этапа лечения, а также в контрольные сроки наблюдения (через 14 суток, 6 и 12 месяцев) значения PSI сохранялись на максимальном уровне ($5,0 \pm 0,02-0,01$ балла). Статистически значимых различий между этими контрольными точками не установлено ($p > 0,05$).

Это свидетельствует о высокой стабильности достигнутого эстетического эффекта и устойчивости субъективной удовлетворенности пациентов результатами лечения.

3.1.9 Клинический пример применения разработанного малоинвазивного протокола лечения флюороза.

В клинику обратилась пациентка С., 1998 года рождения, с жалобами на выраженное нарушение эстетики зубов, проявляющееся изменением цвета и неоднородностью структуры эмали.

Анамнез жизни.

Перенесенные и сопутствующие заболевания: Аллергологический анамнез не отягощён. Хронические соматические заболевания и перенесённые инфекции пациентка отрицает. Вредные привычки отсутствуют.

Анамнез заболевания: По словам пациентки, первые изменения цвета эмали были отмечены после прорезывания постоянных зубов. Изначально наблюдались единичные участки пигментации, в дальнейшем отмечено их распространение и усиление интенсивности окрашивания. Со временем появились меловидные полосы, участки желтоватой и коричневой дисколорации, а также локальные дефекты эмали, что свидетельствует о прогрессировании патологического процесса, характерного для флюороза, связанного с нарушением минерализации эмали в период её формирования.

Внешний осмотр

Красная кайма губ без патологических изменений (Рисунок 36).



Рисунок 36 – Внешний вид лица пациентки С. до начала лечения

Регионарные лимфатические узлы не увеличены, безболезненны, эластичной консистенции, подвижные. Жевательная мускулатура безболезненна, симметрична. Открывание рта свободное, без девиаций и патологических шумов. Слюнные железы не увеличены, секреция сохранена.

Осмотр полости рта.

Зубные ряды сохранены, ортопедические конструкции отсутствуют. Полость рта санирована.

На всех группах зубов верхней и нижней челюстей определяются множественные очаги поражения эмали, локализованные преимущественно на вестибулярных и жевательных поверхностях: меловидные участки, пигментированные пятна коричневого оттенка, зоны с нарушением целостности эмали по типу поверхностных эрозий. Поражения не окрашиваются кариес-детектором, что подтверждает их некариозную природу. Характер локализации, морфология и сочетание гипоминерализации с участками деструкции эмали позволяют диагностировать флюороз, соответствующий эрозивной форме (рисунок 37).



Рисунок 38 – Внутриротовая фотография полости рта до лечения.

Слизистая оболочка полости рта без патологических изменений, бледно-розовая, умеренно увлажнённая. Язык физиологической окраски, без налёта и морфологических изменений. На язычных поверхностях фронтальной группы зубов определяется мягкий зубной налёт.

Гигиеническое и пародонтальное состояния полости рта:

Индекс гигиены (РНР) — 0,7

Индекс РМА — 24%

Дополнительные методы обследования:

Значения результатов дополнительных методов обследования при первичном осмотре пациентки С, представлены на рисунке 38.

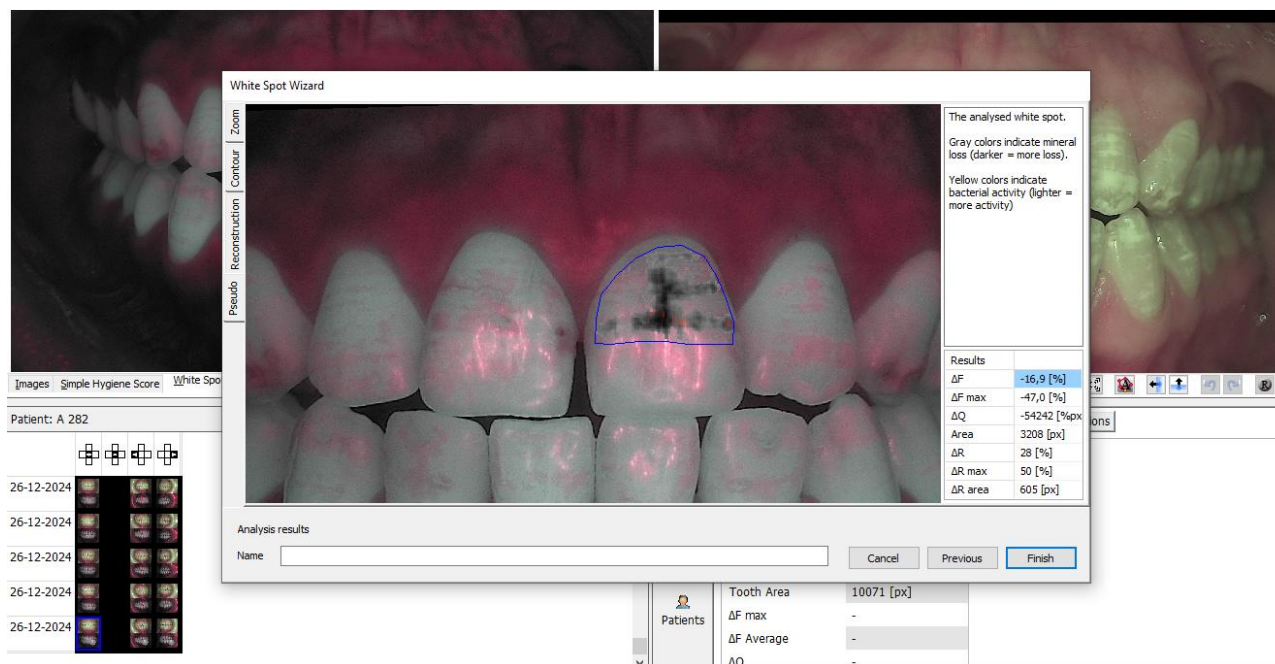


Рисунок 38 – Значения результатов QLF до лечения

Таблица 17 – Значения дополнительных методов обследования пациента Б при первичном осмотре.

Диагноз

К.00.3. Крапчатые зубы, флюороз зубов, эрозивная форма.

Лечение

В соответствии с результатами рандомизированного распределения пациентка С. была включена в основную группу исследования, в которой лечение проводили по разработанному малоинвазивному протоколу. Применяемая схема предусматривала последовательное выполнение контролируемой микроабразии эмали, курса реминерализующей терапии, полирования обработанных поверхностей, этапа домашнего отбеливания и завершающей реминерализующей терапии, направленной на стабилизацию достигнутого клинического результата.

При анализе внутриротовых фотографий, полученных с использованием поляризационного фильтра, определялось распространённое флюорозное

поражение зубов обеих челюстей с различной степенью клинической выраженности. Поляризационная визуализация позволила более отчётливо оценить характер дисколоритов, глубину изменения оптических свойств эмали и наличие участков поверхностной деструкции.

На вестибулярных поверхностях зубов 1.7–1.2, 2.2–2.7, а также 3.7–4.7 выявлялись очаги гипоминерализации в виде белых штрихов и пятен различной формы и протяжённости. В области зубов 1.1–2.1, помимо меловидных изменений, визуализировались пигментированные участки коричневого цвета, локализованные преимущественно в средней и режущей трети клинических коронок. Наряду с этим определялись прокрашенные эмалевые трещины, отражающие нарушение микроструктуры поверхностного слоя эмали.

Поверхность эмали в зонах максимального поражения была неровной, местами с признаками деструктивных изменений и формированием эрозивных дефектов, что соответствовало клинической картине эрозивной формы флюороза и критериям включения пациентов в исследование (рисунок 39).



Рисунок 39 – Внутроротовая фотография пациента С, выполненная с использованием поляризационного фильтра Polar-eyes.

Для обеспечения адекватного доступа к операционному полю, ретракции мягких тканей и их защиты в процессе проведения лечебных манипуляций

использовали ретрактор губ и щёк OptraGate (Ivoclar Vivadent). С целью дополнительной изоляции краевой десны и предотвращения воздействия агрессивных химических агентов на пародонтальные ткани применяли жидкий коффердам, который наносили по маргинальному краю десны с формированием защитного барьера (рисунок 40).



Рисунок 40 – Изоляция краевой десны с использованием жидкого коффердама

Первым этапом лечебного протокола выполнялась процедура контролируемой микроабразии эмали, направленная на удаление поверхностного гипоминерализованного слоя и выравнивание оптических характеристик эмали. На обрабатываемую поверхность зубов с использованием специальной канюли наносили абразивно-кислотный препарат Opalustre (Ultradent). Материал равномерно распределяли по поверхности эмали с помощью микробраша, обеспечивая его контакт с участками дисколорита. Экспозиция препарата составляла 60 секунд (рисунок 41).



Рисунок 41 – Проведение микроабразии поверхности эмали зубов.

После микроабразии остатки абразивно-кислотного состава удаляли струёй воды с одновременной эвакуацией слюноотсосом. Уже после первой аппликации отмечалось уменьшение выраженности меловидных дисколоритов: снижалась контрастность белых пятен и частично выравнивался цвет эмали (рис. 42).



Рисунок 42 – Визуальное состояние эмали после первой микроабразивной обработки у пациента С.

В связи с этим проводили повторное нанесение абразивно-кислотного препарата с соблюдением аналогичного протокола воздействия, направленного на дополнительное уменьшение выраженности пигментации (рисунок 43).



Рисунок 43 – Повторное нанесение препарата для микроабразии эмали

При оценке клинического результата после повторного этапа микроабразии отмечалось снижение интенсивности пигментированных участков, что проявлялось уменьшением выраженности коричневых пятен и более однородным распределением цвета эмали (рисунок 44).



Рисунок 44 – Состояние эмали пациента С., после повторной процедуры микроабразии.

С целью достижения гладкой поверхности и восстановления оптических свойств эмали после микроабразии проводили этап финишной шлифовки. Обработку выполняли последовательно с использованием абразивных дисков Sof-Lex (3М): сначала применяли диски средней зернистости в сочетании с алмазной пастой (размер частиц около 3 мкм), затем — диски мелкой

зернистости с полировочной пастой на основе оксида алюминия (размер частиц около 1 мкм).

При визуальной оценке после шлифования отмечалось выравнивание поверхности эмали и значительное уменьшение выраженности дисколоритов: в средней трети коронок и в области режущего края наблюдалось практически полное устранение как меловидных, так и пигментированных участков. В пришеечной зоне сохранялись окрашенные глубокие эмалевые трещины, что указывает на их более выраженную структурную трансформацию и глубину поражения. На завершающем этапе поверхность зубов полировалась (рисунок 45, 46).



Рисунок 45 – Поверхность эмали зубов пациента С. после финишного полирования

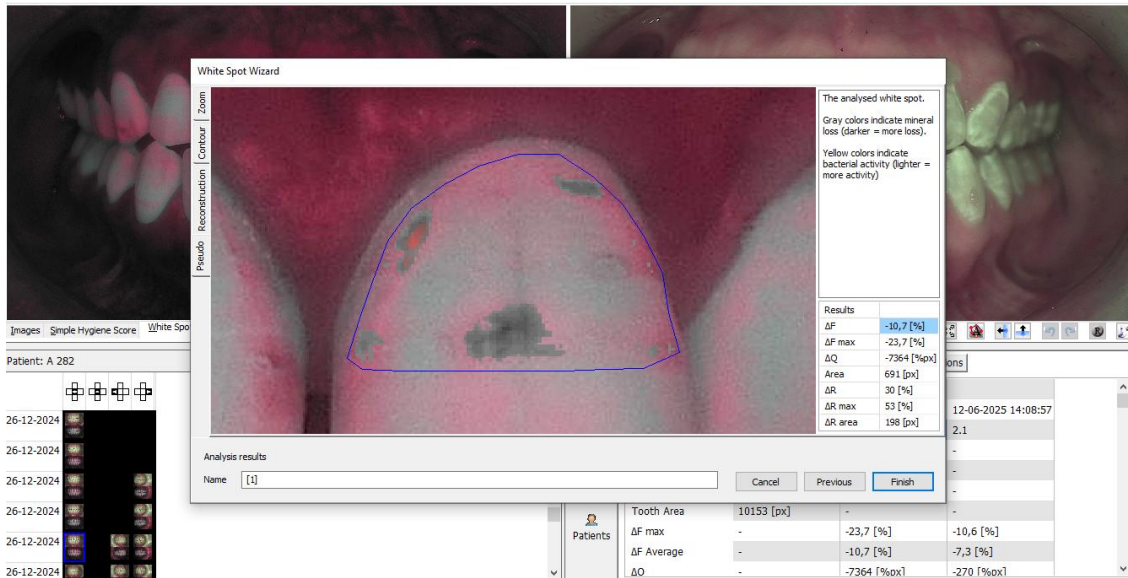


Рисунок 46 – Значения результатов QLF после проведенного этапа микроабразии

Далее следовал этап реминерализующей терапии подробно описанный выше (рисунок 47).



Рисунок 47 – Этап реминерализации эмали.

На фоне окрашивания налёта происходило временное усиление визуального контраста между интактными участками эмали и зонами, ранее поражёнными флюорозом. В результате различия в прозрачности и оттенке эмали становились более выраженными, что могло субъективно восприниматься пациентом как усиление неравномерности цвета, несмотря на объективное улучшение структуры поверхности (рисунок 48).



Рисунок 48 – Вид зубных рядов после завершения курса реминерализации

Значения результатов QLF после проведенного домашнего курса ремотерапии в течение 30 дней представлены на рисунке 49.

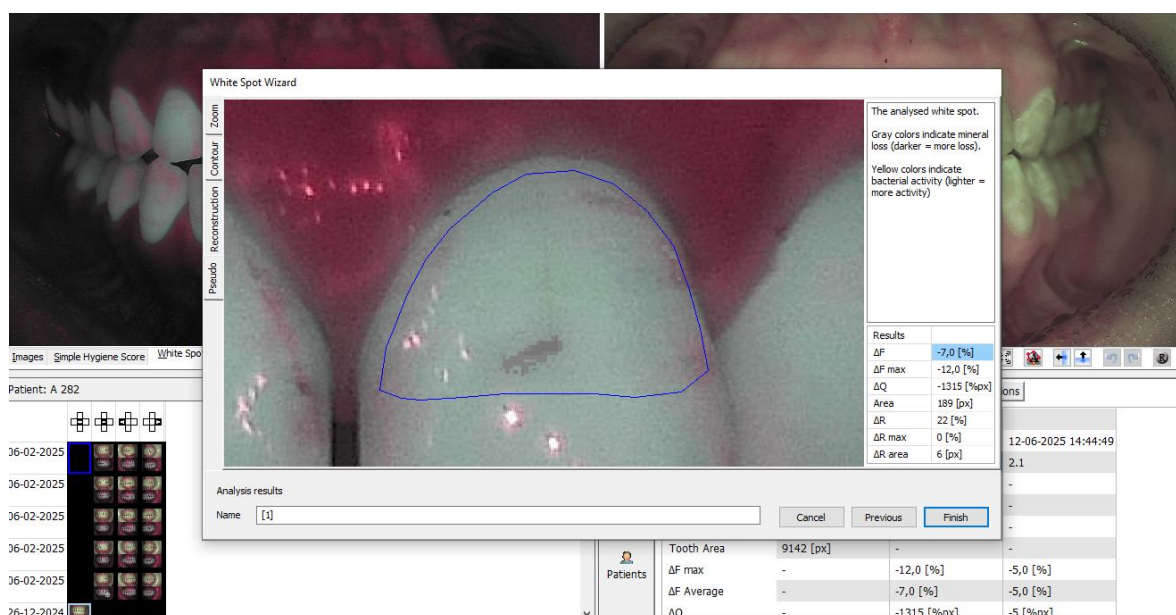


Рисунок 49 – Значения результатов QLF после проведенного этапа ремотерапии

С целью уменьшения выраженности цветового контраста между интактными участками эмали и зонами, изменёнными по типу флюороза, на следующем этапе пациентке назначался курс домашнего отбеливания. Для проведения терапии использовали индивидуально изготовленные эластичные кашпы, выполненные из силиконового материала методом вакуумного прессования. В качестве отбеливающего агента применяли низкоконцентрированный гель на основе карбамида пероксида (Opalescence PF

10%; Ultradent), что обеспечивает контролируемое и щадящее воздействие на твёрдые ткани зуба (рисунок 50, 51).



Рисунок 50 – Вид зубов после завершения курса домашнего отбеливания.

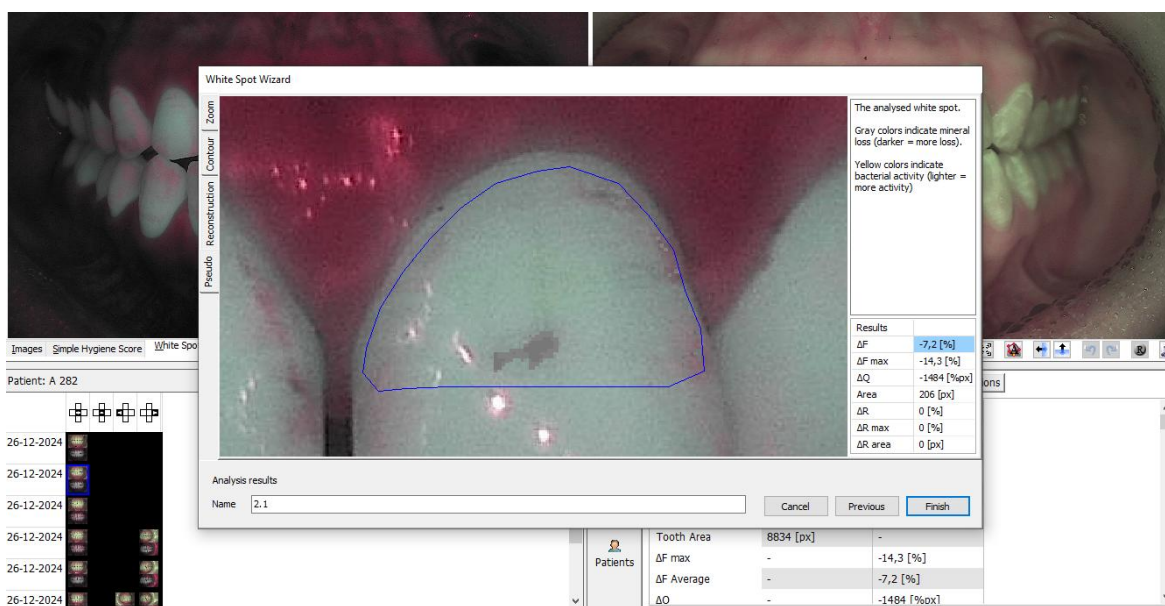


Рисунок 51 – Значения результатов QLF после проведенного этапа домашнего отбеливания

Фотография зубов с использованием фотополяризационного фильтра представлена на рисунке 52.



Рисунок 52 – Состояние зубов после отбеливания

Завершающим этапом протокола стала повторная реминерализующая терапия, направленная на стабилизацию эмали после отбеливания и закрепление клинического результата.

Пациентке вновь назначили использование индивидуальных капп с реминерализующим гелем, не содержащим фторидов. Препарат на основе кальций- и магнийсодержащих глицерофосфатов обеспечивал дополнительное насыщение эмали минеральными ионами, восстановление её микроструктуры и снижение постпроцедурной чувствительности (рисунок 53, 54).



Рисунок 53 – Результат лечения эрозивной формы флюороза по предложенному методу.

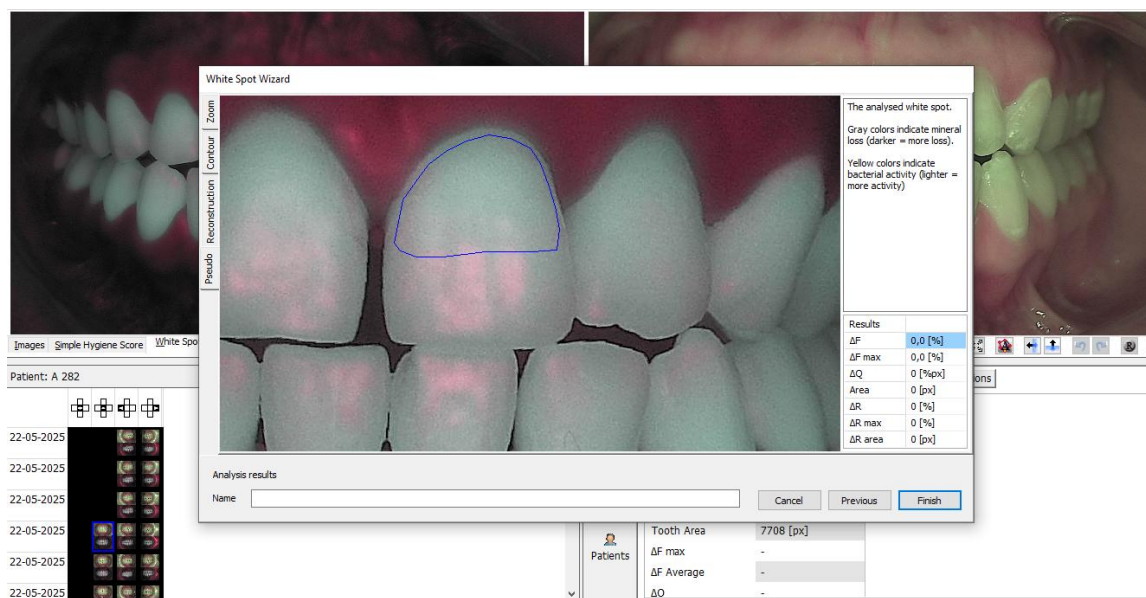


Рисунок 54 – Значения результатов QLF после проведенного этапа повторной ремотерапии после отбеливания

Фотография пациента С. после проведенного лечения представлена на рисунке 55.



Рисунок 55 – Фотография улыбки пациента С., после лечения

3.2. Результаты оценки клинической эффективности традиционного метода лечения эрозивного флюороза с применением композитных реставраций

Особенностью эрозивной формы флюороза является сочетание структурных изменений эмали с нарушением её оптических свойств, что требует не только эстетической коррекции, но и учёта функционального состояния зуба, гигиенического статуса полости рта и риска вторичных осложнений. Применение композитных реставраций предполагает обязательное препарирование твёрдых тканей, использование адгезивных систем и последующую эксплуатацию реставрационного материала в условиях повышенной химической и механической нагрузки, что может оказывать влияние на показатели гигиены, пародонтальный статус, чувствительность зубов и состояние пульпы.

В связи с этим объективная оценка клинической эффективности традиционного метода лечения эрозивного флюороза с применением композитных реставраций является необходимым этапом настоящего исследования. Анализ результатов проводился с использованием комплекса клинических, аппаратных и функциональных методов, аналогичных применённым при оценке разработанного малоинвазивного протокола, что обеспечивало сопоставимость полученных данных между исследуемыми группами. Такой подход позволил не только определить выраженность клинического эффекта традиционной методики, но и провести корректное сравнительное сопоставление с альтернативным, биологически ориентированным методом лечения.

В рамках данного раздела представлены результаты динамической оценки гигиенического состояния полости рта, пародонтологического статуса, функциональных показателей зубов, эстетических характеристик и субъективной удовлетворённости пациентов при лечении эрозивной формы

флюороза методом композитных реставраций. Полученные данные послужили основой для последующего сравнительного анализа клинической и клинико-экономической эффективности традиционного и предложенного малоинвазивного подходов.

3.2.1 Результаты оценки гигиенического состояния пациентов леченых с применением композитных реставраций

Оценка гигиенического статуса у пациентов, получивших лечение эрозивной формы флюороза методом прямых композитных реставраций, проводилась в контрольные сроки 14 суток, 6 и 12 месяцев после выполнения реставраций. Для клинической оценки использовали индекс РНР, а для аппаратной объективизации бактериального налёта и его активности — метод QLF с анализом показателей ΔR_{max} , ΔR_{Area} и SHS.

Все значения представлены как $M \pm SEM$; рассчитаны 95% доверительные интервалы при уровне значимости $p = 0,05$. Полученные значения индекса эффективности гигиены полости рта представлены в таблице 18 и на рисунке 56.

Таблица 18 – Динамика индекса эффективности гигиены полости рта РНР (РНР) у пациентов, леченных методом композитных реставраций, в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ).

Срок наблюдения	РНР, $M \pm SEM$	95% ДИ
14 суток после реставрации	0.60 ± 0.05	0.50–0.70
6 месяцев после реставрации	1.40 ± 0.01	1.38–1.42
12 месяцев после реставрации	2.10 ± 0.05	2.00–2.20

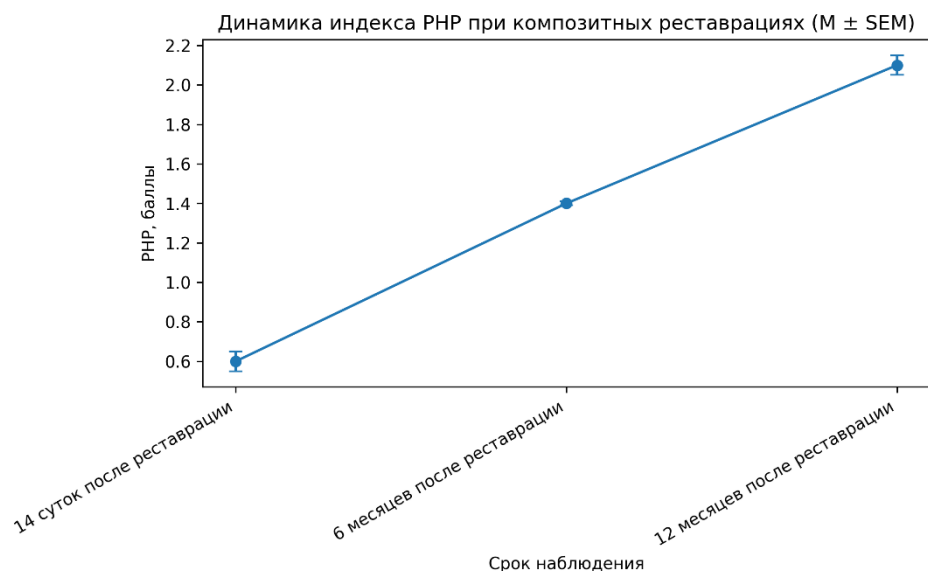


Рисунок 56 – Динамика индекса РНР (РНР) у пациентов после лечения эрозивного флюороза с применением композитных реставраций ($M \pm SEM$)

Срок наблюдения	ΔR max, % ($M \pm SEM$)	95% ДИ ΔR max	ΔR Area, px ($M \pm SEM$)	95% ДИ ΔR Area	SHS ($M \pm SEM$)	95% ДИ SHS
14 суток после реставрации	25 ± 0.01	24.98–25.02	168 ± 0.03	167.94–168.06	2 ± 0.50	0.97–3.03
6 месяцев после реставрации	57 ± 0.05	56.90–57.10	856 ± 0.05	855.90–856.10	4 ± 0.03	3.94–4.06
12 месяцев после реставрации	71 ± 0.01	70.98–71.02	1265 ± 0.50	1263.97–1266.03	7 ± 0.02	6.96–7.04

Динамические значения QLF пациентов исследуемой группы представлены в таблице 19 и на рисунке 57.

Таблица 19 – Динамика показателей бактериальной активности поверхности зубов по данным количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF) у пациентов, леченных методом композитных реставраций, в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ).

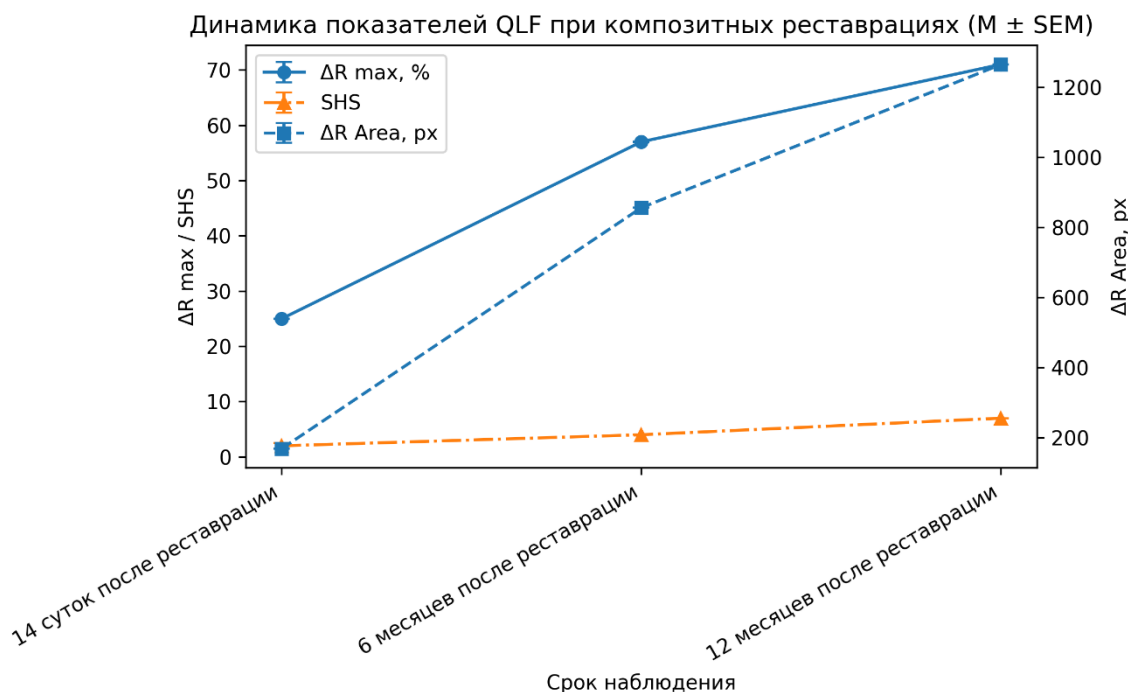


Рисунок 57 – Динамика показателей QLF у пациентов с композитными реставрациями ($M \pm SEM$).

Как видно из таблицы, по истечению 14 суток индекс гигиены соответствовал удовлетворительному значению $0,6 \pm 0,05$, тогда как через 6 и 12 месяцев гигиеническое состояние значительно ухудшилось $1,40 \pm 0,01$ и $0,1 \pm 0,05$ по отношению предыдущими сроками, что мы связываем с активной контаминацией композитного материала в связи с его адгезивными для микрофлоры свойствами.

Корреляции между клиническими и инструментальными данными выявили прямую зависимость: увеличение индекса РНР сопровождалось ростом параметров бактериальной активности по данным QLF, а также интегрального показателя SHS. Данный характер закономерен и объясняется особенностями анатомии композитов, а именно наличием границы между эмалью и материалом, микроиррегулярностей, где проводятся тесты микротвёрдости, а также ретенционных участков, возникающих особенно в пришеечной области.

Указанные факторы приводят к облегчению отложения налета, особенно когда снижается эффективность долгосрочного терапевтического контроля.

3.2.2 Результаты оценки пародонтологического индекса (РМА) пациентов леченых с применением композитных реставраций

Исследование выполняли в контрольные сроки 14 суток, 6 и 12 месяцев после завершения реставрационного лечения. Все количественные данные представлены в виде $M \pm SEM$, для них рассчитаны 95% доверительные интервалы; статистическую значимость различий оценивали при уровне $p < 0,05$.

Средние значения индекса РМА пациентов исследуемой группы на этапах наблюдения представлены в таблице 20 и рисунке 58.

Таблица 20 – Динамика пародонтологического индекса РМА у пациентов, леченных с применением композитных реставраций, в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ).

Срок наблюдения	РМА, % ($M \pm SEM$)	95% ДИ	Статистическая значимость
14 суток	18.00 ± 0.005	17.99–18.01	$p < 0,05$
6 месяцев	34.00 ± 0.001	34.00–34.00	$p < 0,05$
12 месяцев	41.00 ± 0.050	40.90–41.10	$p < 0,05$

Примечание: РМА (Papillary–Marginal–Alveolar index) — индекс, характеризующий распространённость и выраженность воспалительных изменений в тканях пародонта. Статистическая значимость различий оценивалась при уровне $p < 0,05$.

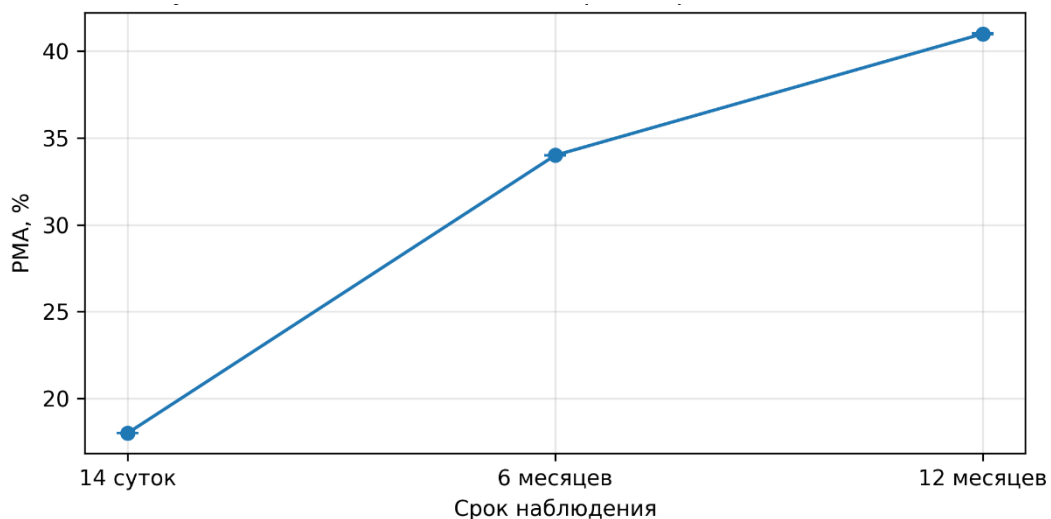


Рисунок 58 – Динамика индекса РМА у пациентов с композитными реставрациями ($M \pm SEM$).

Через 14 суток после реставрации композитными материалами среднее значение индекса РМА составило $18,0 \pm 0,005\%$, что указывает на воспалительные изменения пародонта лёгкой степени.

К 6 месяцам отмечено достоверное увеличение индекса РМА до $34,0 \pm 0,001\%$ ($p < 0,05$ по сравнению с 14 сутками). Данная динамика коррелирует с ухудшением гигиенического статуса (РНР) и ростом бактериальной активности по данным QLF, что, вероятно, связано с длительным воздействием микробной флоры в зоне композитных реставраций.

Через 12 месяцев значение индекса РМА достигало $41,0 \pm 0,05\%$, что соответствует умеренно выраженному воспалению и достоверно превышает показатели ранних сроков наблюдения ($p < 0,05$).

Параллельная динамика РМА, индекса РНР и параметров QLF указывает на их взаимосвязь: ухудшение гигиены и увеличение бактериальной нагрузки сопровождаются ростом воспалительных изменений в тканях пародонта.

Неблагоприятное более отдалённое воздействие традиционной реставрационной стратегии на ткани пародонта, количественно подтверждённое статистически значимым увеличением индекса РМА на всех сроках наблюдения ($p < 0,05$), следует учитывать при планировании

профилактического последующего наблюдения и выборе терапевтической тактики для пациентов.

3.2.3 Результаты определения цвета зубов пациентов леченых с применением композитных реставраций

Определение цвета осуществляли с использованием спектрофотометра EasyShade, что обеспечивало объективность измерений и исключало субъективную вариабельность визуальной оценки.

Измерения выполнялись в стандартных условиях освещения, в области фронтальной группы зубов, восстановленных композитным стоматологическим материалом. Для обеспечения возможности статистической обработки данные шкалы Vita 3D-Master были преобразованы в порядковую числовую шкалу от 1 до 26, где 1 соответствовал наиболее светлому оттенку (1M1), а 26 — наиболее тёмному (5M3) (рисунок 59, табл. 21).

Таблица 21 – Показатели динамики изменения цвета зубов у пациентов, получавших лечение с применением композитных реставраций (числовая интерпретация шкалы Vita 3D-Master)

Срок наблюдения	Оттенок (Vita 3D-Master)	Числовой эквивалент (1–26)
14 суток	2M2	6
6 месяцев	3M2	13
12 месяцев	4M2	20

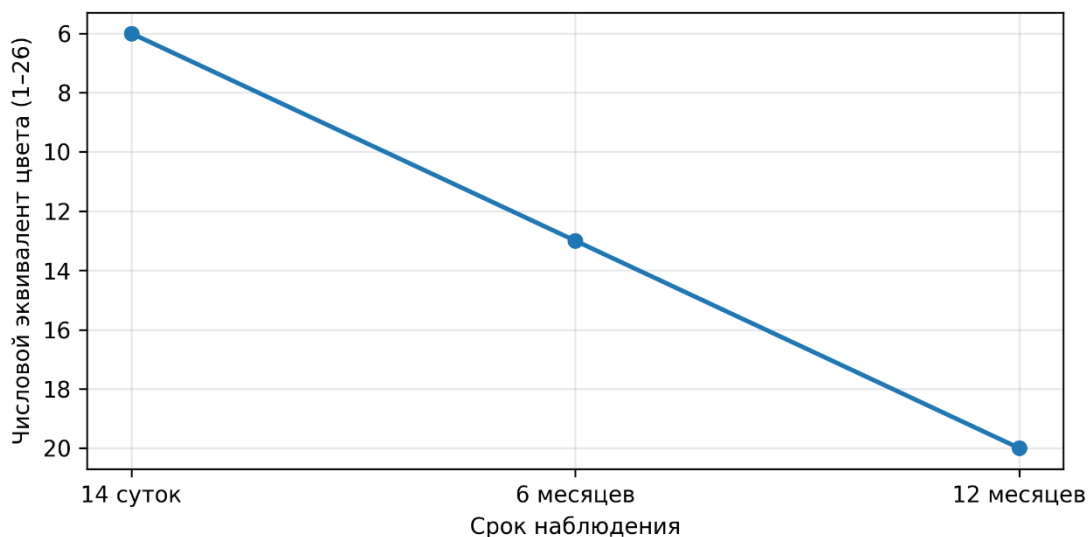


Рисунок 59 – Динамика изменения цветовых характеристик зубов у пациентов с композитными реставрациями

Через 14 суток после реставраций фиксировалось значительное улучшение цветовых характеристик флюорозных пятен за счет их маскировки.

Однако к шестому месяцу наблюдения зарегистрирована статистически значимая тенденция к потемнению: числовое значение цвета увеличилось до 13 ($p < 0,05$ относительно 14-суточного срока, критерий Манна—Уитни).

Статистически значимое ухудшение цветовых характеристик регистрируется уже к шестому месяцу наблюдения с дальнейшим прогрессированием к 12-му месяцу ($p < 0,05$).

Полученные данные подчёркивают ограниченность традиционного реставрационного подхода при лечении эрозивной формы флюороза в аспекте сохранения эстетического результата и создают объективную основу для дальнейшего сравнительного анализа с разработанным малоинвазивным протоколом лечения.

3.2.4 Результаты оценки эстетической удовлетворённости результатами стоматологического лечения (PSI — Patient Satisfaction Index) пациентов леченых с применением композитных реставраций

Оценка эстетической удовлетворённости результатами лечения проводилась с использованием индекса PSI (Patient Satisfaction Index), отражающего субъективное восприятие пациентом эстетического эффекта по ключевым параметрам: общий внешний вид зубов, однородность цвета эмали, заметность пятен и дефектов, гладкость и блеск поверхности, гармоничность улыбки и ощущение «естественности» результата. Анкетирование выполняли в контрольные сроки через 14 суток, 6 и 12 месяцев после выполнения прямых композитных реставраций

Средние значения оценки эстетической удовлетворённости результатами стоматологического лечения у пациентов исследуемой группы на этапах лечения и в различные сроки наблюдения представлены в таблице 22 и на рисунке 60.

Таблица 22 – Динамика индекса эстетической удовлетворённости пациентов (PSI) у пациентов, леченных методом композитных реставраций, в различные сроки наблюдения ($M \pm SEM$, 95% ДИ).

Срок наблюдения	PSI, $M \pm SEM$ (баллы)	95% ДИ	Статистическая значимость (к предыдущему сроку)
14 суток	5.00 ± 0.03	4.94–5.06	—
6 месяцев	4.00 ± 0.05	3.90–4.10	$p < 0,05$
12 месяцев	3.00 ± 0.50	2.02–3.98	$p < 0,05$

Примечание: PSI (Patient Satisfaction Index) — индекс эстетической удовлетворённости, баллы по шкале 1–5. 95% доверительный интервал рассчитан как $M \pm 1,96 \cdot SEM$. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

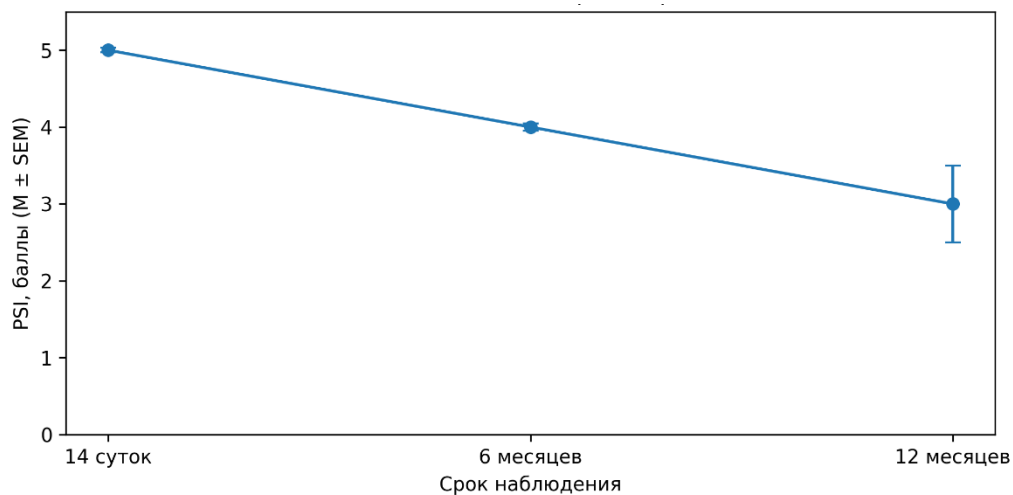


Рисунок 60 – Динамика индекса эстетической удовлетворённости пациентов (PSI) после лечения эрозивного флюороза с применением композитных реставраций ($M \pm SEM$).

По данным исследования, через 14 суток после лечения индекс PSI составлял $5,00 \pm 0,03$ балла, что соответствовало максимальному уровню эстетической удовлетворённости. В клиническом плане это отражает выраженный первичный эффект композитной реставрации: пациенты в этот период, как правило, отмечали улучшение по параметрам «общий внешний вид зубов», «незаметность ранее существовавших дефектов» и «гармоничность улыбки», что закономерно связано с непосредственной маскировкой флюорозных изменений реставрационным материалом и качественной финишной обработкой поверхности.

Через 6 месяцев наблюдения отмечалось снижение PSI до $4,00 \pm 0,05$ балла. Указанное уменьшение расценивалось как статистически значимое по сравнению с уровнем 14 суток ($p < 0,05$). Динамика индекса указывает на частичную утрату «идеального» эстетического восприятия результата. В этот срок пациенты чаще сообщали о снижении удовлетворённости по показателям, связанным с однородностью цвета и блеском поверхности, что правдоподобно объясняется изменением оптических свойств композита (адсорбция пигментов, микрошероховатость, формирование поверхностного

окрашивания), а также влиянием гигиенического статуса и биоплёнки в зоне реставрационных границ.

К 12 месяцам после лечения индекс PSI снижался до $3,00 \pm 0,50$ балла, что соответствует удовлетворительному уровню эстетической оценки и являлось статистически значимо ниже показателей 6 месяцев и 14 суток ($p < 0,05$). Такой профиль изменений свидетельствует о прогрессирующем уменьшении эстетической стабильности композитных реставраций в отдалённые сроки. Наиболее типичными причинами снижения PSI к 12-му месяцу являлись жалобы на неравномерность цвета реставраций относительно естественной эмали, изменение «естественности» результата, снижение выраженности блеска и появление визуально заметной границы «реставрация—эмаль», что согласуется с известными клиническими особенностями эксплуатации композитных материалов и с ухудшением гигиенических показателей в динамике.

Таким образом, оценка PSI демонстрирует, что при лечении эрозивного флюороза методом композитных реставраций достигается максимальный первичный эстетический эффект (14 суток), однако в среднесрочные и отдалённые сроки наблюдения происходит статистически значимое снижение субъективной удовлетворённости ($p < 0,05$), что указывает на ограниченную долговременную стабильность традиционного реставрационного подхода с позиции пациент-ориентированных исходов.

3.3 Оценка клинической эффективности способов лечения эрозивного флюороза

Сравнительный анализ клинической эффективности разработанного малоинвазивного протокола и традиционного лечения с применением прямых композитных реставраций проводили по комплексу объективных и субъективных критериев в контрольные сроки 14 суток, 6 и 12 месяцев.

Количественные показатели представлены как $M \pm SEM$ с расчётом 95% доверительных интервалов. Уровень статистической значимости принимали $p < 0,05$; для сопоставления групп использовали непараметрический критерий Манна—Уитни, что соответствует порядковой/ненормальной природе части показателей и клиническим особенностям выборок (таблица 23).

Таблица 23 – Сравнительная клиническая эффективность способов лечения эрозивного флюороза

Показатель	Срок наблюдения	Малоинвазивный метод ($M \pm SEM$)	Композитные реставрации ($M \pm SEM$)	Межгрупповая значимость
РНР (РНР)	14 суток	$0,30 \pm 0,50$	$0,60 \pm 0,05$	$p < 0,05$
	6 месяцев	$0,40 \pm 0,03$	$1,40 \pm 0,01$	$p < 0,05$
	12 месяцев	$0,60 \pm 0,02$	$2,10 \pm 0,05$	$p < 0,05$
QLF ΔR_{max}	14 суток	$0 \pm 0,05$	$25 \pm 0,01$	$p < 0,05$
	6 месяцев	$6 \pm 0,01$	$57 \pm 0,05$	$p < 0,05$
	12 месяцев	$14 \pm 0,02$	$71 \pm 0,01$	$p < 0,05$
РМА, %	14 суток	$6,0 \pm 0,10$	$18,0 \pm 0,01$	$p < 0,05$
	6 месяцев	$6,0 \pm 0,01$	$34,0 \pm 0,01$	$p < 0,05$
	12 месяцев	$7,0 \pm 0,04$	$41,0 \pm 0,05$	$p < 0,05$
Цвет (у.е.)	14 суток	2	$6 \pm 0,05$	$p < 0,05$
	6 месяцев	2	$13 \pm 0,01$	$p < 0,05$
	12 месяцев	2	$20 \pm 0,02$	$p < 0,05$
PSI, баллы	14 суток	$5,00 \pm 0,05$	$5,00 \pm 0,03$	$p > 0,05$
	6 месяцев	$5,00 \pm 0,01$	$4,00 \pm 0,05$	$p < 0,05$
	12 месяцев	$5,00 \pm 0,01$	$3,00 \pm 0,50$	$p < 0,05$

По результатам оценки гигиенического статуса в основной группе после завершения лечения зафиксированы стабильно низкие значения индекса РНР: $0,3 \pm 0,5$ через 14 суток, $0,4 \pm 0,03$ через 6 месяцев и $0,6 \pm 0,02$ через 12 месяцев. Такая динамика отражает устойчиво высокий уровень гигиены полости рта и отсутствие тенденции к существенному ухудшению показателей в отдалённые сроки наблюдения.

При использовании композитных реставраций через 6–12 месяцев наблюдается противоположная тенденция: потемнение материала, снижение

удовлетворённости пациентов и увеличение бактериальной нагрузки на фоне ухудшения гигиенического состояния полости рта.

Межгрупповые различия в контрольные сроки по большинству ключевых критериев оценивались как статистически значимые ($p < 0,05$), что позволяет обоснованно рассматривать малоинвазивный протокол как клинически более эффективный и более устойчивый метод лечения эрозивной формы флюороза.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБОВ ЛЕЧЕНИЯ ЭРОЗИВНОГО ФЛЮОРОЗА

В данной главе представлены результаты проведённого исследования, направленного на оценку клинической и экономической эффективности различных способов лечения эрозивного флюороза. В ходе работы было выполнено сравнение малоинвазивного метода и метода композитных реставраций.

Проведённый анализ включал оценку как клинических показателей, отражающих состояние твёрдых тканей зубов, тканей пародонта и эстетический результат лечения, так и экономических параметров, характеризующих затраты, связанные с выполнением лечебных вмешательств. Применение данного подхода обеспечило возможность комплексной оценки эффективности используемых терапевтических технологий.

4.1 Клинические эффекты

Полученные в результате проведенного исследования данные дают возможность объективно сравнить эффективность применяемых методов и выявить их преимущества и недостатки. Результаты проведённого анализа представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Клинические показатели медицинского вмешательства

№ п/п	Показатели	Измерители	Корреляция	Параметры технологий						Сопоставление показателей
				Малоинвазивный метод			Композитные реставрации			
				Критерий оценивания	Значение показателя после 12 месяцев	Интерпретация показателя	Критерий оценивания	Значение показателя после 12 месяцев	Интерпретация показателя	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	PHP	баллы	обратная	Уровень гигиены	0,6	Хорошо	Уровень гигиены	2,1	Неудовлетворительно	-1,5
2	QLF ΔR max	%	обратная	Состояние ткани	14,0	Здоровая эмаль	Состояние ткани	71,0	Сохраняется выраженная гипоминерализация эмали	-57,0
3	PMA	%	обратная	Состояние гингивита	7,0	легкая степень	Состояние гингивита	41,0	средняя степень	-34,0
4	Цвет	у.е	обратная	Код оттенка	2,0	2L2	Код оттенка	20,0	5M3	-18,0
5	PSI	баллы	прямая	Уровень удовлетворённости	5,0	Очень высокая	Уровень удовлетворённости	3,0	Средняя	2,0

Сопоставительный анализ показателей, представленных в таблице, демонстрирует выраженные преимущества малоинвазивного метода лечения.

Так, индекс РНР при использовании малоинвазивного подхода составил 0,6 балла, тогда как при композитной реставрации — 2,1 балла. Более благоприятный уровень гигиены в первой группе, вероятно, связан с сохранением естественной морфологии поверхности эмали и отсутствием дополнительных ретенционных участков. В случае композитных реставраций со временем возможно формирование границы «реставрация–эмаль», снижение блеска поверхности и ухудшение условий самоочищения, что способствует накоплению зубного налёта. Разница между методами составила 1,5 балла.

Показатель QLF ΔR max составил 14% при малоинвазивном лечении и 71% при композитной реставрации. Полученные данные указывают на более выраженное снижение гипоминерализации эмали при применении малоинвазивного протокола. Это может быть связано с его направленностью не только на устранение внешних проявлений дефекта, но и на частичное восстановление структуры поверхностных слоёв эмали. В отличие от этого, композитная реставрация маскирует дефект, не влияя на состояние прилежащих изменённых тканей. Разница составила 57%.

Значения индекса РМА также различались: 7% при малоинвазивном методе и 41% при композитной реставрации. Более низкий уровень воспалительных изменений десны при малоинвазивном подходе можно объяснить меньшей травматичностью вмешательства и отсутствием краевых зон, способствующих ретенции налёта. Разница составила 34%.

Показатель цвета составил 2 у.е. при малоинвазивном лечении и 20 у.е. при композитной реставрации. Это свидетельствует о более выраженном и стабильном улучшении эстетических характеристик при сохранении собственных тканей зуба. При использовании композитных материалов возможно постепенное изменение оттенка, снижение блеска и появление

визуально заметной границы, что снижает эстетический эффект. Разница составила 18 у.е.

Уровень удовлетворённости пациентов (PSI) составил 5 баллов при малоинвазивном методе и 3 балла при композитной реставрации. Более высокие показатели в первой группе, вероятно, обусловлены сохранением естественного внешнего вида зубов и стабильностью полученного результата во времени. Разница составила 2 балла.

Таким образом, по совокупности клинических показателей малоинвазивный метод демонстрирует более высокую эффективность по сравнению с композитной реставрацией, что подтверждает его целесообразность при лечении эрозивных форм флюороза.

Таким образом, малоинвазивный метод показывает лучшие результаты, чем метод композитной реставрации (рисунок 61).

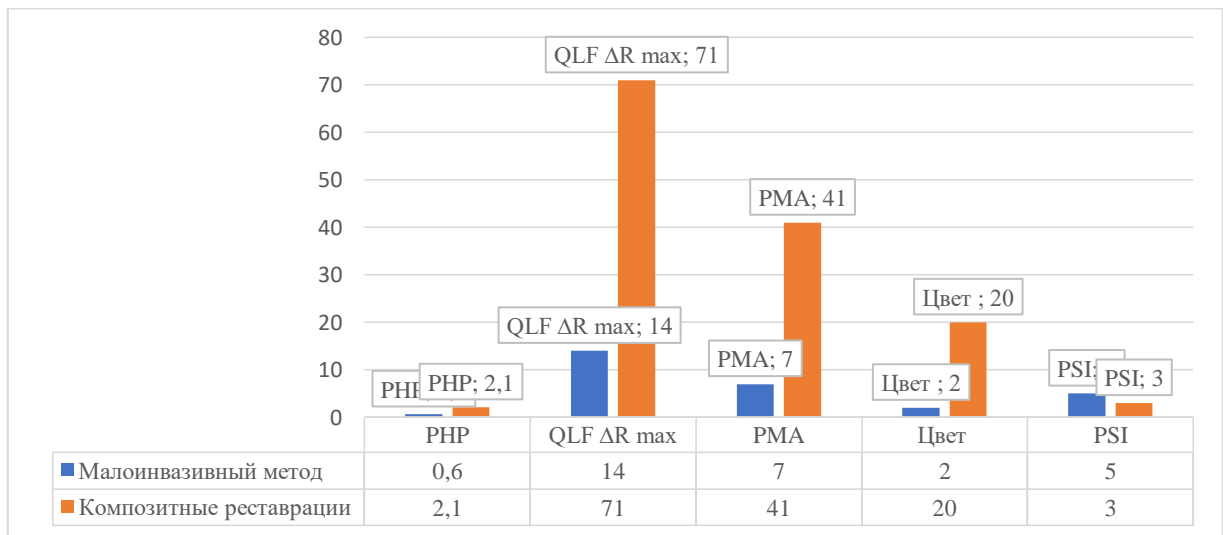


Рисунок 61 – Клинические показатели сравниваемых технологий

4.2 Экономические затраты

Расчёт прямых затрат на оказание медицинских услуг в рамках малоинвазивной технологии и её ближайшего аналога был выполнен по общепринятой методике клинико-экономического анализа и представлен в таблице 2.

Согласно полученным данным, затраты на оплату труда с учётом отчислений в Социальный фонд РФ при использовании малоинвазивного метода составили 11417 руб., что на 7042 руб. меньше по сравнению с альтернативной технологией. Снижение трудовых затрат связано с уменьшением продолжительности лечебного цикла (с 886 до 548 минут), сокращением количества медицинских услуг (с 18 до 16), а также уменьшением числа длительных повторных приёмов.

В то же время амортизационные отчисления при применении малоинвазивного подхода оказались выше и составили 31411 руб., что на 12609 руб. превышает аналогичный показатель при использовании композитной технологии. Данное увеличение связано с более высокой долей оборудования и инструментов в структуре лечения, включая диагностические, шлифовочные и полировочные этапы. Таким образом, удорожание по данной статье затрат обусловлено технологической оснащённостью метода.

Материальные затраты, напротив, были ниже при малоинвазивном лечении и составили 14782 руб., что на 8199 руб. меньше по сравнению с альтернативным подходом. Это свидетельствует о снижении расхода пломбировочных материалов и лекарственных средств.

В целом суммарные прямые затраты при использовании малоинвазивной технологии составили 57610 руб., что на 2631 руб. меньше, чем при применении композитной реставрации. Следовательно, несмотря на увеличение амортизационных расходов, общая стоимость лечения снижается за счёт уменьшения трудовых и материальных затрат.

Таблица 25 – Прямые затраты на оказание услуг в составе медицинских технологий

Медицинские услуги в составе технологии		Продолжительность услуги, минуты			Затраты на оплату труда, в том числе отчисления в Социальный фонд			Амортизационные отчисления			Материальные затраты			Итого		
		А	Ц	Δ	А	Ц	Δ	А	Ц	Δ	А	Ц	Δ	А	Ц	Δ
Композитная реставрация (А)	Малоинвазивный метод (Ц)															
1	В01.066.001 Прием врача первичный	60	60	0	1250	1250	0	252	381	129	308	179	-129	1810	1810	0
2	А12.07.003 Определение индексов гигиены полости рта	15	15	0	313	313	0	759	1148	388	928	540	-388	2000	2000	0
3	А12.07.004 Определение пародонтальных индексов	10	10	0	208	208	0	716	1082	366	875	509	-366	1800	1800	0
4	В01.065.002 Прием врача повторный	120	90	-30	2500	1875	-625	315	357	42	385	168	-217	3200	2400	-800
5	А02.07.001 Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов Optragate	3	3	0	63	63	0	197	298	101	241	140	-101	500	500	0
6	А16.07.051 Профессиональная гигиена полости рта и зубов	60	60	0	1250	1250	0	2138	3230	1093	2613	1520	-1093	6000	6000	0
7	А14.07.008 Обучение гигиене полости рта и зубов индивидуальное, подбор средств и предметов гигиены полости рта	10	15	+5	208	313	104	491	1080	588	600	508	-92	1300	1900	600
8	А02.07.010.007 Снятие оттиска с одной челюсти	10	0	-10	208	0	-208	131	0	-131	160	0	-160	500	0	-500
	8 А16.07.004.008 Снятие оттиска с одной челюсти	0	15	+15	0	313	313	0	7948	7948	0	3740	3740	0	12000	12000
9	А02.07.010.002 Снятие оттиска с одной челюсти	15	0	-15	313	0	-313	9489	0	-9489	11598	0	-11598	21400	0	-21400

10 A02.07.010.003 Снятие оттиска с одной челюсти массой из А- силикона		15	0	-15	313	0	-313	669	0	-669	818	0	-818	1800	0	-	1800
11/9 B01.065.002 Приём врача повторный		280	90	-190	5833	1875	-3958	1020	425	-595	1247	200	-1047	8100	2500	-	5600
12 B01.003.004.005 Инфильтрационна я анестезия		5	0	-5	104	0	-104	178	0	-178	218	0	-218	500	0	-	500
13 B01.003.004.004 Аппликационная анестезия		3	0	-3	63	0	-63	62	0	-62	76	0	-76	200	0	-	200
14 B01.003.004.002 Проводниковая анестезия		5	0	-5	104	0	-104	178	0	-178	218	0	-218	500	0	-	500
15 A02.07.001.002 Осмотр полости рта		5	0	-5	104	0	-104	178	0	-178	218	0	-218	500	0	-	500
	10 A02.07.001.001 Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов	0	15	+1 5	0	313	313	0	468	468	0	220	220	0	1000	1000	
16 A16.07.082.001 Сошлифовывание твёрдых тканей зуба диагностическое		120	0	-120	2500	0	-2500	855	0	-855	1045	0	-1045	4400	0	-	4400
	11 A16.07.082 Сошлифовывание твёрдых тканей зуба	0	40	+4 0	0	0	0	0	8840	8840	0	4160	4160	0	1300 0	1300 0	
17 A16.07.002		120	0	-	2500	0	-	855	0	-855	1045	0	-	4400	0	-	

Восстановление зуба				120			2500						1045			4400
18/12 A16.07.025.001 Избирательное полирование зуба	30	20	-10	625	417	-208	318	3797	3479	388	1787	1398	1331	6000	4669	
13 B01.065.002 Приём врача повторный	0	50	+5 0	0	1042	1042	0	312	312	0	147	147	0	1500	1500	
14 A16.07.051 Профессиональная гигиена полости рта и зубов	0	40	+4 0	0	833	833	0	2153	2153	0	1013	1013	0	4000	4000	
15 B01.065.002 Приём врача повторный	0	15	+1 5	0	313	313	0	264	264	0	124	124	0	700	700	
16 B01.065.002 Приём врача повторный	0	10	+1 0	0	208	208	0	198	198	0	93	93	0	500	500	
Итого	886	548	- 338	18458	11417	- 7042	1880 2	31411	1260 9	2298 0	14782	- 8199	6024 1	5761 0	- 2631	

При этом важно отметить, что различия касаются не только итоговых значений затрат, но и их структуры, что наглядно представлено на рисунках 62 и 63.

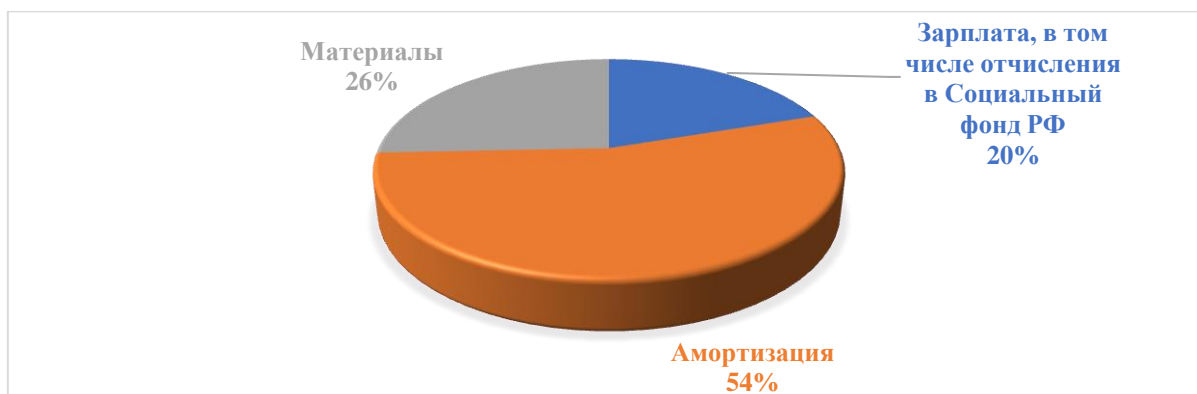


Рисунок 62 – Структура прямых затрат на оказание медицинских услуг в составе малоинвазивной технологии

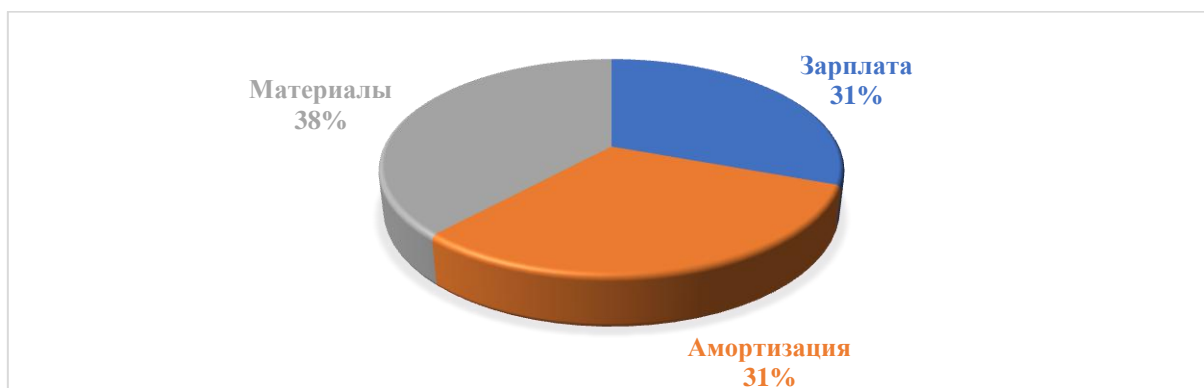


Рисунок 63 – Структура прямых затрат на оказание медицинских услуг в составе композитных реставраций

Анализ структуры затрат показал, что при использовании малоинвазивной технологии наибольший удельный вес (54%) приходится на амортизационные отчисления, тогда как при применении композитной реставрации основная доля затрат (38%) связана с расходом материалов. Данное различие объясняется тем, что малоинвазивный протокол в большей степени основан на использовании оборудования и специализированных инструментов, тогда как композитная технология требует значительного объёма пломбирочных, адгезивных, оттискных, полировочных и анестезиологических материалов.

В целом структура затрат в разрезе отдельных медицинских услуг в сравниваемых технологиях существенно различается.

Суммарные прямые затраты при реализации малоинвазивного метода составили 57 610 рублей, тогда как при использовании композитной технологии — 60 241 рубль, что подтверждает общую экономическую целесообразность малоинвазивного подхода.

Наиболее затратными этапами в структуре малоинвазивной технологии являются снятие оттиска с одной челюсти (12 000 рублей; 21%) и сошлифовывание твердых тканей зуба (13 000 рублей; 23%). Высокая стоимость этих процедур обусловлена их ресурсоёмкостью, включающей использование специализированного оборудования, амортизационные отчисления и расход материалов. При этом данные этапы имеют ключевое значение, так как напрямую влияют на точность выполнения протокола и качество конечного эстетического результата.

В структуре композитной технологии наибольшие затраты приходятся на снятие оттиска с одной челюсти (21 400 рублей; 36%) и повторный приём врача (8 100 рублей; 13%). Их высокая стоимость связана как с материалоёмкостью процедур, так и с их продолжительностью, что увеличивает трудовые затраты. Таким образом, данные этапы являются наиболее ресурсоёмкими в рамках данной технологии.

Наименьшие затраты при малоинвазивном подходе связаны с осмотром полости рта с использованием дополнительных инструментов и повторным приёмом врача — их доля составляет менее 1% от общей суммы. В композитной технологии к наименее затратным относятся несколько процедур, включая различные виды осмотра и анестезии, вклад которых в общую стоимость лечения также минимален.

Таким образом, различия между технологиями проявляются не только в общей стоимости лечения, но и в структуре распределения затрат, что отражает особенности их клинической реализации.

4.3 Временные затраты

Технология композитной реставрации предполагает оказание пациенту 18 медицинских услуг при общей продолжительности медицинского цикла 886 минут, тогда как малоинвазивный метод включает 16 услуг при продолжительности 548 минут. Существенные различия (2 услуги и 338 минут) определяют принципиальные отличия в структуре временных затрат на лечение.

Следует отметить, что в данном исследовании рассматривались прямые композитные реставрации, не требующие лабораторных этапов (снятия оттисков и изготовления моделей). Тем не менее, увеличение продолжительности лечения при данной технологии обусловлено высокой трудоёмкостью клинических манипуляций, выполняемых непосредственно в полости рта пациента, что приводит к значительному увеличению кресельного времени.

Наиболее затратными во временном аспекте при использовании технологии композитной реставрации являются услуги: В01.065.002 «Приём врача повторный» (280 и 120 минут), А16.07.082.001 «Сошлифовывание твердых тканей зуба диагностическое» (120 минут) и А16.07.002 «Восстановление зуба» (120 минут). Их совокупный удельный вес в общей структуре временных затрат составляет 72%, что свидетельствует о высокой концентрации длительных клинических этапов и значительной трудоёмкости метода.

Для малоинвазивного метода наиболее затратной по времени является услуга В01.065.002 «Приём врача повторный» (90 и 90 минут), однако её удельный вес в общей продолжительности медицинского цикла составляет лишь 22%. Это связано с тем, что малоинвазивный протокол характеризуется меньшим объёмом длительных клинических вмешательств, а часть лечебных мероприятий переносится на амбулаторно-домашний этап и выполняется

пациентом самостоятельно по рекомендованной схеме. В результате снижается необходимость частых и продолжительных посещений клиники.

Наименее затратными во временном аспекте при использовании технологии композитной реставрации являются пять услуг: А02.07.001 «Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов Optragate» (3 минуты), В01.003.004.005 «Инфильтрационная анестезия» (5 минут), В01.003.004.004 «Аппликационная анестезия» (3 минуты), В01.003.004.002 «Проводниковая анестезия» (5 минут), а также А02.07.001.002 «Осмотр полости рта с использованием системы изоляции Коффердам» (5 минут). Удельный вес каждой из указанных услуг в общей продолжительности медицинского цикла составляет менее 1%.

Для малоинвазивного метода наименее затратной по времени является услуга А02.07.001 «Осмотр полости рта с помощью дополнительных инструментов Optragate» (3 минуты), доля которой в общей продолжительности лечения также не превышает 1%.

Полученные данные имеют прямую взаимосвязь с результатами экономического анализа: большая продолжительность и трудоёмкость композитной технологии обуславливают увеличение затрат на оплату труда медицинского персонала, тогда как сокращение длительности клинических этапов при малоинвазивном подходе приводит к снижению трудовых затрат. Таким образом, уменьшение времени лечения при малоинвазивном методе напрямую способствует снижению общей стоимости лечения, несмотря на более высокую долю амортизационных расходов.

4.4 Показатели клинико-экономической эффективности

Нами выполнена подстановка клинических показателей медицинского вмешательства (табл. 24) и прямых затрат, необходимых для их достижения (табл. 25), в расчетные формулы клинико-экономической эффективности. На

основании полученных данных были рассчитаны показатели эффективности сравниваемых технологий, представленные в таблице 26.

Таблица 26 – Показатели клинико-экономической эффективности технологий

Статичная эффективность				Сравнительная эффективность	
Малоинвазивный метод		Композитная реставрация			
значение	комментарий	значение	комментарий	значение	комментарий
57610 / 0,6	Затраты в размере 57610 рублей обеспечивают значение РНР в размере 0,6 баллов	60241 / 2,1	Затраты в размере 60241 рубль обеспечивают значение РНР в размере 2,1 балла	-2631 / -1,5	Высокая эффективность малоинвазивного метода. При меньших затратах достигается больший клинический эффект - снижение РНР на 1,5 балла
57610 / 14	Затраты в размере 57610 рублей обеспечивают значение QLF ΔR max в размере 14 процентов	60241 / 71	Затраты в размере 60241 рубль обеспечивают значение QLF ΔR max в размере 71 процента	-2631 / - 57	Высокая эффективность малоинвазивного метода. При меньших затратах достигается больший клинический эффект - снижение QLF ΔR max на 57 процентов
57610 / 7	Затраты в размере 57610 рублей обеспечивают значение РМА max в размере 7 процентов	60241 / 41	Затраты в размере 60241 рубль обеспечивают значение РМА в размере 41 процента	-2631 / - 34	Высокая эффективность малоинвазивного метода. При меньших затратах достигается больший клинический эффект - снижение РМА на 34 процента
57610	Затраты в	60241	Затраты в	-2631 /	Высокая

/ 2	размере 57610 рублей обеспечивают значение показателя «Цвет» в размере 2 у.е.	/ 20	размере 60241 рубль обеспечивают значение показателя «Цвет» в размере 20 у.е.	-18	эффективность малоинвазивного метода. При меньших затратах достигается больший клинический эффект - снижение показателя «Цвет» на 18 у.е.
57610 / 5	Затраты в размере 57610 рублей обеспечивают значение PSI в размере 5 баллов	60241 / 3	Затраты в размере 60241 рубль обеспечивают значение PSI в размере 3 баллов	-2631/ +2	Высокая эффективность малоинвазивного метода. При меньших затратах достигается больший клинический эффект – рост PSI на 2 балла

Анализ результатов показал, что обе исследуемые технологии обеспечивают достижение клинического эффекта и могут быть использованы в стоматологической практике. Вместе с тем выявлены существенные различия в соотношении «затраты–эффект».

При применении малоинвазивного протокола затраты в размере 57 610 рублей сочетаются с достоверно лучшими клиническими результатами: индекс гигиены снижается до 0,6 балла, показатель гипоминерализации по данным QLF (ΔR_{max}) — до 14%, индекс РМА — до 7%, цветовые характеристики улучшаются до 2 условных единиц, а уровень удовлетворённости пациентов (PSI) достигает максимального значения — 5 баллов.

Несмотря на подчеркивание высоких финансовых затрат (60241 руб.) в группе композитных реставраций, клинические результаты были хуже: гигиенический индекс (PHI) — 2,1 балла, бактериальная активность (ΔR_{max}) — 71 %, показатели индекса воспаления десен RMA — на 41 %, цветовой

эквивалент — 20 условных единиц и уровень удовлетворенности пациента (PSI) — соответственно на 3 балла.

Сравнительный анализ подтвердил преимущество минимально инвазивной стратегии: данный метод дает более значимый клинический эффект при меньших экономических затратах. Экономия на одного пациента составила 2 631 руб., при этом улучшаются все основные параметры: гигиенический индекс снизился на 1,5 балла, бактериальная активность (ΔR_{max}) уменьшилась на 57 %, индекс воспаления RMA — на 34 %, цветовые характеристики улучшились на 18 условных единиц, а удовлетворенность пациентов увеличилась — в среднем на 1 балл.

Полученные данные не противоречат результатам анализа затрат времени: предполагается, что при использовании минимально инвазивного метода сокращение длительности лечебного цикла на 338 мин способствует снижению сложности и, следовательно, уменьшению трудозатрат персонала. Поэтому необходимо максимально эффективно использовать клиническое время и улучшать терапевтические результаты, чтобы достичь экономической эффективности.

В рамках исследования была разработана методика для оценки клинико-экономической эффективности минимально инвазивного подхода — последовательное вычисление клинических исходов, прямых затрат и интегральных показателей эффективности, а также алгоритмов их интерпретации для практического применения в стоматологии.

С использованием предложенного подхода была проведена оценка эффективности двух различных технологий: минимально инвазивного протокола и прямых композитных реставраций. Доказательства показали, что минимально инвазивный подход обеспечивает стабильно лучшие клинические результаты: снижение гигиенического индекса на 1,5 балла, уменьшение бактериальной активности на 57 % (ΔR_{max} по данным QLF), более чем на 34 % снижение общего индекса воспаления RMA, улучшение цветовых параметров более чем на 18 условных единиц и при этом

увеличение показателя удовлетворенности по статистическому интервалу (PSI) на 2 балла — все это при одновременном сокращении прямых затрат и уменьшении длительности лечения.

Более высокие клинические результаты достигаются при одновременном снижении экономических затрат: прямые расходы составляют 57 610 рублей на одного пациента, а продолжительность лечебного цикла сокращается на 338 минут относительно альтернативной технологии. Экономическая эффективность обеспечивается за счёт уменьшения трудоёмкости: часть процедур переносится на амбулаторный этап под контролем пациента, что снижает нагрузку на клинические приёмы.

Сокращение времени лечения повышает пропускную способность стоматологической клиники без увеличения числа рабочих мест, что имеет существенное значение для оптимизации использования ресурсов медицинской организации.

Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения малоинвазивного метода в стоматологическую практику. По сравнению с композитной реставрацией данная технология позволяет сократить длительность лечения, оптимизировать структуру затрат, повысить экономическую эффективность работы клиники, а также уменьшить временную нагрузку на пациента. Это, в свою очередь, способствует повышению доступности и комфортности стоматологической помощи и улучшению её конечных результатов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведённое исследование посвящено решению актуальной научно-практической задачи современной терапевтической и эстетической стоматологии — клинико-экономическому обоснованию малоинвазивного метода лечения эрозивной формы флюороза зубов у пациентов, проживающих в эндемичном по данному заболеванию регионе. Необходимость выполнения этой работы была обусловлена сочетанием нескольких факторов. С одной стороны, эрозивная форма флюороза остаётся распространённой патологией твёрдых тканей зуба, существенно ухудшающей эстетику улыбки, меняющей оптические свойства эмали, снижая её устойчивость к внешним воздействиям и нередко сопровождаясь жалобами на повышенную чувствительность. С другой стороны, несмотря на широкий спектр применяемых методик, в клинической практике по-прежнему отсутствует единая модель выбора лечения, которая позволяла бы одновременно учитывать выраженность клинического эффекта, стабильность результата, временные затраты и экономическую целесообразность вмешательства. Именно поэтому в настоящем исследовании была предпринята попытка не только разработать и апробировать щадящий лечебный протокол, но и сопоставить его с традиционным реставрационным подходом с позиций клинической и клинико-экономической эффективности.

Проведённый анализ литературы подтвердил, что флюороз представляет собой экологически обусловленное некариозное поражение твёрдых тканей зубов, формирующееся при избыточном поступлении фтора в период одонтогенеза. В ходе обзора было показано, что заболевание носит многокомпонентный характер и связано не только с нарушением минерализации эмали, но и с изменением её микроструктуры, оптических характеристик и устойчивости к последующим химическим и бактериальным воздействиям.

Вместе с тем из обзора следовало, что при эрозивных формах флюороза до настоящего времени не сформирован единый алгоритм рационального сочетания этих методик. Именно эта лакуна стала основанием для разработки собственного последовательного малоинвазивного протокола лечения, ориентированного не только на маскировку дефекта, но и на восстановление морфофункциональных свойств эмали.

Материалы и методы исследования были организованы таким образом, чтобы обеспечить как клиническую, так и экономическую сопоставимость сравниваемых технологий. Клиническая часть выполнялась в два этапа. На первом этапе была проведена разработка и апробация авторского малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза. Он включал контролируруемую микроабразию эмали, многоэтапную высокоточную полировку, пролонгированную реминерализующую терапию в индивидуальных капках с использованием кальций- и магнийсодержащих препаратов без фторидов, щадящее домашнее отбеливание низкоконтрированным пероксидсодержащим средством и последующую повторную реминерализацию для стабилизации результата. На втором этапе выполнено наблюдение за пациентами с эрозивной формой флюороза, леченными методом прямых композитных реставраций, что позволило провести корректное сравнительное исследование с традиционным клиническим подходом.

Принципиально важно, что разработанный малоинвазивный протокол был построен как последовательная система, в которой каждый этап имел собственную задачу и одновременно подготавливал основу для последующего. Этап микроабразии позволял щадяще удалить наиболее пористый и оптически дефектный поверхностный слой эмали. Полировка была направлена на сглаживание микрорельефа и снижение светорассеяния. Первая реминерализующая фаза стабилизировала поверхностные слои, уменьшала пористость и гиперестезию. Домашнее отбеливание с 10% карбамидпероксидом в индивидуальных капках выравнивало общий цвет

зубного ряда и уменьшало контраст между интактной эмалью и участками, ранее поражёнными флюорозом. Финальная реминерализующая терапия закрепляла эстетический результат и снижала вероятность вторичной деминерализации. Такой подход соответствовал современным принципам минимально инвазивной стоматологии, в которых ключевое значение имеет сохранение собственных тканей зуба при одновременном улучшении их функциональных и эстетических характеристик.

Клинический материал был сформирован на основании строгих критериев включения и исключения. Для оценки эффективности малоинвазивного метода первоначально было обследовано 87 человек, из которых после применения критериев отбора в исследование включили 24 пациента с эрозивной формой флюороза. Дополнительно была сформирована сопоставимая по численности группа из 24 пациентов, ранее леченных с использованием прямых композитных реставраций фронтальной группы зубов. Таким образом, общее число клинически наблюдавшихся пациентов составило 48 человек. В основной группе преобладали женщины — 58,3%, мужчины составляли 41,7%. Наиболее представленной оказалась возрастная группа 21–29 лет, на которую пришлось 50% обследованных, тогда как возрастные категории 18–21 года и 29–34 года составили по 25%. Такой состав выборки позволяет считать исследование типичным для молодой взрослой популяции, наиболее чувствительной к эстетическим нарушениям передней группы зубов и наиболее мотивированной на лечение.

Для оценки эффективности лечения использовался комплекс клинических, инструментальных и пациент-ориентированных показателей. Состояние гигиены полости рта определяли по индексу РНР, пародонтальный статус — по индексу РМА, устойчивость эмали — с помощью ТЭР-теста, функциональное состояние пульпы — методом электроодонтометрии, бактериальную активность и выраженность изменений поверхности эмали — методом количественной светоиндуцированной флуоресценции QLF с анализом параметров $\Delta R \max$, $\Delta R \text{ Area}$ и SHS.

Цветовые характеристики оценивали объективно с использованием спектрофотометра EasyShade. Дополнительно определяли степень чувствительности зубов и индекс эстетической удовлетворённости пациентов PSI. Измерения проводились на этапах лечения и в контрольные сроки через 14 суток, 6 месяцев и 12 месяцев после его завершения. Статистическая обработка результатов выполнялась с использованием непараметрических методов, в том числе U-критерия Манна–Уитни. Все данные представлялись в виде $M \pm SEM$, рассчитывались 95% доверительные интервалы, а критический уровень статистической значимости принимали равным $p < 0,05$; при $p < 0,01$ различия расценивались как высоко значимые.

Результаты собственных клинических исследований показали, что разработанный малоинвазивный протокол обеспечивает выраженный и вместе с тем устойчивый клинический эффект. Уже при оценке гигиенического статуса выявлено принципиальное различие между сравниваемыми подходами. РНР у пациентов, леченных с применением малоинвазивной техники через 12 месяцев, составил $0,6 \pm 0,02$, тогда как для пациентов с композитными реставрациями $2,10 \pm 0,01$ ($p \leq 0,05$).

На этих же сроках значения QLF ΔR max у пациентов леченных по разработанному малоинвазивному протоколу соответствовали значению $14 \pm 0,02$ против значений $71 \pm 0,01$ у пациентов композитными реставрациями, что безусловно говорит о наиболее благоприятной микробиологической ситуации в полости рта у пациентов основной группы.

Похожую тенденцию подтвердил индекс РМА: в основной группе значения через 12 месяцев соответствовали показателю $7,0 \pm 0,04$, а в группе с композитными реставрациями увеличились до $41,0 \pm 0,05$, что говорит о влиянии композита на развитие патологии пародонта.

Показатели цвета у пациентов в группе с композитными реставрациями также ухудшались, что мы связываем опять же с формированием микробной биопленки и свойствами конструкционного материала. Тогда как показатели

чувствительности зубов выявленные с помощью ТЭР-теста и ЭОД не имели достоверных отличий в обеих группах.

Интересными представляются результаты удовлетворённости пациентов проведенным лечением. На первых этапах у пациентов обеих групп они были высокими и составляли значение 5,00, тогда как через год после лечения пациенты с композитными реставрациями были менее удовлетворены связывая свои ощущения с появлением кровоточивости десен и снижению эстетического эффекта.

По результатам оценки клинико-экономической эффективности было выявлено суммы прямых затрат составившие на одного пациента 57610 рублей при проведении малоинвазивного способа лечения флюороза и 60241 рубль при применении композитных реставраций.

Таким образом, экономия средств при минимально инвазивном подходе составила 2 631 рубль на одного пациента.

Существенное влияние отмечалось и на структуру затрат. Трудовые затраты и отчисления в Социальный фонд для минимально инвазивной технологии составили 11 417 рублей, что на 7 042 рубля меньше по сравнению с альтернативным методом. В то же время амортизационные начисления были более значительными — 31 411 рублей, что на 12 609 выше по сравнению с композитным методом. Рост можно объяснить увеличением зависимости от специализированного оборудования и инструментов в минимально инвазивных протоколах. Одновременно материальные затраты были существенно ниже — 14 782 рубля (на 8 199 рублей меньше, чем при реставрации с использованием композитных материалов).

Следовательно, экономическое преимущество малоинвазивного метода формировалось не за счёт удешевления оборудования, а за счёт сокращения трудовых и материальных расходов.

Структурный анализ затрат позволил уточнить различия между сравниваемыми технологиями. При малоинвазивном методе наибольший удельный вес в общей структуре прямых затрат приходился на амортизацию

— 54%. Для композитной технологии основной статьёй расходов были материалы, на которые приходилось 38% всех затрат. Это отражает принципиальное отличие сравниваемых подходов.

Сокращение времени лечения сопровождается снижением трудозатрат и повышением пропускной способности клиники без увеличения числа рабочих мест.

Клинико-экономическая оценка показала преимущество малоинвазивного метода как по эффективности, так и по затратам. При стоимости 57 610 рублей достигнуты следующие показатели: индекс гигиены — 0,6; бактериальная активность (ΔR_{max}) — 14%; индекс РМА — 7%; цвет — 2 усл. ед.; удовлетворённость пациентов (PSI) — 5 баллов.

В группе композитных реставраций при более высоких затратах (60 241 рубль) получены менее благоприятные результаты: индекс гигиены — 2,1; ΔR_{max} — 71%; РМА — 41%; цвет — 20 усл. ед.; PSI — 3 балла.

Таким образом, малоинвазивный протокол обеспечивает более выраженный клинический эффект: снижение индекса гигиены на 1,5, уменьшение бактериальной активности на 57%, снижение РМА на 34%, улучшение цвета на 18 усл. ед. и рост удовлетворённости пациентов на 2 балла. В сочетании с экономией времени это формирует более эффективное соотношение «затраты–результат».

Полученные данные уточняют роль малоинвазивных технологий в лечении эрозивной формы флюороза. Их эффект связан не только с эстетической коррекцией, но и с воздействием на ключевые патогенетические механизмы: снижением пористости эмали, стабилизацией минерализации, уменьшением гиперестезии и улучшением оптических свойств поверхности зуба.

Этим объясняются более благоприятные и стабильные показатели гигиены (PHP), пародонтального статуса (РМА) и бактериальной активности (QLF), сохраняющиеся в отдалённые сроки наблюдения.

В отличие от этого, прямые композитные реставрации обеспечивают быстрый эстетический эффект, не устраняя структурные изменения эмали. Формирование границы «зуб–материал» создаёт условия для ухудшения гигиены и изменения микробного баланса, что со временем приводит к снижению цветостабильности, ухудшению гигиенического состояния и уменьшению удовлетворённости пациентов.

Межгрупповые различия по ключевым показателям были статистически значимыми ($p < 0,05$).

Напротив, в группе композитных реставраций прослеживалась отчётливая неблагоприятная тенденция — рост PHP, QLF и PMA, последовательное ухудшение цвета и снижение PSI, что также подтверждалось статистически. Иными словами, речь идёт не о случайных колебаниях, а о закономерном различии в устойчивости двух подходов.

Совокупность результатов позволяет заключить, что поставленные в работе задачи были решены последовательно и в полном объёме. На основе анализа литературных данных предложен поэтапный малоинвазивный протокол лечения эрозивной формы флюороза.

Сокращение продолжительности терапии на 338 минут и снижение прямых затрат на 2 631 рубль на одного пациента создают условия для увеличения пропускной способности клиники и повышения эффективности использования её ресурсов.

С точки зрения пациента, внедрение малоинвазивного подхода сопровождается уменьшением количества и длительности визитов, повышением комфорта лечения и достижением более стабильного эстетического результата. Для врача данный протокол открывает возможность реализации принципов тканесохраняющей стоматологии с минимизацией необходимости перехода к инвазивным реставрационным вмешательствам.

Таким образом, выполненная диссертационная работа показала, что малоинвазивный метод лечения эрозивной формы флюороза представляет

собой научно обоснованный, клинически эффективный, биологически безопасный и экономически целесообразный подход. Его применение обеспечивает лучшие отдалённые результаты по сравнению с прямыми композитными реставрациями как по объективным клиническим параметрам, так и по субъективной оценке пациентов. Доказанное улучшение показателей RHP, QLF, PMA, цвета и PSI при одновременном снижении денежных и временных затрат позволяет рекомендовать разработанный протокол к более широкому внедрению в стоматологическую практику, особенно в регионах с высокой распространённостью флюороза и повышенной потребностью в щадящих и доступных методах эстетической реабилитации.

ВЫВОДЫ

1. Разработан и научно обоснован малоинвазивный протокол лечения эрозивной формы флюороза зубов, клиническая апробация которого показала статистически значимое улучшение ($p < 0,05$) показателей деминерализации эмали по данным количественной светоиндуцированной флюоресценции (на 57%), показателя цвета зубов (на 90%), а также уровня удовлетворённости пациентов (на 66%), что подтверждает его клиническую эффективность.

2. Проведена сравнительная клиническая оценка эффективности лечения эрозивной формы флюороза зубов, которая по результатам отдалённых клинических наблюдений показала, что применение разработанного малоинвазивного протокола обеспечивает статистически значимо более выраженные клинические эффекты по сравнению с прямыми композитными реставрациями ($p < 0,05$), включая улучшение гигиенического состояния полости рта (на 71%), снижение воспалительных изменений пародонта (на 83%) и повышение уровня удовлетворённости пациентов (на 66%), что свидетельствует о его более высокой клинической эффективности.

3. Проведена сравнительная оценка экономической эффективности лечения эрозивной формы флюороза зубов, которая показала, что применение разработанного малоинвазивного протокола сопровождается снижением прямых затрат на лечение по сравнению с прямыми композитными реставрациями (на 2631 руб. на одного пациента) за счёт уменьшения трудоёмкости и продолжительности лечебного цикла (на 338 минут), несмотря на более высокую долю амортизационных расходов, что свидетельствует о его более высокой экономической эффективности.

4. Проведена оценка клинико-экономической эффективности применения разработанного малоинвазивного протокола лечения эрозивной формы флюороза зубов у пациентов, проживающих в Республике Мордовия, которая показала, что данный метод характеризуется более высоким уровнем эффективности по сравнению с прямыми композитными реставрациями,

поскольку при меньших прямых затратах (57 610 руб. против 60 241 руб.) и сокращении продолжительности лечебного цикла (548 против 886 минут) обеспечивает более выраженные клинические результаты, включая улучшение гигиенического состояния полости рта, снижение воспалительных изменений пародонта и повышение уровня удовлетворённости пациентов, что подтверждает его преимущество по соотношению «затраты–эффект».

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При лечении пациентов с эрозивной формой флюороза предпочтение следует отдавать малоинвазивным, тканесохраняющим методам, направленным на сохранение твёрдых тканей зуба, особенно при отсутствии выраженных морфологических дефектов коронки.

2. Разработанный малоинвазивный протокол целесообразно использовать в качестве метода первой линии, так как он обеспечивает стабильные клинические и эстетические результаты при меньших временных и экономических затратах по сравнению с прямыми композитными реставрациями.

3. Лечение рекомендуется проводить поэтапно с соблюдением последовательности: микроабразия и полировка эмали; курс реминерализующей терапии с применением индивидуальных кап (не менее 2 недель); домашнее отбеливание 10% карбамидом пероксида (16–36 дней); завершающая реминерализация до 1 месяца. Нарушение этапности снижает эффективность лечения и может ухудшать стабильность результата.

4. Для реминерализующей терапии предпочтительно использовать препараты на основе кальция и магния без фторидов, что способствует восстановлению структуры эмали и уменьшению гипоминерализации без риска избыточной фторной нагрузки. Домашний этап лечения должен осуществляться под врачебным контролем. Ключевым условием успеха является предварительное обучение пациента правилам использования индивидуальных кап и строгому соблюдению схемы терапии, поскольку от дисциплинированности пациента напрямую зависят эффективность вмешательства и устойчивость клинического результата во времени.

5. Оценку эффективности лечения рекомендуется проводить комплексно, учитывая не только внешний результат, но и состояние полости рта. Для этого следует анализировать гигиеническое состояние, состояние тканей пародонта, степень деминерализации эмали с применением метода

количественной светоиндуцированной флюоресценции (QLF), а также субъективную оценку пациента.

6. Использование малоинвазивного протокола в клинической практике позволяет сократить продолжительность лечения, уменьшить нагрузку на врача и повысить пропускную способность клиники без увеличения числа рабочих мест. Для пациента это означает меньшее количество визитов, более комфортное лечение и стабильный эстетический результат.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВАК — Высшая аттестационная комиссия

ВОЗ — Всемирная организация здравоохранения

PMA — Papillary-Marginal-Alveolar Index (индекс воспаления тканей пародонта)

PHP — Patient Hygiene Performance (индекс гигиены полости рта)

PSI — Patient Satisfaction Index (индекс удовлетворённости пациента)

QLF — Quantitative Light-Induced Fluorescence (метод количественной светоиндуцированной флюоресценции)

QLF ΔR max — показатель максимальной потери флюоресценции, характеризующий степень деминерализации эмали

Vita — шкала оценки цвета зубов

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамкин, А.В., Рахманов Р.С. К вопросу о качестве питьевой воды систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения республики Мордовия // ЗНиСО. 2017. №2 (287).

2. Акулович, А. В., Ялышев Р. К., Горохова Д. Снижение чувствительности зубов средствами гигиены на основе гидроксипатата кальция // Эстетическая стоматология. – 2015. – № 1-2. – С. 108-113.

3. Акулович, А.В., Никифорова Г.Г., Коростелев А.А., Ялышев Р.К., Матело С.К. Объективизация результатов проведения реминерализующей терапии с использованием метода количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF). — Клиническая стоматология. — 2024; 27 (2):157—164. DOI: 10.37988/1811-153X_2024_2_157.

4. Акулович, А.В., Ялышев Р.К. Домашнее отбеливание как важнейший элемент комплексного подхода к устранению дисколоритов зубов // Эстетическая стоматология. – 2015. – № 1-2. – С. 94-97. – EDN ZOGKDL

5. Акулович, А.В., Ялышев Р.К. Микроабразия плюс реминерализующая терапия как минимально инвазивный подход к устранению дисколорита зубов // Эстетическая стоматология. – 2014. – № 1-2. – С. 79-81.

6. Алимский, А.В., Алиева Р.К. Стоматологическая помощь детям в регионах с различным содержанием фтора в питьевой воде // Стоматология для всех. - 1999. - № 1. - С. 44-45.

7. Андрианова, Г. Н. Фармакоэкономика: Учебное пособие / Г. Н. Андрианова, А. А. Каримова, Ф. И. Бадаев. – Екатеринбург: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Уральский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2017. – 196 с. – ISBN 978-5-89895-828-2.

8. Апресян, С. В. Цифровое планирование ортопедического стоматологического лечения / С. В. Апресян // Российский

стоматологический журнал. – 2019. – Т. 23, № 3-4. – С. 158-164. – DOI 10.18821/1728-2802-2019-23-3-4-158-164. – EDN USEQDP.,

9. Апресян, С. В., Степанов А. Г., Ретинская М. В., Суонио В. К. Разработка комплекса цифрового планирования стоматологического лечения и оценка его клинической эффективности // Российский стоматологический журнал. – 2020. – Т. 24, № 3. – С. 135-140. – DOI 10.17816/1728-2802-2020-24-3-135-140. – EDN MKEFUU.

10. Апресян, С.В., Семенова В.А., Забаева М.Н. Стоматологическая практика как вид экономической деятельности: понятийный аппарат и контент в условиях цифровой конкуренции // Микроэкономика. - 2020. - Т.91, №2.-С.42-48.

11. Баркова, И. Л. Характеристика эффективности метода отбеливания витальных зубов с применением дополнительного физического фактора воздействия: диссертация ... кандидата медицинских наук: 14.00.21 / - Москва, 2006.- 179 с.: ил.

12. Венгловский, В.В., Жакенова С.Р. Интенсивность заболевания кариесом и флюорозом в регионах с высоким содержанием фтора в питьевой воде: обзор литературы // West Kazakhstan Medical Journal. 2021. № 2 (63). С. 50-55.

13. ВОЗ. Доклад о состоянии здоровья полости рта во всем мире: на пути к всеобщему охвату услугами по охране здоровья полости рта к 2030 году. Всемирная организация здравоохранения; Женева, Швейцария: 2022. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240061484>.

14. ВОЗ. Международная классификация стоматологических болезней на основе МКБ-10. Женева, 1997. - 248с.

15. Габович, Р.Д. Фтор в стоматологии и гигиене / Р.Д. Габович, Г.Д. Овруцкий. - Казань, 1969. - 512 с.

16. Гадаева М.В. Клинико-экспериментальное обоснование использования медикаментозных схем лечения флюороза зубов : дис. ... канд. мед. наук. — Махачкала, 2015. — 148 с..

17. Гажва, С.И. Сравнительный анализ уровня стоматологического здоровья детского населения в регионах с различным содержанием фторидов в питьевой воде [Электронный ресурс] / С.И. Гажва, М.В. Гадаева // Современные проблемы науки и образования. - 2014. - № 6. - Режим доступа: www.science-education.ru/120-15734.

18. Гажва, С.И. Этиопатогенетические механизмы развития флюороза зубов / С.И. Гажва, М.В. Гадаева // Фундаментальные исследования 2014. - №7. - С. 181-186.

19. Гажва, С.И., Прогрессова Д.А., Волкоморова Т.В., Гадаева М.В. Эффективность лазерного отбеливания в алгоритме устранения изменений цвета зубов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6.

20. Галонский, В. Г., Сурдо Э. С., Волюнкина А. И., Журавлева Т. Б. К вопросу о классификации флюороза зубов (обзор литературы) // Актуальные проблемы и перспективы развития стоматологии в условиях Севера : Сборник статей Межрегиональной научно-практической конференции, посвященной 65-летию Медицинского института ФГАОУ ВО "Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова", Якутск, 15 ноября 2022 года / Под редакцией И.Д. Ушницкого. – Якутск: Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова, 2022. – С. 202-241.

21. Гегамян, А. О., Лыткина А. А., Сарап Л. Р., Зейберт А. Ю. Метод количественной свето-индуцированной флюоресценции в сравнительной оценке показателей реминерализации эмали в естественных условиях и при реминерализирующей терапии // Современная стоматология. 2021. №4 (85).

22. Гороховский, В.Н. Нарушение синтеза гликозаминогликанов при экспериментальном флюорозе и пути их коррекции / В.Н. Гороховский, Р.П. Подорожная, О.И. Сукманский // Рос. стоматол. журн.- 2008. -№1. - С.11-13.

23. ГОСТ 4386-89. Вода питьевая. Методы определения массовой концентрации фтора [Электронный ресурс].

24. Гребенщикова, В.И., Лустенберг Э.Е., Китаев Н.А., Ломоносов И.С. Геохимия окружающей среды Прибайкалья (Байкальский геоэкологический полигон). Новосибирск: Академическое изд-во "Гео", 2008. - 236 с.;
25. Гринволл, Л. Методики отбеливания в реставрационной стоматологии. Иллюстрированное руководство. Пер. с англ. - М.: Издательский Дом «Высшее Образование и Наука», 2003. - 304 с.
26. Давыдов, Б.Н. Оценка компетенций врачей-стоматологов детских по проблемам флюороза зубов / Б.Н. Давыдов, В.В. Беляев, С.В. Коновалов // Верхневолжский медицинский журнал. - 2013. - Том 11, вып. 4. - С. 45-48.
27. Еремина Н.В. Диагностические и лечебные аспекты флюороза : дис. ... канд. мед. наук. — Москва, 2002. — 142 с.
28. Жмакин, И. А., Аль-Гальбан Л. Н., Маркина А. Д., Панасенко А. С. Оценка влияния соединений фтора в питьевой воде на отдельные показатели здоровья человека// Тверской медицинский журнал. – 2020. – № 5. – С. 39-49.
29. Жмакин, И. А., Брагина Ю. А., Понкратова Т. А., Баканов К. Б. Повышенное содержание фтора в питьевой воде как глобальная медико-экологическая проблема / Тверской медицинский журнал. – 2023. – № 6. – С. 126-131.
30. Журбенко, В.А., Буданова В.О. Современные представления о флюорозе // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 78-3. С. 52-55.
31. Забаева, М. Н., Степанов А. Г., Апресян С. В., Семенова В. А. Методика оценки клинико-экономической эффективности стоматологического лечения (на примере ортопедического планирования) // Микроэкономика. – 2020. – Т. 92, №3. – С. 44-55.
32. Заводова, Е.И. Характеристика альтернативных источников водоснабжения на территории Республики Мордовия // Актуальные направления развития социально-гигиенического мониторинга и анализа риска здоровью: материалы Всероссийской научно-практической

конференции с международным участием / под ред. академика РАМН Г.Г. Онищенко, академика РАМН Н.В. Зайцевой. - Пермь: Книжный формат, 2013. - С. 158-161.

33. Зуев, Е.Т. Питьева и минеральная вода: требования мировых и европейских стандартов качества и безопасности /Е.Т. Зуев, Г.С. Фомин. - М., 2003. - 203с.

34. Иорданишвили, А.К. Фториды: их значение для здоровья человека в современных условиях и перспективы использования // Курский науч.-практич. вестник. Человек и его здоровье. 2019. № 2. С. 66-73.

35. Каськова, Л. Ф. Современные методы лечения флюороза зубов у детей / Л. Ф. Каськова, Н. В. Янко // Современная стоматология. – 2014. – № 5(74). – С. 42.

36. Катаева, А. И., Кондюрова Е. В., Самаркина А. Н., Самаркина М. Н. Состояние твердых тканей зубов у детей, проживающих в эндемичном по фториду регионе // Огарёв-Online. – 2018. – № 15(120). – С. 3. – EDN YPEMDZ.

37. Кириллова, Е. В. Флюороз зубов - статус вопроса в современной эстетической стоматологии / Е. В. Кириллова, С. К. Матело, Т. В. Купец // Современная стоматология. – 2010. – № 5(54). – С. 14.

38. Кисельникова, Л.П. Изучение исходного уровня минерализации и уровня функциональной резистентности эмали постоянных зубов у детей, проживающих в очаге эндемического флюороза / Л.П. Кисельникова, С.С. Богомолова // Институт стоматологии. - 2010. - № 4. - С. 56-57.

39. Клинические рекомендации. Профессиональная интоксикация соединениями фтора (проект) // Медицина труда и промышленная экология. 2018. № 1. С. 48-63.

40. Кодзаева, З.С., Туркина А.Ю., Дорошина В.Ю. Отдаленные результаты реставрации зубов композитными материалами светового отверждения: обзор литературы. Стоматология. 2019;98(3):117-122.

41. Крихели, Н. И. Опыт применения метода микроабразии для лечения флюороза зубов / Н. И. Крихели, Б. В. Юхананова // Российская стоматология. – 2016. – Т. 9, № 3. – С. 14-16. – DOI 10.17116/rosstomat20169314-160.
42. Крихели, Н.И. Обоснование комплексной программы повышения эффективности лечения дисколоритов и профилактики осложнений, возникающих при отбеливании и микроабразии эмали изменённых в цвет зубов: автореф. дис. ...канд. мед. наук / Н.И. Крихели. - Москва, 2008. - 51 с.
43. Крихели, Н.И. Современные методы отбеливания зубов и микроабразии эмали в эстетической стоматологии. М.: Практическая медицина; 2008,
44. Крихели, Н.И., Юхананова Б.В. Современные методы лечения кариеса эмали: микроабразия и инфильтрация. Российская стоматология. 2019;12(2):25-30.
45. Кузьмина, Э.М. Фториды в клинической стоматологии: учеб. - метод. пособие / Э.М. Кузьмина, Т.А. Смирнова. - Москва: МГМСУ, 2001. - 32 с.; Журбенко, В. А. Факторы риска развития флюороза зубов у подростков от 12 до 18 лет / В. А. Журбенко, И. А. Студеникина // Вестник Башкирского государственного медицинского университета. – 2023. – № 5. – С. 38-43.
46. Кунин, А.А., Моисеева Н.С. Сравнение эффективности лечения гиперестезии зубов после профессионального отбеливания средствами индивидуальной гигиены. - Институт стоматологии. - 2014; 4 (65): 35-7.
47. Куприна И. В., Киселева Е. А., Те И. А. Случаи флюороза зубов в Кемеровской области // Медицина в Кузбассе. – 2023. – Т. 22, № 1. – С. 51-57. – DOI 10.24412/2687-0053-2023-1-51-57.
48. Леус, П.А., Козел О.А. Крапчатые зубы. Учебно-методическое пособие. - Минск. - 2009. - С. 45 [Leus P.A., Kozel O.A. Speckled teeth. Educational and methodical manual. - Minsk.- 2009. - P. 45]
49. Лукомский, И. Г. Терапевтическая стоматология: Учебник / И. Г. Лукомский. - М.: Медгиз, 1955. - 488 с.: ил.

50. Луцкая, И.К., Новак Н.В. Домашнее отбеливание зубов. Новое в стоматологии. 2008; 3: 10—4.
51. Макеева, И.М., Волков А.Г., Мусиев А.А. Эндемический флюороз зубов – причины, профилактика и лечение // Российский стомат. журнал. 2017. Т. 21. № 6. С. 340-344.
52. Матело, С.К., Купец Т.В. Флюороз зубов - одна из растущих проблем эстетической стоматологии//Профилактика Today. - 2008. - №8. - С. 10-12.
53. Мауда Я.А.А. Комплексное исследование стоматологического статуса жителей Республики Йемен : автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Москва, 2010. — 24 с.
54. Митронин, А. В. Оценка эффективности малоинвазивного лечения флюороза зубов с применением компьютерных технологий / А. В. Митронин, М. Н. Куваева, О. В. Алексикова // Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. – 2021. – № 75. – С. 12-15.
55. Мусиев, А. А. Особенности стоматологического статуса у пациентов, страдающих флюорозом зубов и проживающих вне зоны эндемического поражения: Автореф. дис. ... к-та мед. наук, 2021.
56. Набережнова, С. С. Особенности выбора минимально-инвазивного лечения пятнистой формы флюороза зубов / С. С. Набережнова, Н. В. Тиунова // Медицинский альманах. – 2022. – № 2(71). – С. 121-124.
57. Найговзина, Н. Б. Анализ объемов и стоимости стоматологической помощи, оказываемой в амбулаторных условиях / Н. Б. Найговзина, А. В. Лучинский // Стоматология. – 2016. – Т. 95, № 4. – С. 76-82. – DOI 10.17116/stomat201695476-82. – EDN WKEDPP.
58. Никифорова, В.А., Варданян М.А., Лапина С.Ф. Химические и эколого-биологические особенности фтора в окружающей среде // Труды Братского гос. ун-та. Серия: Естественные и инженерные науки. 2021. Т. 1. С. 245-250.

59. Николаев, А.И. Опыт применения материалов семейства «Filtek» для эстетической реставрации фронтальных зубов // Институт стоматологии — 2001 — №3 — С.15-17.
60. Николишин, А. К. Флюороз зубов / А. К. Николишин. Полтава, 1995. 142 с.
61. Николишин, А.К. Флюороз зубов (клиническое и патогенетическое исследование): Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. М. 1989; 45.
62. Николишин, А.Н., Кисловский Т.Д. Инфракрасная спектроскопия эмали при флюорозе зубов // Стоматология. - 1991. - № 2. - С. 24-26.;
63. О санитарно-эпидемиологической обстановке в Российской Федерации в 1998 году: Государственный доклад.—М.: Федеральный центр госсанэпид-надзора Минздрава России, 1999.—222 с.
64. Овруцкий, Г. Д. Флюороз зубов. – Казань: КГМИ, 1962. – 118 с
65. Овсянников, М. С. Флюороз зубов. Лечение лёгких форм его проявлений / М. С. Овсянников, А. В. Залётов. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2021. — № 20 (362). — С. 68-70. — URL: <https://moluch.ru/archive/362/81082/> (дата обращения: 06.11.2024)
66. Одинокая, В. А. Клиника и течение профессионального флюороза, развивающегося в условиях сниженных концентраций соединений фтора: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата медицинских наук / Одинокая Валентина Алексеевна. – Екатеринбург, 2007. – 25 с.
67. Окунев, В.Н., Смоляр В.И., Лаврушенко Л.Ф. Патогенез, профилактика и лечение фтористой интоксикации. - Киев: Здоровье, 1987. - 148 с.
68. Окушко, В. Р. Флюороз зубов - маркер интоксикационной гипоплазии / В. Р. Окушко, И. М. Рябцева // Современная стоматология. – 2016. – № 1(62). – С. 40-43.

69. Окушко, В.Р., Козадаев С.И., Потоля А.В. Шаги к компьютеризации теста резистентности эмали // Саратовский научно-медицинский журнал. - 2011. - Т. 7, № 1. - С. 266-268
70. Орехова, Л. Ю., Акулович А. В., Лобода Е. С. Влияние различных методов клинического отбеливания зубов на изменение чувствительности эмали, по данным Yearle Probe, и на пульпу зубов по результатам доплеровской флоуметрии // Пародонтология. – 2018. – Т. 23, № 2(87). – С. 46-52. – DOI 10.25636/PMP.1.2018.2.8
71. Патент RU2798307C1, Способ лечения флюороза зубов, Н. В. Тиунова, С. С. Набережнова, 2023-06-21, Russia.
72. Патрикеев, В.К. Гистологическое исследование твёрдых тканей зубов, поражённых эндемическим флюорозом // Стоматология. - 1958. - № 5. - С. 5-8.
73. Патрикеев, В.К. Клинические и электронно-микроскопические исследования твердых тканей зуба при некариозных поражениях: автореф. дис. ... канд.мед.наук / В.К. Патрикеев. - Москва, 1968. - 19 с.
74. Письмо Минздрава России №11-9/10/2-7938, ФФОМС №8089/21-и от 24.12.15 (ред. от 25.04.16) «О методических рекомендациях по способам оплаты медицинской помощи за счет средств обязательного медицинского страхования». Доступно по: <http://www.consultant.ru/>
75. Пихур, О.Л. Фтор и стоматологическая заболеваемость. В кн.: Медицинская геология: состояние и перспективы / О.Л. Пихур, И.Ф. Вольфсон // Отв. редактор И.Ф. Вольфсон. Российское геологическое общество. - Тверь: изд-во ООО «Издательство ГЕРС», 2010 г., - 217 с. (С. 109-118).
76. Поповкина, О.А., Житков М.Ю., Вагнер В.Д. Сравнительная оценка влияния различных средств для домашнего отбеливания зубов на твёрдые ткани зуба. Институт стоматологии. 2008; 3:74—6.
77. Потего, Н. К. Сравнительный анализ эффективности электрофореза кальция и аппликационного метода введения кальция при

флюорозе / Н. К. Потего, Е. Д. Гудкова // Dental Forum. – 2011. – № 5. – С. 99-100.

78. Приказ Минздравсоцразвития России от 07.12.11 №1496н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи взрослому населению при стоматологических заболеваниях». Доступно по: <http://www.consultant.ru/>

79. Рубцова, О. Г. Биохимические аспекты некариозных поражений твердых тканей зубов, возникающих в период одонтогенеза / О. Г. Рубцова, Г. Ф. Ямалетдинова, Г. И. Алекберова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 7(145). – DOI 10.60797/IRJ.2024.145.65.

80. Русских, И.С. Основные понятия о некариозных поражениях зубов. Флюорозная крапчатость. Гипоплазия. Эрозия. Повышенное стирание // Междунар. студенческий науч. вестник. 2020. № 1. С. 6.

81. Савченков, М.Ф. Гигиеническая оценка воды с различным содержанием фтора / М.Ф. Савченков // Сибирский медицинский журнал. - 2008. - № 2. - С. 65-67.

82. Самаркина, А.Н. Медико-социальные аспекты лечения и профилактики флюороза зубов у детей, проживающих в эндемическом очаге.: автореф. дис. ... канд. мед.наук /А.Н. Самаркина - Тверь. 2017 -23 с.

83. Селезнева, Н. М. Влияние фтора в питьевой воде: польза и вред / Н. М. Селезнева, Е. В. Семелева, А. А. Горшков // Культура физическая и здоровье. – 2024. – № 2(90). – С. 397-401. – DOI 10.47438/1999-3455_2024_2_397.

84. Скиба, А. А. Флюороз: этиология, патогенез, клиника, лечение, профилактика (обзор литературы) / А. А. Скиба, Е. Е. Бараховская // StudNet. – 2020. – Т. 3, № 2. – С. 225-230

85. Смоляр, Н.И., Кононенко В.В., Безвужко Э.В. Перспективы применения методики коррекции измененных в цвете зубов препаратами на основе пероксида карбамида // Современная стоматология, 2001. № 3. С. 15-18.

86. Способ выбора тактики лечения дисколорита зубов вызванного некариозным поражением эмали: Пат. 2810450 РФ. МПК А61В 6/14 / А.В. Акулович, А.Г. Степанов, С.В. Апресян, С.К. Матело, Р.К. Ялышев; заявл.07.09.2023; опуб. 27.12.2023, Бюл. №36 –10 с.

87. Степко, Е.А. Применение комплексных терапевтических методов коррекции метаболизма больных флюорозом: автореф. дис. .канд. мед.наук / Е.А. Степко; ГУМиФ им. Н. Тестемициану. - Кишнев, 2009. - 25 с.

88. Стручков, М. Е., Брусницына Е. В., Каминская Л. А., Закиров Т. В. // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 87-1. – С. 151-154. – DOI 10.18411/trnio-07-2022-36.

89. Султанов, Р.Р. Риск развития флюороза зубов в регионах Российской Федерации / Р.Р. Султанов // Бюллетень медицинских интернет-конференций. - 2016. - Т. 6, № 6. - С. 1108.

90. Талыбова, Т. И. Сопутствующая соматическая патология у больных с флюорозом зубов / Т. И. Талыбова, Ф. Х. Мехтиева // Cathedra-Кафедра. Стоматологическое образование. – 2020. – № 72-73. – С. 51-53.

91. Тиунова, Н. В., Набережная С. С., Даурова Ф. Ю., Томаева Д. И. Экспериментально-клиническое обоснование сочетанного использования инфилтранта и низко модульного композитного материала при минимально-инвазивном лечении флюороза зубов // Российский стоматологический журнал. – DOI 10.17816/dent321847

92. Уолш, Л. Дж. Новые технологии в области реминерализующей терапии: факты, которые требуют подтверждения // Стоматология детского возраста и профилактика. - 2016.- Т. 15, № 2 (57). - с. 11-14.

93. Федоров, Ю. А. Некоторые особенности распространенности и клинического проявления некариозных поражений зубов, развившихся в период их формирования (до прорезывания) / Ю. А. Федоров, И. А. Киброцашвили // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2007. – Т. 6, № 1(20). – С. 47-52. – EDN IBMVWF.

94. Федотова, М. В. Лечение эрозивно-крапчатой формы флюороза препаратами R.O.C.S / М. В. Федотова, С. Ю. Бывальцева // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. – 2014. – № 2(96). – С. 134-136.
95. Харитонова, Т.П. Журнал «Охрана труда» № 5 (102), июль, 2015» Оценка качества питьевой воды в Республике Мордовия.
96. Черкасов, С.М. Анализ распространенности заболеваний зубочелюстной системы, формирующих спрос на стоматологические услуги / С.М. Черкасов // Фундаментальные исследования. - 2014. -№ 2. - С. 186-189.
97. Эгамназаров, Х.Н., Алиев С.П., Бабаев И.И. Роль фтора в возникновении патологических процессов и наличие его в объектах внешней среды // Вестник Авиценны. 2020. Т. 22. № 4. С. 635-642.
98. Ялышев, Р. К. Устранение очаговой деминерализации эмали после ортодонтического лечения с применением брекет-системы путем комбинирования методик инфильтрации ICON и реминерализующей терапии R.O.C.S. Medical Minerals / Р. Ялышев, А. Акулович // Эстетическая стоматология. – 2018. – Т. 6, № 3-4. – С. 110-115).
99. Ялышев, Р.К., Акулович А.В., Матело С.К., Степанов А.Г., Апресян С.В. Клиническая эффективность малоинвазивных методов лечения дисколорита зубов, вызванного меловиднокрапчатой формой флюороза. // Институт стоматологии. 2024;6(4):52-60.
100. Янин, Е. П. Фтор в питьевых водах города Саранска и его гигиеническое значение / Е. П. Янин; Ин-т минералогии, геохимии и кристаллохимии редких элементов. - Москва: ИМГРЭ, 1996. - 57 с.: ил.
101. Янин, Е.П. Угольный флюороз в Китае (причины и особенности распространения) / Е.П. Янин // Экологическая экспертиза. - 2011. - № 5. - С. 95-109.
102. Янушевич, О.О. Коррекция цвета зубов при дисколоритах / О.О. Янушевич, Н.И. Крихели // Российская стоматология. - 2009. - № 2. - С. 12-18;

103. Янушевич, О.О., Арутюнов С.Д., Золотницкий И.В., Багдасарян Г.Г., Киракосян Л.Г., Соколов Е.В., Костырин Е.В. Экономическая эффективность цифровой трансформации технологии несъемного протезирования в управлении стоматологическими услугами. *Российская стоматология*. 2022;15(2):3-13.

104. Aditi Goel, A., AryaAnshul AroraM. Grewal Simran Verma, Microabrasion - A Conservative Approach for Mild to Moderate Fluorosis – A Case Report July 2021 *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences* 10(30):2334-2337 DOI:10.14260/jemds/2021/477.

105. Andrade, A.C., Tenuta L.M., Borges A.B., Torres C.R. Effect of a hydrogen peroxide bleaching agent with calcium and phosphorus-containing salts on enamel surface hardness and roughness. *Am J Dent*. 2021 Aug;34(4):215-221.

106. Aoba, T. Dental fluorosis: chemistry and biology/ T. Aoba, O. Fejerskov // *Crit. Rev. Oral Biol Med*. - 2002. - V.13 (2). - P.155-170.

107. Ardu, N. Benbachir, M. Stavridakis, D. Dietschi, I. Krejci and A.Feilzer. A combined chemo-mechanical approach for aesthetic management of superficial // *British Dental Journal*. -2009, 28, Feb; 206 (4): 205-8.

108. Arjunan, Isaac. Prevalence and manifestations of water-born fluorosis among schoolchildren in Kaiwara village of India: a preliminary study / Isaac Arjunan, C. R. Wilma Delphine Silvia // *Asian Biomedicine*. - 2009. -Vol. 3, № 5 - P. 563-566.

109. Arora, S., Kumar J.V., Moss M.E. Does water fluoridation affect the prevalence of enamel fluorosis differently among racial and ethnic groups? *J Public Health Dent*. 2018 Mar;78(2):95-99. doi: 10.1111/jphd.12258. Epub 2017 Nov 24. PMID: 29171664.

110. Asthana, G., Patel K., Parmar R. Efficacy of microabrasion and resin infiltration techniques for masking of fluorotic white spot lesions: A randomized clinical study. *J Conserv Dent Endod*. 2023 Nov-Dec;26(6):677-681. doi: 10.4103/JCDE.JCDE_95_23.)

111. Attal, J.P., Atlan A., Denis M., Vennat E., Tirlet G. White spots on enamel: treatment protocol by superficial or deep infiltration (part 2). *Int Orthod* 2014; 12(1): 1–31, <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2013.12.011>
112. Attin T., Hannig C., Wiegand A., Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations--a systematic review. *Dent Mater.* 2004 Nov;20(9):852-61. doi: 10.1016/j.dental.2004.04.002.
113. Ayo-Yusuf O.A., Kroon J., Ayo-Yusuf I.J. Fluoride concentration of bottled drinking waters // *SADJ.* - 2001. - Vol. 56, № 6. - P. 273 – 276.
114. Azzahim, L., Bassim N., Abdallaoui F. Role of enamel microabrasion associated with external bleaching in the management of patients with dental fluorosis. *Pan Afr Med J* 2019; 34: 72, <https://doi.org/10.11604/pamj.2019.34.72.20401.;>
115. Bánóczy J, Marthaler TM. A fluoridprevenció története: sikerek és problémák (irodalmi áttekintés) [History of fluoride prevention: successes and problems (literature review)]. *Fogorv Sz.* 2004 Feb;97(1):3-10. Hungarian. PMID: 1506788.
116. Bao L.L., Li Y.Y., Zhang Y.Y. Dental caries and fluorosis among 12-year-old children with different fluoride exposure in Heilongjiang province. *Shanghai Journal of Stomatology* 2007;16(6):574-7.
117. Beltrán-Aguilar, E.D., Barker L., Dye B.A. Prevalence and severity of dental fluorosis in the United States, 1999-2004. *NCHS Data Brief.* 2010 Nov;(53):1-8. PMID: 21211168.
118. Benetti F., Lemos C.A.A., de Oliveira Gallinari M., Terayama A.M., Briso A.L.F., de Castilho Jacinto R., Sivieri-Araújo G., Cintra L.T.A. Influence of different types of light on the response of the pulp tissue in dental bleaching: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2018 May;22(4):1825-1837. doi: 10.1007/s00784-017-2278-9.
119. Berndt Ch, Meller Ch, Poppe D, Splieth ChH. Fluorosis, caries and oral hygiene in schoolchildren on the Ombili Foundation in Namibia. *Oral Health & Preventive Dentistry* 2010;8: 269-75.

120. Bronckers, A.L., Lyaruu D.M., DenBesten P.K. The impact of fluoride on ameloblasts and the mechanisms of enamel fluorosis. *J. Dent.Res.* 2009; 88(10): 877—93.
121. Brown, D., Whelton H., O'Mullane D. Fluoride metabolism and fluorosis. *J Dent.* 2005 Mar;33(3):177-86. doi: 10.1016/j.jdent.2004.10.003. Epub 2004 Dec 9. PMID: 15725518.
122. Buzalaf, M.A.R., Levy S.M. Fluoride intake of children: considerations for dental caries and dental fluorosis. *Monogr Oral Sci.* 2011; 22:1-19. doi: 10.1159/000325101. Epub 2011 Jun 23. PMID: 21701188.
123. Celik, E.U., Yıldız G., Yazkan B. Comparison of enamel microabrasion with a combined approach to the esthetic management of fluorosed teeth. *Oper Dent.* 2013 Sep-Oct;38(5): E134-43. doi: 10.2341/12-317-C.
124. Chandio, N., John J.R., Floyd S., Gibson E., Wong D.K.Y., Levy S.M, Heilman J.R., Arora A. Fluoride Content of Ready-to-Eat Infant Foods and Drinks in Australia. *Int J Environ Res Public Health.* 2022 Oct 28;19(21):14087. doi: 10.3390/ijerph192114087. PMID: 36360963; PMCID: PMC9655222.
125. Chankanka, O., Levy S.M., Warren J.J., Chalmers J.M. A literature review of aesthetic perceptions of dental fluorosis and relationships with psychosocial aspects/oral health-related quality of life. *Community Dent Oral Epidemiol* 2010.
126. Chen, C., Huang X., Zhu W., Ding C., Huang P., Li R. H₂O₂ gel bleaching induces cytotoxicity and pain conduction in dental pulp stem cells via intracellular reactive oxygen species on enamel/dentin disc. *PLoS One.* 2021 Sep 10;16(9): e0257221. doi: 10.1371/journal.pone.0257221.
127. Clark, D.C. Trends in prevalence of dental fluorosis in North America. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1994 Jun;22(3):148-52. doi: 10.1111/j.1600-0528.1994.tb 01832. x. PMID: 8070241.
128. Clarkson J, O'Mullane D. Prevalence of enamel defects-fluorosis in fluoridated and non-fluoridated areas in Ireland. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 1992;20(4):196-9.

129. Coceska, E., Gjorgievska E., Coleman N.J., Gabric D., Slipper I.J., Stevanovic M., Nicholson J.W. Enamel alteration following tooth bleaching and remineralization. *J Microsc.* 2016 Jun;262(3):232-44. doi: 10.1111/jmi.12357.
130. Craig L., Lutz A., Berry K.A., Yang W. Recommendations for fluoride limits in drinking water based on estimated daily fluoride intake in the Upper East Region, Ghana. *Sci Total Environ.* 2015 Nov 1;532: 127-37. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.05.126. Epub 2015 Jun 8. PMID: 26058000.
131. da Silva K.L., Favoreto M.W., Camargo C.M., Hul E.A., da Cruz K.R., Pereira L.F.P., Matos T.P., Reis A., Loguercio A.D. Tooth sensitivity in different arches post in-office dental bleaching: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *J Dent.* 2024 Oct 8:105383. doi: 10.1016/j.jdent.2024.105383.
132. Dai, Z., Liu M., Ma Y., Cao L., Xu H.H.K., Zhang K/, Bai Y. Effects of Fluoride and Calcium Phosphate Materials on Remineralization of Mild and Severe White Spot Lesions. *Biomed Res Int.* 2019 Jun 16;2019: 1271523. doi: 10.1155/2019/1271523. PMID: 31317022; PMCID: PMC6601497.
133. Davies, R.M., Ellwood R.P., Davies G.M. The rational use of fluoride toothpaste. *Int J Dent Hyg.* 2003 Feb;1(1):3-8. doi: 10.1034/j.1601-5037.2003.00001. x. PMID: 16451540.
134. Davydov, B.N., Beliaev, V.V., Kliueva, L.P., & Riabov, D.V. (2009). [Sociological study of dental fluorosis]. *Stomatologiya*, 88 5, 68-70.
135. Dean, H.T. Classification of mottled enamel diagnosis / H.T. Dean // *J. Am. Dent. Assoc.* - 1934. - V.21. - P.1421-1426.
136. Dean, H.T., 1942. As Reproduced in «Health Effects of Ingested Fluoride» National Academy of Sciences, 1993. - P. 169.
137. DenBesten, P., Li W. Chronic fluoride toxicity: dental fluorosis. *Monogr. Oral Sci.* 2011; 22: 81-96. doi: 10.1159/000327028. Epub 2011 Jun 23. PMID: 21701193; PMCID: PMC3433161.
138. Deshpande ,A.N., Joshi N.H., Pradhan N.R., Raol R.Y. Microabrasionremineralization: an innovative approach for dental fluorosis. *J*

Indian Soc Pedod Prev Dent 2017; 35(4): 384–387, <https://doi.org/10.4103/JISPPD.> ;

139. Deshpande, Anshula. “Microabrasion-remineralization (MAb-Re): An innovative approach for dental fluorosis.” *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry* .35 (2017): 384 – 387;

140. Di Giovanni, T., Eliades T., Papageorgiou SN. Interventions for dental fluorosis: A systematic review. *J Esthet Restor Dent*. 2018 Nov;30(6):502-508. doi: 10.1111/jerd.12408.

141. Do, L.G., Spencer A.J. Risk-benefit balance in the use of fluoride among young children. *Journal of Dental Research* 2007;86(8):723-8;

142. Dokumacigil, G., Korkut B., Atali P.Y. Combined Minimally Invasive Esthetic Rehabilitation of Dental Fluorosis-5-year Follow-up: Case Report. *Oper Dent*. 2024 Sep 1;49(5):497-506. doi: 10.2341/23-176-S.

143. Eliseikina, E. V. Prevalence of dental diseases among the rural population of the Republic of Mordovia / E. V. Eliseikina, E. V. Semeleva, I. O. Ruleva // *Социосфера*. – 2023. – No. 1. – P. 71-73.

144. Fallahzadeh, F., Nouri F., Rashvand E., Heidari S., Najafi F., Soltanian N. Enamel changes of bleached teeth following application of an experimental combination of chitosan-bioactive glass. *BMC Oral Health*. 2024 Apr 12;24(1):445. doi: 10.1186/s12903-024-04195-9.

145. Featherstone, J. D. B. (2008). "Dental caries: A dynamic disease process". *Australian Dental Journal*. 53 (3): 286–291. doi:10.1111/j.1834-7819.2008.00064.

146. Fejerskov, O., Manji F., Baelum V. The nature and mechanisms of dental fluorosis in man. *J Dent Res*. 1990 Feb;69 Spec No:692-700; discussion 721. doi: 10.1177/00220345900690S135. PMID: 2179331.

147. Fejerskov, O., Yanagisawa T., Tohda H. et al. Post-eruptive changes in human dental fluorosis: a histological and ultrastructural study // *Proc. Finn. Dent. Soc.* - 1991. - Vol. 87, N 4. - P. 607-619.

148. Fomon, S.J., Ekstrand J., Ziegler E.E. Fluoride intake and prevalence of dental fluorosis: trends in fluoride intake with special attention to infants. *J Public Health Dent.* 2000 Summer;60(3):131-9. doi: 10.1111/j.1752-7325.2000.tb03318.x. PMID: 11109209.
149. Franzolin Sde O., Goncalves A, Padovani C, Francischone L, Marta S. Epidemiology of fluorosis and dental caries according to different types of water supplies. *Ciencia & Saude Coletiva* 2008;15(Suppl 1):1841-7.
150. Gao, J., Qin Y., Luo K., Wang X., Yu C., Zhang A, Pan X. Downregulation of miR-4755-5p promotes fluoride-induced osteoblast activation via targeting Cyclin D1. *J Trace Elem Med Biol.* 2020 Dec; 62: 126626. doi: 10.1016/j.jtemb.2020.126626.
151. Garg, S.A., Chavda S.M. Color masking white fluorotic spots by resin infiltration and its quantitation by computerized photographic analysis: a 12-month follow-up study. *Oper Dent* 2020; 45(1): 1–9, <https://doi.org/10.2341/17-260-T>;
152. Gencer, M.D.G., Kirzioglu Z. A comparison of the effectiveness of resin infiltration and microabrasion treatments applied to developmental enamel defects in color masking. *Dent Mater J* 2019; 38(2): 295–302, <https://doi.org/10.4012/dmj.2018-074>.
153. Gençer, M.D.G., Kirzioglu Z. A comparison of the effectiveness of resin infiltration and microabrasion treatments applied to developmental enamel defects in color masking. *Dent Mater J.* 2019 Mar 31;38(2):295-302. doi: 10.4012/dmj.2018-074.
154. Gonçalves, F. M. C. et al. Effect of fluoride, casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate and sodium trimetaphosphate combination treatment on the remineralization of caries lesions: An in vitro study //Archives of Oral Biology. - 2021. - T. 122. - C. 105001.
155. González-Casamada, C., Nevarez-Rascón M., Nevarez-Rascón A., González-Galván M., Isiordia-Espinoza M.A., Bologna-Molina R., Sánchez-Pérez L., Molina-Frechero N. Single Nucleotide Polymorphisms and Dental Fluorosis: A

Systematic Review. *Dent J (Basel)*. 2022 Nov 6;10(11):211. doi: 10.3390/dj10110211. PMID: 36354656; PMCID: PMC9689045.

156. Greenwall-Cohen, J., Greenwall L., Haywood V., Harley K. Tooth whitening for the under-18-year-old patient. *Br Dent J*. 2018 Jul 13;225(1):19-26. doi: 10.1038/sj.bdj.2018.527.

157. Gu, L.S., Wei X., Ling J.Q. [Etiology, diagnosis, prevention and treatment of dental fluorosis]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2020 May 9;55(5):296-301. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn112144-20200317-00156. PMID: 32392970.

158. Gugnani, N., Pandit I.K., Gupta M., Gugnani S., SugandhiSoni., Goyal V. Comparative evaluation of esthetic changes in nonpitted fluorosis stains when treated with resin infiltration, in-office bleaching, and combination therapies // *J. Esthet Restor Dent*. - 2017 Sep 27;29 (5):317-324.

159. Gupta, N., Mohan Marya C., Nagpal R., Singh Oberoi S., Dhingra C. A Review of Casein Phosphopeptide-Amorphous Calcium Phosphate (CPP-ACP) and Enamel Remineralization. *Compend Contin Educ Dent*. 2016 Jan;37(1):36-9; quiz 40.

160. Hewlett, E.R. Etiology and management of whitening-induced tooth hypersensitivity. *J Calif. Dent. Assoc*. 2007 Jul;35(7):499-506.

161. <https://13.rospotrebнадзора.ru/content/pitevaya-voda-i-zdorove-zhiteley-mordovii>

162. Iheozor-Ejiofor Z, Walsh T, Lewis SR, Riley P, Boyers D, Clarkson JE, Worthington HV, Glenny AM, O'Malley L. Water fluoridation for the prevention of dental caries. *Cochrane Database Syst Rev*. 2024 Oct 4;10(10):CD010856. doi: 10.1002/14651858.CD010856.pub3. PMID: 39362658; PMCID: PMC11449566.

163. Irigoyen-Camacho, ME, García Pérez A, Mejía González A, Huizar Alvarez R. Nutritional status and dental fluorosis among schoolchildren in communities with different drinking water fluoride concentrations in a central

region in Mexico. *Sci Total Environ.* 2016 Jan 15; 541: 512-519. doi: 10.1016/j.scitotenv.2015.09.085. Epub 2015 Sep 29. PMID: 26426374.

164. Ishii, T., Suckling G. The severity of dental fluorosis in children exposed to water a high fluoride content for various periods of time // *J.Dent.Res.* - 1991. -Vol. 70, №6.-P. 952-956.

165. Jullien, S. Prophylaxis of caries with fluoride for children under five years. *BMC Pediatr.* 21 (Suppl 1), 351 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12887-021-02702-3>;

166. Kakar, A, Kakar K. Measurement of dentin hypersensitivity with the Jay Sensitivity Sensor Probe and the Yeaple probe to compare relief from dentin hypersensitivity by dentifrices. *Am J Dent.* 2013 May;26 Spec No B:21B-28B.

167. Keesari, T., Pant D., Roy A., Sinha U.K., Jaryal A., Singh M, Jain S.K. Fluoride Geochemistry and Exposure Risk Through Groundwater Sources in Northeastern Parts of Rajasthan, India. *Arch Environ Contam. Toxicol.* 2021 Jan;80(1):294-307. doi: 10.1007/s00244-020-00794-z. Epub. 2021 Jan 3. PMID: 33388840.

168. Khalid, A. The presence of dental fluorosis in the permanent dentition in Doha / A. Khalid // *Bahrein Medical Journal.* - 2004. - May. - V.10 (3). -P.425-428.

169. Kumar, V., Gaunkar R., Thakker J., Ankola A.V., Iranna Hebbal M., Khot A.J.P., Goyal V., Ali A., Eldwakhly E. Pediatric Dental Fluorosis and Its Correlation with Dental Caries and Oral-Health-Related Quality of Life: A Descriptive Cross-Sectional Study among Preschool Children Living in Belagavi. *Children (Basel).* 2023 Feb 1;10(2):286. doi: 10.3390/children10020286. PMID: 36832415; PMCID: PMC9955786.

170. Lewis DW, Banting DW. Water fluoridation: current effectiveness and dental fluorosis. *Community Dent Oral Epidemiol.* 1994 Jun;22(3):153-8. doi: 10.1111/j.1600-0528.1994.tb01833.x. PMID: 8070242.

171. Li, Y.B., Li F., Guo S., Gao L., Guo R.M., Lu L.W., Zhang Y.X. [Microscopic observation of the enamel microstructures of SD rats with different

degrees of fluorosis]. *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2021 Dec 9;56(12):1261-1266. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn112144-20210916-00414. PMID: 34915662.

172. Liu, S., Song Q., Zhang C., Li M., Li Z., Liu Y., Xu L., Xie X., Zhao L., Zhang R., Wang Q., Zeng G., Zhang Y., Zhang K. Saliva microbiome alterations in dental fluorosis population. *J Oral Microbiol*. 2023 Feb 20;15(1):2180927. doi: 10.1080/20002297.2023.2180927. PMID: 36844898; PMCID: PMC9946311,

173. Liu, Z., Goodwin M., Ellwood R.P., Pretty I.A., McGrady M. Automatic detection and classification of dental fluorosis in vivo using white light and fluorescence imaging. *J Dent*. 2018 Jul;74 Suppl 1: S34-S41. doi: 10.1016/j.jdent.2018.04.021. PMID: 29929587.

174. Luo, L.Y., Wang Y., Li H., Zheng H., Gao S.J. [Study on remineralization of human fluorosed teeth in vitro]. *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. 2009 Feb;27(1):96-9. Chinese.

175. Maran, B.M., Bersezio C., Martin J., Favoreto M.W., Rezende M., Vallejo-Izquierdo L., Reis A., Loguercio A.D., Fernandez E. The influence of dental bleaching on patient's quality of life: A multistudy analysis of aesthetic and psychosocial outcomes. *J Dent*. 2024 Oct 6;151: 105397. doi: 10.1016/j.jdent.2024.105397.

176. Marinho, V, Chong L, Worthington H, Walsh T. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents (Review). *Cochrane Database Syst Rev*. 2016; Issue 7:Art. No.: CD002284.

177. Marshall, T.A., Levy M., Warren J.J., Broffitt B., Eichenberger-Gilmore J.M., Stumbo P.J. Associations between Intakes of fluoride from beverages during infancy and dental fluorosis of primary teeth. *J Am Coll Nutr*. 2004 Apr;23(2):108-16. doi: 10.1080/07315724.2004.10719350. PMID: 15047676.

178. Marthaler TM. Successes and drawbacks in the caries-preventive use of fluorides--lessons to be learnt from history. *Oral Health Prev Dent.* 2003;1(2):129-40. PMID: 15645934.
179. Martinez-Mier, E.A., Shone D.B., Buckley C.M., Ando M., Lippert F., Soto-Rojas A.E. Relationship between enamel fluorosis severity and fluoride content. *J Dent.* 2016 Mar; 46:42-6. doi: 10.1016/j.jdent.2016.01.007. Epub 2016 Jan 22. PMID: 26808157; PMCID: PMC4767679.
180. McGrady M.G., Ellwood R.P., Taylor A., Maguire A., Goodwin M., Boothman N., Pretty IA. Evaluating the use of fluorescent imaging for the quantification of dental fluorosis. *BMC Oral Health.* 2012 Nov 1; 12: 47. doi: 10.1186/1472-6831-12-47. PMID: 23116324; PMCID: PMC3549943.
181. McGrath, C., Bedi R. A national study of the importance of oral health to life quality to inform scales of oral health related quality of life. *Qual Life Res.* 2004 May;13(4):813-8. doi: 10.1023/B: QURE.0000021696.05528.4c.
182. Memarpour, M., Soltanimehr E., Sattarahmady N. Efficacy of calcium-and fluoride-containing materials for the remineralization of primary teeth with early enamel lesion //Microscopy research and technique. - 2015. - T. 78. - №. 9. - C. 801-806.
183. Meyer-Lueckel, H. Caries and fluorosis in 6- and 9-year-old children residing in three communities in Iran // *Community Dent. Oral. Epidemiol.* - 2006. - Feb. - V.34 (1). - P.63-70.
184. Meyer-Lueckel, H. Reexamination of caries and fluorosis experience of children in an area of Jamaica with relatively high fluorosis prevalence / H. Meyer-Lueckel, K. Bitter, W. Hopfenmuller, S. Paris // *Caries Res.* - 2009. -№43 (4). - P.250-253.
185. Montanher, P.L., Velasco S.M., Montanher R.C.P, Souza T.M., Mamani M.P., Bastos J.R.M, Honório H.M., Bastos S. Impact of dental fluorosis on the oral health-related quality of life: a systematic review. *Clin Oral Investig.* 2024 Oct 17;28(11):599. doi: 10.1007/s00784-024-05991-x.

186. Neurath, C., Limeback H., Osmunson B., Connett M., Kanter V., Wells C.R. Dental Fluorosis Trends in US Oral Health Surveys: 1986 to 2012. *JDR Clin Trans Res.* 2019 Oct;4(4):298-308. doi: 10.1177/2380084419830957. Epub 2019 Mar 6. PMID: 30931722.
187. Nevárez-Rascón, M., Molina-Frechero N., Adame E., Almeida E., Soto-Barreras U., Gaona E., Nevárez-Rascón A. Effectiveness of a microabrasion technique using 16% HCL with manual application on fluorotic teeth: a series of studies. *World J Clin Cases* 2020; 8(4): 743–756, <https://doi.org/10.12998/wjcc.v8.i4.743>;
188. Nichani, M. Prevalence of dental fluorosis and the influence of water fluoride level on caries activity / M. Nichani // Abstracts of the 22nd Congress of the International Association of Pediatric Dentistry. - Munich, Germany. - June, 17-20, 2009. - 30 p.
189. Nicholas, L.S., Yew Christopher Q.E., Fei Frank LK. Conservative esthetic management of brown enamel fluorosis using combination therapy: A clinical report. *J Conserv Dent.* 2023 May-Jun;26(3):349-354. doi: 10.4103/jcd.jcd_632_20.
190. Onipe, T., Edokpayi J.N., Odiyo J.O. A review on the potential sources and health implications of fluoride in groundwater of Sub-Saharan Africa. *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst. Environ Eng.* 2020;55(9):1078-1093. doi: 10.1080/10934529.2020.1770516. Epub. 2020 Jun. 11. PMID: 32525728.
191. Pajor, K., Pajchel L. Hydroxyapatite and Fluorapatite in Conservative Dentistry and Oral Implantology-A Review//Multidisc Dig Publ Institute. -2019. - Vol. 2, № 17.
192. Pan, Z., Que K., Liu J., Sun G., Chen Y., Wang L., Liu Y, Wu J., Lou Y., Zhao M. Effects of at-home bleaching and resin infiltration treatments on the aesthetic and psychological status of patients with dental fluorosis: A prospective study. *J Dent.* 2019 Dec;91: 103228. doi: 10.1016/j.jdent.2019.103228.
193. Perdigão, J, Lam V.Q., Burseth B.G., Real C. Masking of Enamel Fluorosis Discolorations and Tooth Misalignment With a Combination of At-

Home Whitening, Resin Infiltration, and Direct Composite Restorations. *Oper Dent*. 2017 Jul/Aug;42(4):347-356. doi: 10.2341/16-181-T.

194. Petersen, P.E., Baez R.J. Oral health surveys: basic methods. - 5th ed. - WHO, 2013.

195. Pini, N.I.P., Lima D.A.N.L., Sundfeld R.H., Ambrosano G.M.B., Aguiar F.H.B., Lovadino J.R. Tooth enamel properties and morphology after microabrasion: an in situ study. *J Investig Clin Dent* 2017; 8(2): e12212, <https://doi.org/10.1111/jicd.12212>.

196. Powell, L.V., Bales D.J. Tooth bleaching: its effect on oral tissues. *J Am Dent Assoc*. 1991 Nov;122(11):50-4. doi: 10.14219;

197. Swift EJ Jr. Tooth sensitivity and whitening. *Compend Contin Educ Dent*. 2005 Sep;26(9 Suppl 3):4-10.

198. Rao, S.M., Sherlin H.J., Anuja N., Pratibha R. Morphometry of buccal mucosal cells in fluorosis - a new paradigm // Human and experimental toxicology. - 2011. - T. 30, № 11. - P. 1761-1768.

199. Rasines, G. Using a fluoridated supplement with a high fluoride concentration in children aged under 6 years may increase the risk of fluorosis. *Evid Based Dent*. 2010;11(1):8-9. doi: 10.1038/sj.ebd.6400699. PMID: 20348888.

200. Reynolds, E.C. Calcium phosphate-based remineralization systems: scientific evidence? *Aust Dent J*. 2008 Sep;53(3):268-73. doi: 10.1111/j.1834-7819.2008.00061.x. PMID: 18782374.

201. Sams LD, Rozier RG, Wilder RS, Quinonez RB. Adoption and implementation of policies to support preventive dentistry initiatives for physicians: a national survey of Medicaid programs. *Am J Public Health*. 2013 Aug;103(8):e83-90. doi: 10.2105/AJPH.2012.301138. Epub 2013 Jun 13. PMID: 23763420; PMCID: PMC4007883.

202. Shahroom, N.S.B., Mani G, Ramakrishnan M. Interventions in management of dental fluorosis, an endemic disease: A systematic review. *J Family Med Prim Care*. 2019 Oct 31;8(10):3108-3113. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_648_19. ;

203. Shen, P., Walker G.D., Yuan Y., Reynolds C., Stanton D.P., Fernando J.R., Reynolds EC. Importance of bioavailable calcium in fluoride dentifrices for enamel remineralization. *J Dent.* 2018 Nov; 78:59-64. doi: 10.1016/j.jdent.2018.08.005. Epub 2018 Aug 9. PMID: 30099066.
204. Silk H. Making oral health a priority in your preventive pediatric visits. *Clin Pediatr (Phila).* 2010 Feb;49(2):103-9. doi: 10.1177/0009922809346844. PMID: 20080516.
205. Silva, M.C., Lima C.C., Lima M.D., Moura L.F., Tabchoury CP..., Moura MS. Effect of fluoridated water on dental caries and fluorosis in schoolchildren who use fluoridated dentifrice. *Brazilian Dental Journal* 2021;32(3):75-83.
206. Solanki, Y.S., Agarwal M., Gupta A.B., Gupta S., Shukla P. Fluoride occurrences, health problems, detection, and remediation methods for drinking water: A comprehensive review. *Sci Total Environ.* 2022 Feb 10;807(Pt 1):150601. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.150601. Epub 2021 Sep 28. PMID: 34597567.
207. Soto-Rojas, A.E. A review of the prevalence of dental fluorosis in Mexico / A.E. Soto-Rojas, J.L. Urena-Cirett, E.A. Martinez-Mier // *Rev. Panam. Salud.Publica.* - 2004. - Jan. - V.15 (1). - P.36-40.
208. Spencer, A.J., Do L.G. Changing risk factors for fluorosis among South Australian children. *Community Dent Oral Epidemiol.* 2008 Jun;36(3):210-8. doi: 10.1111/j.1600-0528.2007.00389. x. PMID: 18474053
209. Splieth CH, Nourallah AW, König KG. Caries prevention programs for groups: out of fashion or up to date? *Clin Oral Investig.* 2004 Mar;8(1):6-10. doi: 10.1007/s00784-003-0250-3. Epub 2004 Jan 9. PMID: 14714197.
210. Sukhabogi Jr., Parthasarathi P., Anjum S. Dental fluorosis and dental caries prevalence among 12 and 15-year-old school children in nalgonda district, andhra pradesh, India // *Ann Med Health Sci Res.* -2014. - Vol. 4 (Suppl 3) - P. 245-252.

211. Thakkar, P.J., Badakar C.M. An in vitro comparison of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste, casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate paste with fluoride and casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate varnish on the inhibition of demineralization and promotion of remineralization of enamel // Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry.- 2017.- Vol. 35, № 4. -P. 312-318.
212. Thylstrup, Anders and Ole Fejerskov. "Clinical appearance of dental fluorosis in permanent teeth in relation to histologic changes." Community dentistry and oral epidemiology 6 6 (1978): 315-28.
213. Vélez-León, E.M., Albaladejo-Martínez A., Ortíz-Ortega P., Cuenca-León K., Armas-Vega A., Melo M. Distribution of Dental Fluorosis in the Southern Zone of Ecuador: An Epidemiological Study. Dent J (Basel). 2023 Mar 3;11(3):71. doi: 10.3390/dj11030071. PMID: 36975568; PMCID: PMC10047061.
214. Wang, C., Gao Y., Wang W. A national cross-sectional study on effects of fluoride-safe water supply on the prevalence of fluorosis in China / BMJ Open. - 2012. - Vol. 2 (5). - pii: e001564;
215. Wang, F., Li Y., Tang D., Zhao J., Yang B., Zhang C., Su M., He Z., Zhu X., Ming D., Liu Y. Epidemiological analysis of drinking water-type fluorosis areas and the impact of fluorosis on children's health in the past 40 years in China. Environ Geochem Health. 2023 Dec;45(12):9925-9940. doi: 10.1007/s10653-023-01772-9. Epub 2023 Oct 31. PMID: 37906380.
216. Wang, Q., Chen X., Hu H., Wei X., Wang X., Peng Z., Ma R., Zhao Q., Zhao J., Liu J., Deng F. Structural changes in the oral microbiome of the adolescent patients with moderate or severe dental fluorosis. Sci Rep. 2021 Feb 3;11(1):2897. doi: 10.1038/s41598-021-82709-z. PMID: 33536555; PMCID: PMC7859183.
217. Whelton, H.P., Ketley C.E., McSweeney F., O'Mullane D.M. A review of fluorosis in the European Union: prevalence, risk factors and aesthetic issues. Community Dent Oral Epidemiol. 2004 Apr;32 Suppl 1:9-18. doi: 10.1111/j.1600-0528.2004.00134.x. PMID: 15016112.

218. Wittich, FK, Cebula M, Effenberger S, Schoppmeier CM, Schwendicke F, Barbe AG, Wicht MJ. Masking efficacy of bleaching and/ or resin infiltration of fluorotic spots on anterior teeth - a systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2024 Oct; 149:105276. doi: 10.1016/j.jdent.2024.105276.

219. Wong, M.C., Glenny A.M., Tsang B.W., Lo E.C., Worthington H.V., Marinho V.C. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jan 20;2010(1):CD007693. doi: 10.1002/14651858.CD007693.pub2. Update in: *Cochrane Database Syst Rev*. 2024 Jun 20;6:CD007693. doi: 10.1002/14651858.CD007693.pub3. PMID: 20091645; PMCID: PMC8078481.

220. Wong, M.C.M., Zhang R., Luo B.W., Glenny A.M., Worthington H.V., Lo E.C.M. Topical fluoride as a cause of dental fluorosis in children. *Cochrane Database Syst. Rev*. 2024 Jun 20;6(6):CD007693. doi: 10.1002/14651858.CD007693.pub3. PMID: 38899538; PMCID: PMC11187792.

221. World Health Organization. WHO Expert Consultation on Public Health Intervention against Early Childhood Caries: report of a meeting, Bangkok, Thailand, 26–28 January 2016. Geneva. WHO/NMH/PND/17.1; 2017.

222. Ye, Q., Liu G., Li Q. The relationship between the lifestyle of the residents residing in fluorosis endemic areas and adult skeletal fluorosis // *Молодежный инновационный вестник*. 2021. Т. 10. № S1. С. 579-582.

223. Yiamouyiannis, J. Fluoride: The Aging Factor. –Delaware, 1986.

224. Zavala-Alonso, V., Loyola-Rodríguez J.P., Terrones H, Patiño-Marín N., Martínez-Castañón G.A., Anusavice K. Analysis of the molecular structure of human enamel with fluorosis using micro-Raman spectroscopy. *J Oral Sci*. 2012 Mar;54(1):93-8. doi: 10.2334/josnurd.54.93. PMID: 22466892,

225. Zepeda-Zepeda, M.A., Picquart M, Irigoyen-Camacho M.E., Mejía-Gómez M. Diagnosis of Dental Fluorosis Using Micro-Raman Spectroscopy Applying a Principal Component-Linear Discriminant Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Oct 9;18(20):10572. doi: 10.3390/ijerph182010572. PMID: 34682316; PMCID: PMC8535615.

226. Zhang Y., Zhang K, Ma L, Gu H, Li J, Lei S. Fluoride induced endoplasmic reticulum stress and calcium overload in ameloblasts. Arch Oral Biol. 2016 Sep; 69: 95-101. doi: 10.1016/j.archoralbio.2016.05.015. Epub 2016 May 26. PMID: 27280945.

227. Zhao, L.J., Pei J.R., Zhang W., Wang W., Yu G.Q., Sun D.J., Gao YH. Surveillance on drinking-water-born endemic fluorosis in China, 2013. Zhonghua, Liu Xing Bing Xue Za Zhi. 2016 Jun;37(6):816-20. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2016.06.015. PMID: 27346108;

Приложение 1.

Анкета удовлетворенности оказанным стоматологическим лечением (индекс PSI)

№	Критерий оценки	Вопрос для пациента	Оценка (1–5)
1	Цвет зубов	Насколько Вы довольны цветом своих зубов после лечения?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
2	Однородность эмали	Кажется ли Вам цвет и структура поверхности зубов равномерными, без пятен или полос?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
3	Форма зубов	Насколько Вас устраивает форма и симметрия передних зубов?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
4	Естественность внешнего вида	Считаете ли Вы, что зубы после лечения выглядят естественно и гармонично?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
5	Блеск и гладкость поверхности	Насколько Вас устраивает блеск и гладкость поверхности зубов?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
6	Отсутствие дискомфорта	Испытываете ли Вы какие-либо неприятные ощущения	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4

		или чувствительность после лечения? (при полном комфорте — 5)	<input type="checkbox"/> 5
7	Общая эстетическая удовлетворённость	Насколько Вы удовлетворены результатом лечения в целом?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
8	Соответствие ожиданиям	Насколько результат соответствует тому, чего Вы ожидали от лечения?	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

Балл	Описание
1	Очень неудовлетворён
2	Скорее неудовлетворён
3	Удовлетворён частично
4	В целом доволен
5	Полностью удовлетворён

Расчёт Индекса PSI

Формула: $PSI = (S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5 + S_6 + S_7 + S_8) / 8$

Интерпретация:

Средний балл PSI	Уровень удовлетворённости
4.5–5.0	Очень высокая
3.5–4.4	Высокая
2.5–3.4	Средняя
1.5–2.4	Низкая
1.0–1.4	Очень низкая