

ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

Кривцова Дарья Андреевна

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛЕЧЕНИЯ ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ
ЭМАЛИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ

Научная специальность 3.1.7. Стоматология

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Маслак Елена Ефимовна

Волгоград – 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМА ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ	13
1.1. Распространенность и факторы риска возникновения очаговой деминерализации эмали	13
1.2. Методы диагностики очаговой деминерализации эмали	16
1.3. Методы и результаты лечения очаговой деминерализации эмали	22
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	31
2.1. Дизайн и материал исследования	31
2.2. Методы кросс-секционного исследования	34
2.3. Методы диагностики и оценки деминерализации эмали	35
2.4. Методы лечения очаговой деминерализации эмали	38
2.5. Методы статистической обработки данных	43
ГЛАВА 3. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И КЛИНИКА ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ	45
3.1. Распространенность и интенсивность очаговой деминерализации эмали	45
3.2. Клинические особенности очаговой деминерализации эмали ..	51
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ	57
4.1. Результаты неинвазивного лечения	57
4.1.1. Сравнительная характеристика первой и второй групп до лечения	57
4.1.2. Результаты применения зубной пасты с повышенным содержанием фторида	59
4.1.3. Результаты применения фторидного лака	67

4.2. Результаты микроинвазивного лечения	75
4.2.1. Сравнительная характеристика третьей и четвертой групп до лечения	75
4.2.2. Результаты применения метода инфильтрации кариеса ..	77
4.2.3. Результаты применения пептида амелогенина	85
ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ	93
5.1. Эффективность лечения начальной деминерализации эмали ...	93
5.2. Эффективность лечения глубокой деминерализации эмали	96
5.3. Эффективность лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин	98
5.4. Сравнительная интегральная оценка результатов лечения очаговой деминерализации эмали	101
ВЫВОДЫ	105
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	107
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	108
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	110

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Проблема кариеса зубов занимает одно из ведущих мест в стоматологии в связи его высокой распространенностью во всех странах мира [34,48,83,137]. В последнее десятилетие изменились концепции этиологии, патогенеза и лечения кариеса зубов, на первый план вышел принцип предотвращения образования кариозных полостей путем выявления и эффективного лечения ранних стадий заболевания [32,81]. Все более широко используются современные системы диагностики и оценки кариеса, классификации, которые учитывают начальные стадии кариозных поражений [8, 37,88,113]. Однако до сих пор имеются лишь единичные сообщения о распространенности и особенностях клиники начального кариеса в постоянных зубах у детей [33,54,206].

Первым проявлением начального кариозного процесса является очаговая деминерализация эмали (ОДЭ), которая первоначально возникает в подповерхностном слое эмали и носит обратимый характер [36,101,119,180]. В последние годы ведется активный поиск и внедрение новых методов ранней диагностики кариеса и оценки тяжести кариозного процесса [10,147,175].

В практической стоматологии распространенными дополнительными методами диагностики ОДЭ являются витальное окрашивание и рентгенография. К более объективным и современным методам диагностики начального кариеса относится лазерная флюоресцентная (ЛФ) диагностика, технологии количественной свето-индуцированной флюоресценции (Quantative Light-induced Fluorescence, QLF) другие аппаратные методы [3,38,64,140,182]. Однако их эффективность и целесообразность применения на массовом стоматологическом приеме требуют подтверждения.

С развитием представлений о патогенезе кариозного процесса менялись подходы к лечению начальных форм кариеса [95]. Основной задачей при лечении ОДЭ стало снижение действия кариесогенных факторов и применение терапии,

направленной на восстановление – реминерализацию пораженных участков эмали [56,106,171]. Первая задача достигается путем нормализации гигиены рта и контроля питания, включая сокращение частоты применения легкоусвояемых углеводов [43,63,154]. Для восстановления участков деминерализации эмали зубов в настоящее время имеется широкий спектр методов, среди которых наиболее важны неинвазивные и микроинвазивные технологии лечения ОДЭ [183,187].

Одним из распространенных методов лечения кариеса эмали является применение фторидсодержащих препаратов, эффективность и безопасность которых подтверждена 80-летним практическим опытом [32,121,163]. На стоматологическом рынке присутствуют множество фторидных продуктов различного состава и концентрации фторида, однако однозначных рекомендаций по их выбору и применению у детей нет. Показано, что применение зубных паст с повышенным содержанием фторида (2800-5000 ppmF⁻) увеличивает микротвердость эмали и уменьшает проницаемость очаговой деминерализации, по сравнению с зубными пастами со стандартной (1000-1500 ppmF⁻) концентрацией фторида. В исследовании *in-vitro* Wierichs R.J. et al., 2020, было продемонстрировано улучшение реминерализации эмали вследствие применения зубных паст с высокой (5000 ppm) концентрацией фторида [199].

Однако для подтверждения клинической эффективности зубных паст с повышенным содержанием фторида в лечении ОДЭ у детей необходимы дальнейшие исследования.

Профессиональное применение фторидов в виде фторидных лаков и гелей также является эффективным методом лечения кариеса в стадии пятна [134]. Fernández-Ferrer L. et al., 2018 [118], показали, что среди средств для реминерализации ОДЭ только лак на основе 5% фторида натрия оказывает положительный эффект. Сообщается о повышении реминерализующей способности фторидов при комбинировании с казеин-фосфопептидом аморфным кальций фосфатом (casein-phosphopeptide-amorphous calcium phosphate, CCP-ACP), однако, доказательства этого эффекта недостаточны, необходимы долгосрочные рандомизированные контролируемые исследования [71,146].

Современным методом лечения начальных кариозных поражений является метод инфильтрации [161], который позволяет провести лечение ОДЭ в одно посещение, одномоментно. Применение метода инфильтрации кариеса показало хорошие результаты у детей и взрослых [30,166]. Однако этот метод лечения дорогой, не оплачивается в системе обязательного медицинского страхования (ОМС), и не предупреждает развитие новых и вторичных кариозных поражений.

Новой в лечении ОДЭ является концепция стимулирования природной, естественной регенерации деминерализованной эмали путем применения пептидов амелогенина [111,181]. Пептид амелогенина формирует фибриллярный биоматрикс, который выполняет роль трёхмерного каркаса, сорбирующего кальций и фосфаты из слюны. Происходящий в эмали процесс напоминает амелогенез и способствует восстановлению деминерализованной эмали. Однако основные исследования препарата проводились «in vitro», данные о клинической эффективности данного метода недостаточны [7,127].

Таким образом, актуальность темы исследования обусловлена высокой распространенностью кариеса зубов у детей и необходимостью обоснования выбора наиболее клинически эффективных методик лечения очаговой деминерализации эмали постоянных зубов.

Степень разработанности темы

Эпидемиология кариеса зубов у детей хорошо изучена в работах зарубежных и отечественных исследователей. Однако имеются лишь единичные данные о частоте встречаемости и особенностях клиники начальных форм кариеса – очаговой деминерализации эмали в постоянных зубах у детей. Выявление и мониторинг состояния ОДЭ проводится визуально, с помощью витального окрашивания, лазерной флюоресценции, QLF и других методов. Для лечения ОДЭ наиболее часто применяются неинвазивные методы с использованием фторидов (зубные пасты, лаки, гели и др.). Новые микроинвазивные методы лечения ОДЭ проводятся с использованием инфильтрации кариеса и пептидов амелогенина. Однако данные о результатах неинвазивных и микроинвазивных методов лечения противоречивы. В связи с этим, актуальным направлением научного поиска

является проведение сравнительного исследования для обоснования выбора наиболее эффективных методов лечения ОДЭ в постоянных зубах у детей.

Цель исследования:

Оптимизация лечения очаговой деминерализации эмали постоянных зубов у детей путем обоснования выбора наиболее эффективных неинвазивных и микроинвазивных методов лечения.

Задачи исследования:

1. Определить распространенность очаговой деминерализации эмали у детей 7-16 лет.

2. Установить особенности клинического течения ОДЭ постоянных зубов у детей.

3. Провести лечение ОДЭ постоянных зубов у детей с применением неинвазивных методов (фторидный лак, зубная паста с повышенной концентрацией фторида) и определить их клиническую эффективность.

4. Провести лечение ОДЭ постоянных зубов у детей с применением микроинвазивных методов (кариес инфильтрант, пептид амелогенина) и определить их клиническую эффективность.

5. Провести сравнительную оценку результатов лечения ОДЭ неинвазивными и микроинвазивными методами по данным лазерной флюоресценции.

Новизна исследования

Впервые проведено комплексное исследование проблемы очаговой деминерализации эмали постоянных зубов у детей. Определена высокая распространенность и интенсивность ОДЭ постоянных зубов у детей в возрасте 7-16 лет, выявлена прямая корреляционная зависимость между показателями ОДЭ и возрастом детей, состоянием гигиены рта, уровнем КПУ и наличием патологии прикуса. Впервые представлена клиническая характеристика ОДЭ постоянных зубов у детей, определены особенности локализации и глубины поражения различных групп зубов.

Впервые проведена сравнительная оценка клинической эффективности

применения неинвазивных и микроинвазивных методов лечения очаговой деминерализации эмали постоянных зубов у детей. Доказана высокая клиническая эффективность применения у детей с ОДЭ зубных паст с повышенной концентрацией фторида, фторидного лака и метода инфильтрации кариеса. Впервые в клинических условиях установлена высокая эффективность пептида амелогенина в лечении ОДЭ постоянных зубов у детей. Впервые определена эффективность лечения ОДЭ постоянных зубов у детей в зависимости от глубины очага поражения по данным лазерной флюоресценции, доказано преимущество метода инфильтрации кариеса над другими методами лечения начальной и глубокой деминерализации эмали.

Практическая значимость

Выявленная высокая распространенность ОДЭ постоянных зубов у детей обосновывает необходимость своевременного выявления и лечения начального кариеса в детском возрасте. На основании полученных данных определены наиболее эффективные методы лечения ОДЭ постоянных зубов у детей. Разработана градация эффективности лечения (восстановление, регресс, стабилизация, прогресс) по данным ЛФ, которая позволит своевременно корректировать методы лечения ОДЭ и определять сроки диспансерного наблюдения детей.

Методология и методы диссертационного исследования

Работа проведена с соблюдением основных принципов биоэтики. Получено разрешение локального этического комитета на проведение исследования. На участие в исследовании получены письменные добровольные информированные согласия у родителей детей в возрасте до 15 лет и подростков 15 лет. В работе применены методы кросс-секционного стоматологического обследования детей, клинического стоматологического обследования, методы лазерной флюоресценции для оценки состояния твердых тканей зубов, неинвазивные и микроинвазивные методы лечения очаговой деминерализации эмали постоянных зубов. Статистическая обработка данных включала методы описательной статистики, компаративного и корреляционного анализа.

Степень достоверности результатов исследования

Высокая степень достоверности выявленных результатов обусловлена репрезентативным объемом проведенных исследований (обследовано 538 детей, ОДЭ выявлена в 4412 зубах, лечение проведено в 451 зубах), адекватной статистической обработкой и тщательным анализом полученных данных.

Апробация результатов исследования

Материалы исследования доложены и обсуждены на региональных, всероссийских и международных научно-практических конференциях и конгрессах: Нижневолжский стоматологический форум (Волгоград, 2017, 2018), Volga Dental Summit (Волгоград, 2020), Конгресс Европейской организации по изучению кариеса (ORCA, Сардиния, Италия, 2020), XIII, XIV Всероссийские научно-практические конференции «Стоматология детского возраста и профилактика стоматологических заболеваний» (Санкт-Петербург, 2017, 2018), XV Всероссийский стоматологический форум Дентал-Ревю 2018 «Стоматологическое образование. Наука. Практика» (Москва, 2018), Юбилейная всероссийская научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы первичной медико-санитарной помощи» (Санкт-Петербург, 2018), 12 международная конференция «Достижения в разработке электронных систем» (Казань, 2019), VI Белорусский международный стоматологический конгресс (Минск, Беларусь, 2019), I Всероссийский медицинский форум «CONSILIUM MEDICUM» (Волгоград, 2019), Научно-практическая конференция с международным участием «Актуальные вопросы стоматологической помощи детям» (Краснодар, 2023).

Результаты исследования обсуждены на совместном заседании кафедр стоматологии детского возраста, терапевтической стоматологии, пропедевтики стоматологических заболеваний Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России).

Публикации

По теме диссертационного исследования опубликовано 12 научных работ, из них 2 в журналах, цитируемых в Scopus, 3 в научных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации.

Внедрение

Результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедры стоматологии детского возраста ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России, в практическую работу врачей-стоматологов детских и врачей-стоматологов общей практики ГАУЗ «Детская клиническая стоматологическая поликлиника №2», ГАУЗ «Стоматологическая поликлиника №8». По материалам исследования издано учебное пособие [46].

Личное участие автора в получении научных результатов

Автором самостоятельно выполнены все этапы диссертационной работы: анализ современных источников литературы, стоматологическое обследование детей, лечение ОДЭ постоянных зубов у детей в группах исследования, динамическое наблюдение детей, оценка, обобщение и анализ полученных результатов, формулирование основных положений, выводов и рекомендаций, оформление рукописи.

Соответствие научной тематике вуза

Диссертационное исследование выполнялось в соответствии с планом научной деятельности ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет» Минздрава России в рамках научной темы кафедры стоматологии детского возраста «Современные методы профилактики и лечения врожденной и приобретенной патологии челюстно-лицевой области», номер НИОКТР 123092600037-3.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Научные положения диссертации соответствуют паспорту специальности 3.1.7. Стоматология, п. 1 - Изучение этиологии, патогенеза, эпидемиологии, методов профилактики, диагностики и лечения поражений

твердых тканей зубов (кариес и др.), их осложнений.

Структура и объем диссертации

Работа изложена на 132 стр. компьютерного текста, включает введение, обзор литературы, три главы собственных исследований, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы, 26 таблиц и 43 рисунка.

Основные научные результаты

1. Кросс-секционное исследование детей в возрасте 7-16 лет выявило высокую распространенность ОДЭ 87,9%. Количество зубов с ОДЭ увеличивалось с повышением возраста детей. Выявлена прямая корреляционная зависимость между количеством очагов деминерализации эмали и состоянием гигиены рта, уровнем КПУ, и патологией окклюзии [26, с.51] (личный вклад автора не менее 80%).

2. Применение неинвазивных методов лечения ОДЭ показало высокую клиническую эффективность (100% предупреждение образования кариозных полостей) в течение 18 месяцев наблюдения [27, с.74], [29, с.67], [47, с.96,104] (личный вклад автора не менее 80%).

3. Выявлена высокая клиническая эффективность применения микроинвазивных методов лечения ОДЭ: предупреждение образования кариозных полостей в 100% при использовании инфильтрации кариеса, 98,3% при использовании пептида амелогенина. [22, с.92], [23, с.84], [28, с.92], [42, с.28], [47, с.96,104], [160, с.19] (личный вклад автора не менее 80%).

4. Метод лазерной флюоресценции целесообразно применять в процессе лечения деминерализации эмали постоянных зубов у детей для контроля состояния ОДЭ [21, с.18,30], [23, с.84], [24, с.20,37,52], [25, с.37], [44, с.21] (личный вклад автора не менее 80%).

Положения, выносимые на защиту

1. Выявлена высокая распространенность и интенсивность ОДЭ постоянных зубов у детей в возрасте 7-16. Интенсивность ОДЭ постоянных зубов увеличивалась с повышением возраста детей, а также у детей с неудовлетворительным уровнем гигиены рта, высоким уровнем КПУ и патологией

прикуса. По данным лазерной флюоресценции, начальная и глубокая деминерализация эмали постоянных зубов у детей встречалась чаще, чем деминерализация эмали, распространяющаяся на дентин.

2. Установлена высокая клиническая эффективность неинвазивных и микроинвазивных методов лечения ОДЭ в постоянных зубах у детей. Применение лазерной флюоресценции позволяет выявить различия в результатах лечения ОДЭ при различной глубине деминерализации, которые могут быть оценены как восстановление, регресс, стабилизация и прогресс деминерализации.

3. При лечении начальной и глубокой деминерализации эмали, по данным лазерной флюоресценции, микроинвазивный метод однократной инфильтрации кариеса был более эффективным, так как значимо чаще способствовал восстановлению эмали, чем другие методы лечения. Неинвазивные методы курсового применения фторидного лака и зубных паст с повышенным содержанием фторида давали лучшие результаты, чем однократное использование пептида амелогенина.

ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМА ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ

1.1. Распространенность и факторы риска возникновения очаговой деминерализации эмали

Кариес зубов является одним из самых распространенных заболеваний в мире [35,43,48,83,89,136,137,193]. В России распространенность кариеса у детей 6 лет составляет 13%, 12 лет – 71%, 15 лет-82% [34].

Несмотря на большое количество публикаций о распространенности кариеса по критериям Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), данных о частоте встречаемости начальных стадий заболевания в виде ОДЭ крайне мало. Обычно, при эпидемиологических обследованиях для оценки интенсивности кариеса постоянных зубов используется рекомендованный ВОЗ индекс КПУ, фиксирующий кариес на стадии полости, а кариозные поражения на стадии пятна не учитываются. Применение индексов, регистрирующих начальные формы кариеса, встречается нечасто, так как требует больше времени на обследование, заполнение регистрационных карт и последующий анализ. Тем не менее, в литературе все чаще появляются данные о распространенности начальных кариозных поражений, определенные по индексу ICDAS (International Caries Detection and Assessment System, международная система выявления и оценки кариеса) [64,108].

Многие авторы сообщают о высокой распространенности ОДЭ в постоянных зубах у детей [54,125,178,206]. По данным Zaazou M.H. et al., 2023, по данным индекса КПУ распространенность кариеса у подростков 15-18 лет составляла 69,56%, тогда как по индексу ICDAS-II, учитывавшему начальный кариес, – 78,29%. Почти 10% обследованных имели начальные формы кариеса без кавитационных поражений и требовали принятия мер для реминерализации ОДЭ и предупреждения образования кариозных полостей [206].

В работе Gudipani R.K. et al., 2022, показано, что более половины (57,2%) детей в возрасте 7-9 лет имели начальные формы кариеса в первых постоянных молярах [125]. В исследовании Розаковой Л.Ш. и соавт., 2020, у детей, проживавших в г. Самара, выявлено повышение распространенности начальных кариозных поражений первых постоянных моляров с 27,16% в возрасте 6 лет до 60,27% в возрасте 8 лет [54].

По данным Абрамовой Н.Е. и Силина А.В., 2021, в Санкт-Петербурге у детей в возрасте 5-6 лет кариес в стадии пятна встречался в 24,67% случаев, 12 лет – 24,57%, 15 лет – 38,71% детей [1]. Кузьмина Э.М. и соавт., 2022, сообщают, что у подростков 12-17 лет в структуре поражения поверхностей зубов (по индексу ICDAS) от 63% до 70% составляют начальные кариозные поражения [33].

Основную роль в развитии ОДЭ играет нарушение динамического равновесия процессов деминерализации и реминерализации в сторону деминерализации [36,116]. Основными факторами, приводящими к нарушению минерального обмена, являются: бактерии зубного налета, углеводы (прежде всего сахара), время действия кислот, продуцируемые бактериями, на эмаль зубов, восприимчивость твердых тканей зубов к патогенным воздействиям [36,101,119, 159,180].

Многие авторы в своих исследованиях показали, что ОДЭ возникает в местах аккумуляции зубного налета. Неудовлетворительная гигиена рта приводит к накоплению зубного налета, формированию зубной биопленки, содержащей ацидогенные бактерии, важнейшими из которых являются *Streptococcus mutans*, *Lactobacilli*, *Candida albicans*. Продуцирование бактериальных кислот и их длительное воздействие на зубы вызывает развитие деминерализации эмали, при которой ионы водорода из кислоты замещают ионы кальция и фосфаты в кристаллах гидроксиапатита [62,97,148].

По данным Бавыкиной Т.Ю. и Овчинникова И.В., 2023, задержке во рту легкоусвояемых углеводов, являющихся субстратом для выработки кислот в зубном налете, способствуют различные факторы, к которым можно отнести: особенности анатомического строения зубов и слизистой оболочки рта,

консистенция углеводов, время (частота и длительность приема углеводов), уровень гигиены рта (наличие зубного налета), сопутствующая соматическая патология (сахарный диабет и др.) [9].

Во время ортодонтического лечения у пациентов с зубочелюстными аномалиями возникают дополнительные участки адсорбции зубного налета, что повышает вероятность появления ОДЭ [93,138,202]. Sundararaj D. et al., 2015, в своем исследовании показали, что во время лечения несъемной ортодонтической аппаратурой частота новых кариозных поражений в стадии пятна возросла на 48% [189].

Распространенность начальных кариозных поражений у пациентов, находящихся на ортодонтическом лечении, варьируется от 2% до 97%. Очевидно, что такая разнородность в цифрах связана с методами, используемыми в ходе обследования пациентов: наименьшее количество поражений выявляется визуально, наибольшее – при использовании аппаратных методов диагностики [85, 87,94].

В зоне наибольшего риска формирования ОДЭ во время ортодонтического лечения находятся пациенты с плохой гигиеной рта [93]. Первые клинические признаки ОДЭ у пациентов с неудовлетворительной гигиеной рта могут появляться уже через неделю после начала ортодонтического лечения [184]. Наибольшее количество ОДЭ выявляется у пациентов при применении брекетов, наименьшее – элайнеров [102].

Другой важный фактор, участвующий в патогенезе развития ОДЭ, – это частое и беспорядочное употребление легкоусвояемых углеводов [130,180]. Легкоусвояемые углеводы (сахароза, глюкоза и др.) во рту подвергаются ферментации микрофлорой зубного налета, вследствие чего образуются органические кислоты (молочная, пировиноградная, муравьиная и другие). Возрастающая концентрация кислот на поверхности эмали, изменяя рН-потенциал в кислую сторону, оказывает деминерализующее действие [36,66,90].

Чем дольше кариесогенные факторы действуют на поверхности эмали, тем больше накапливается органических кислот, прежде всего молочной кислоты. По

мере накопления кислот в биопленке уровень pH снижается до критического уровня, при котором пограничный слой между эмалью и биопленкой переходит в ненасыщенное состояние, и кислота частично деминерализует поверхностный слой зуба. Потеря минералов приводит к повышению пористости, расширению пространств между эмалевыми призмами и размягчению поверхности, что облегчает диффузию кислот глубже в твердые ткани, приводя к более глубокой деминерализации [36,115].

Клинически ОДЭ характеризуются меловидными, непрозрачными пятнами, которые могут локализоваться как в естественных ямках, фиссурах, трещинах, так и на гладких поверхностях зубов. По мере прогрессирования процесса деминерализации, нарушается структура эмали, что в конечном итоге приводит к образованию кариозной полости. Очаги деминерализации эмали имеют белый цвет из-за оптического явления, возникающего из-за потери минералов как в поверхностных, так и подповерхностных слоях, что вызывает изменение показателя преломления и увеличивает рассеяние света в пораженном очаге, что приводит к визуальной непрозрачности эмали [12,72].

Глубокие научные исследования процессов минерального обмена в эмали зубов привели к заключению, что кариес на стадии пятна – процесс обратимый. Это позволило разработать неинвазивные и микроинвазивные подходы к лечению начального кариеса, направленные на восстановление формы, функции и эстетики зубов с минимальным или полным отсутствием удаления деминерализованных тканей [40,117].

1.2. Методы диагностики очаговой деминерализации эмали

Все методы диагностики ОДЭ можно условно разделить на традиционные (визуальный осмотр, тактильная диагностика и рентгенография) и новые современные технологии, которые помогают оценить кариозное поражение не только качественно, но и количественно [70].

Наиболее распространенным и самым простым методом выявления начальных форм кариеса является визуальный метод, в ходе которого исследуемая поверхность очищается, изолируется от слюны, высушивается и визуальным образом оценивается. Данный метод носит субъективный характер и является малоинформативным, однако считается приемлемым в повседневной клинической практике [10, 122, 129].

Для визуальной оценки кариозных поражений в настоящее время наиболее информативной системой диагностики кариеса является индекс ICDAS, разработанный группой авторов в 2002 году [108,113]. Индекс ICDAS – это двухзначное кодирование, первая цифра которого обозначает наличие и состояние реставрации, а вторая – стадию кариозного процесса. Проводится обследование всех поверхностей зуба. Оценка состояния твердых тканей зубов по индексу ICDAS включает три основных этапа: 1) выявление кариозного поражения; 2) оценка стадии развития кариозного процесса; 3) оценка активности кариеса. Очаговая деминерализация эмали, в соответствии с критериями ICDAS, определяются следующими кодами: 1 – первые видимые изменения в эмали (видимые только после длительного высушивания воздухом или видимые изменения в эмали, которые не выходят за пределы ямки или фиссуры); 2 – явные видимые изменения в эмали без наличия полости. Также данный индекс учитывает активность протекания кариозного процесса и в соответствии с этим выявляют две стадии: активная – пятна матовые, меловидные с шероховатой поверхностью; стадия стабилизации – пигментированные пятна с плотной, блестящей поверхностью. Однако в практической стоматологии данный индекс используется достаточно редко. По данным Тереховой Т.Н. и соавт., 2018, применение бинокулярной лупы повышает чувствительность, но не специфичность данного метода, по сравнению с обычным визуальным обследованием [14].

Специальный метод, используемый для диагностики кариеса в стадии пятна, был предложен Аксамит Л.А. в 1978 году – метод витального окрашивания эмали с помощью 2% водного раствора метиленового синего. Данный метод основан на увеличении проницаемости в очаге поражения и позволяет судить не только о

факте наличия ОДЭ, но и о глубине поражения. Интенсивность окрашивания оценивается по 10-балльной шкале и, в соответствии с этим, можно выделить 3 степени окрашивания: низкая, средняя и высокая. Метод витального окрашивания также позволяет проводить дифференциальную диагностику между кариесом и некариозными поражениями (флюороз, гипоплазия), которые не поддаются окрашиванию [13].

Золотой стандарт дополнительной диагностики – рентгенологическое исследование, которое может помочь обнаружить начальные очаги деминерализации эмали на контактных поверхностях зубов, недоступных глазу врача. Однако ОДЭ на вестибулярных, оральных и окклюзионных поверхностях станут незамеченными на снимках [11,144,191].

Более информативными методами диагностики ОДЭ являются аппаратные методы, которые имеют ряд преимуществ, так как позволяют выявлять более ранние стадии заболевания, носят объективный характер и могут контролировать динамику заболевания [3,19,67,123]. Однако в стоматологической практике современные аппаратные методы диагностики ОДЭ применяются редко [21].

С 1970 годов в практике для выявления ОДЭ применяется метод волоконно-оптической трансиллюминации (Fiber-Optic Trans-Illumination, FOTI), который основан на изменении преломления света в пораженных тканях, вследствие реверсирования их плотности. Применение новых цифровых технологий позволило получить изображение очага поражения твердых тканей зубов на экране компьютера – метод цифровой волоконно-оптической трансиллюминации (Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination, DIFOTI). Вместо видимого света в технологии трансиллюминации возможно использование ближнего инфракрасного диапазона света – метод цифровой трансиллюминации в ближнем инфракрасном диапазоне (Near infrared digital imaging transillumination, NIDIT). При трансиллюминации начальные кариозные поражения имеют вид темных очагов, что позволяет обнаружить наличие и размеры ОДЭ. По данным Pellicioni G.A. et al., 2021, NIDIT требует меньше времени на обследование и дает более точные результаты, чем применение рентгенографии [168]. Однако, методы волоконно-

оптической трансиллюминации FOTI, DIFOTI, NIDIT не дают информацию о глубине поражения [68].

Метод QLF – светоиндуцированной флюоресценции – основан на оценке флюоресценции твердых тканей зуба с помощью светодиодного активатора. В основе метода лежит флюоресценция порфиринов (продуктами жизнедеятельности патогенной микрофлоры). Для оценки бактериальной активности и степени поражения эмали используется соотношение интенсивности флюоресценции в красной и зеленой областях спектра. Количественная светоиндуцированная флюоресценция позволяет оценить объем деминерализации и отслеживать динамику изменений ОДЭ [67,164]. В исследовании Maslak E. et al., 2019, сообщается об успешном применении QLF для оценки исходов лечения начального кариеса постоянных зубов у детей [160]. Об успешном применении QLF для оценки результатов реминерализующей терапии также сообщают А.В. Акулович и соавт., 2024 [5]. Информативность и точность метода QLF значительно выше визуального обследования и других методов выявления начального кариеса [17, 141, 169, 190, 205].

При нарушении баланса де- и реминерализации также нарушается электрическая проводимость (и сопротивляемость) в очаге поражения. На этом принципе основан электрометрический метод диагностики с использованием прибора Electronic Caries Monitor (ЕСМ), по цифровым значениям которого можно определить глубину кариозного процесса – начальный кариес, кариес эмали и кариес дентина. Однако убедительных доказательств ценности использования ЕСМ в реальных клинических условиях недостаточно [153]. По данным Гранько С.А. и соавт., 2017, метод имеет низкую диагностическую информативность [17].

Люминесцентная диагностика также применяется для обнаружения ОДЭ. Под воздействием ультрафиолетового света, твердые ткани зуба обладают эффектом люминесценции. При этом абсолютно здоровая эмаль при исследовании дает ярко голубое свечение, в то время как участки начального кариеса определяются как затемнения. Метод люминесцентной диагностики позволяет только обнаруживать очаги поражения, но не оценить их глубину [17].

Изменение инфракрасного спектрального диапазона лежит в основе метода лазерной флюоресценции. При диагностике используется импульсный световой поток, излучаемый лазерным диодом, красного спектра света длиной волны 655 нм и пиковой мощностью 1 мВт. С помощью светопроводника поток подводится к предварительно очищенным и высушенным твердым тканям зуба. Возвращаясь через светопроводник в фотоприемник на приборе, они анализируются электроникой аппарата. По величине флюоресценции очагу присваиваются баллы (от 0 до 99), зависящие от глубины поражения. Методика лазерной флюоресценции позволяет проводить не только первоначальную диагностику участков пораженной эмали, но и в динамике наблюдать как изменяется глубина участка ОДЭ в процессе лечения [6,17, 24, 67, 98]. Цифровые показатели шкалы от 0 до 14 соответствуют нормальной структуре эмали (включая гипоминерализованные участки), от 15 до 25 – кариесу в пределах эмали и показатели 21-90 – кариесу в пределах дентина [152]. Однако критерии оценки показателей лазерной флюоресценции на разных поверхностях зубов могут отличаться. Предлагается оценивать значения показателей для здоровой эмали как 0-4, 0-13, 0-14 или 0-15, деминерализации эмали 14-20, 15-21 или 16-25, деминерализации внешней половины эмали – 5-10, внутренней половины эмали – 11-18, деминерализации дентина – более 18, 21, 22 или 25 [177]. В другом исследовании показано, что показатели лазерной флюоресценции при кариесе в стадии пятна соответствовали $9,0 \pm 2,0$, поверхностном кариесе – $15,0 \pm 3,0$, среднем кариесе – $50,0 \pm 30,0$ [20].

Для оценки глубины деминерализации твердых тканей на вестибулярной поверхности зубов Almosa N.A. et al., 2014, предложили использовать для оценки состояния эмали следующие показатели лазерной флюоресценции: здоровая эмали – 0-13, начальная деминерализация эмали – 14-20, глубокая деминерализация эмали – 21-29, кариес дентина – 30 и более [75]. Отличие цифровых показателей, характеризующих состояние тканей зуба, у разных авторов объясняется различной степенью исходной минеральной зрелости диагностируемых поверхностей зубов.

Применение метода лазерной флюоресценции имело более высокую чувствительность и точность по сравнению с другими традиционными методами обнаружения кариеса эмали (визуальный, с применением внутривидеокамеры, тактильный, радиографический) [208].

По данным исследований Мелехова С.В. и соавт., 2015, лазерно-флуоресцентная диагностика была на 25% эффективнее витального окрашивания очагов деминерализации 2-процентным метиленовым синим [49]. Кроме того, лазерная флюоресценция может успешно использоваться для оценки реминерализации начальных кариозных поражений [44,177].

На основании полученных *in-vitro* данных, Iranzo-Cortés J.E. et al., 2017, рекомендуют для лучшей диагностики ОДЭ сочетать применение критериев ICDAS и лазерной флюоресценции, так как метод лазерной флюоресценции обладает большей чувствительностью, а ICDAS – большей специфичностью [133].

В стадии разработки и апробации находится много новых технологий диагностики ОДЭ, которые требуют дальнейшего клинического подтверждения: импедансная спектроскопия переменного тока, метод терагерцевого изображения, ультразвуковой детектор кариеса, оптическая когерентная томография, инфракрасная термография, лазерная модуляционная фототермическая радиометрия, спектроскопия лазерно-индуцированного пробоя, лазерная оптико-акустическая спектроскопия, QLF усиленная красителем и другие [67,68,98].

Современные аппаратные методы в перспективе могут использовать искусственный интеллект для более точной диагностики ОДЭ [70].

Таким образом, в настоящее время перед врачами-стоматологами стоит задача выбора диагностического метода ОДЭ из широкого спектра предложений, включающих как традиционные, так и инновационные методы диагностики начального кариеса. При этом следует помнить, что аппаратные методы диагностики могут быть полезным дополнением к визуальным методам диагностики ОДЭ [46]. По мнению Мирсалиховой Ф.Л. и Хамроевой Д.Ш., 2022, наиболее эффективным является комплексный подход к диагностике ОДЭ, заключающийся в сочетании нескольких методов диагностики, включая аппаратные

методы [50]. Кроме того, по данным Lopes P.C. et al., 2024, метод диагностики ОДЭ не влияет на выбор метода лечения, а результаты лечения не зависят от метода диагностики [150].

1.3. Методы и результаты лечения очаговой деминерализации эмали

Так как при ОДЭ нарушен баланс процессов де- и реминерализации в сторону деминерализации, то лечение в первую очередь направлено на создание условий для изменения вектора обменных процессов эмали в сторону реминерализации. Для этого, исходя из экологической теории развития кариеса, устраняют действие кариесогенных факторов. Рекомендуется контроль питания детей (ограничение употребления легкоусвояемых углеводов, обеспечение поступления необходимого количества витаминов и минералов) [77,130,132].

Для устранения воздействия кариесогенных бактерий зубного налета назначают комплекс индивидуальной гигиены рта (зубные пасты, полоскания должны содержать фториды) и регулярную профессиональную чистку зубов [131, 143,145,157,158,195]. Нормализация гигиены рта является одним из наиболее важных компонентов лечения ОДЭ [203].

Наряду с устранением кариесогенных факторов, применяют терапию, направленную на восстановление (реминерализацию) пораженных участков эмали. Результаты лечения будут зависеть от многих факторов, включая комплаентность пациентов в отношении соблюдения рекомендаций по питанию и гигиене рта, степени интенсивности кариеса и уровня резистентности эмали зубов [4]. В настоящее время имеется огромный спектр методов лечения ОДЭ, которые можно разделить на неинвазивные и микроинвазивные [10,57,150].

К неинвазивным методам лечения ОДЭ относятся реминерализующая терапия с использованием фторидов, препаратов кальция, фосфатов, серебра и других микроэлементов, применение озона, лазера и др. [16,39,56,60 71,139]. К

микроинвазивным методам относятся инфильтрация кариеса и применение пептидов амелогенина [11,30,63,65,74,91,96,135].

Отмечается, что результаты реминерализующей терапии ОДЭ зависят от активности кариозного процесса [18,59]. Кроме того, при выборе препарата для лечения ОДЭ в несформированных постоянных зубах у детей следует учитывать степень деминерализации эмали [59]. Бутвиловский А.В. и соавт., 2016, на основании данных анкетирования установили, что выбор метода лечения начального кариеса у детей зависит от стажа работы врача-стоматолога [14].

Применение фторидов рекомендовано для профилактики и лечения кариеса Всемирной организацией здравоохранения и международными стоматологическими организациями [52,163,192]. Многолетний опыт применения фторидов доказал их клиническую эффективность и безопасность [174,194,198, 209]. Фториды могут применяться в виде зубных паст, лаков, гелей, растворов, пенек, пленок и фторид выделяющих устройств [52,53,61,121,173,198].

Более 80 лет применяются фторидсодержащие зубные пасты. Проведено более 370 рандомизированных клинических исследований по оценке их клинической эффективности. В состав паст могут входить различные соединения фтора: монофторфосфат натрия, фторид натрия, аминоксиды, фторид алюминия, фторид олова и др. Большинство работ доказывают эффективность паст с фторидами в профилактике кариозных поражений [2,172,100,103,105]. Увеличение концентрации фторида в зубных пастах способствует повышению их противокариозной активности [195].

В экспериментальных условиях показано, что пасты с высоким содержанием фторида (2800 и 5000 ppm) способствовали реминерализации эмали и ингибировали процесс деминерализации более эффективно, чем пасты с 1450 ppm F, бесфтористые и кальций содержащие зубные пасты [107]. Staun Larsen L. et al., 2018, установили, что регулярное воздействие фторида 5000 ppm повышает концентрацию фтор-ионов в слюне и биопленке в 3,5 раза больше, по сравнению с концентрацией фторида 1500 ppm [188].

Зубная паста с концентрацией фторида 5000 ppm через 3 и 6 месяцев

применения показывала на 16% и 35% лучшие результаты в улучшении состояния ОДЭ, по сравнению с зубной пастой, содержащей 1100 ppmF⁻ ($p < 0,001$) [82]. Yeung A., 2014, получил схожие данные в аналогичном исследовании при сравнении влияния зубных паст, содержащих 5000 ppm и 1350 ppm фтор-ионов [204]. Однако клинических исследований, подтверждающих значение зубных паст с высокой концентрацией фторида в лечении ОДЭ, недостаточно [41].

Фторидные лаки (2-4 применения в год) доказали свою эффективность в снижении заболеваемости кариесом, как в молочных, так и в постоянных зубах [157,158,196]. По данным мета-анализа, применение лака, содержащего 5% фторида натрия, приводило к реминерализации 63,6% очагов деминерализации [121].

Преимущества фторидных лаков перед другими местными фторидами заключается в защите эмали при отсутствии комплаентности пациента и непрерывное высвобождение фторид ионов в течение длительного периода времени [79]. Достоинство применения фторидных лаков, по сравнению с зубными пастами, заключается в снижении потребности в комплаентности пациентов. По данным Zabokova-Bilbilova E. et al. 2014, применение фторидного лака привело к снижению деминерализации эмали у пациентов, проходящих ортодонтическое лечение, на 44,3% [207]. Однако применение фторидного лака оказалось эффективным, только если пациенты демонстрировали отличную гигиену рта [170].

В исследовании Restrepo M. et al., 2015, показано преимущество фторидного лака в контроле ОДЭ, по сравнению с действием геля, содержащего 2% хлоргексидин [179]. Однако применение полоскания и аппликации 0,01% раствора хлоргексидина в дополнение к фторидной реминерализующей терапии на 27,5% улучшает результаты лечения ОДЭ, локализующихся на гладких поверхностях зубов [50].

По данным Скрипкиной Г.И. и соавт., 2024, двукратное (с интервалом в 2 недели) применение фторидного лака, содержащего фторид натрия, фторид кальция и аминофторид, у детей 6-12 лет для лечения ОДЭ в несформированных

зубах через 6 месяцев приводило к снижению электропроводности эмали в участке деминерализации на 15,5%. При аналогичном использовании препарата для глубокого фторирования (содержащего ионы фтора, меди, магния и гидроокись кальция) электропроводность эмали в участке деминерализации снижалась на 73%, и на 80% при применении трехкомпонентного геля, содержащего ионы кальция, фосфата и фторида [59].

Между тем, Güçlü Z.A. et al., 2016, в своем исследовании показали, что четырехкратные еженедельные аппликации 5% раствора фторида натрия не привели к реминерализации очага поражения, о чем свидетельствовали показатели лазерной флюоресценции, тогда как применение фторидного лака в сочетании с СРР-АСР приводило к восстановлению участка ОДЭ [124].

По данным Höchli D. et al., 2017, фторидный лак является наиболее эффективным в реминерализации ОДЭ, по сравнению с другими препаратами, однако для подтверждения этого заключения требуются дальнейшие клинические исследования [128]. В ревью Fernández-Ferrer L. et al., 2018, также указывается, что только 5% фторидный лак эффективен в реминерализации ОДЭ [118].

В работах ряда авторов показана эффективность глубокого фторирования в реминерализации начальных кариозных поражений. Проведение процедуры каждые 2 недели в течение года приводило к восстановлению участков ОДЭ у пациентов с хорошей гигиеной рта, тогда как при неудовлетворительной гигиене рта результаты были значительно хуже [61].

Несмотря на большое количество работ, подтверждающих эффективность применения профессионально применяемых фторидов в лечении ОДЭ в постоянных зубах, ряд авторов считают, что эти препараты не имеют значимых преимуществ над обычной гигиеной рта с использованием фторидной зубной пасты [104].

Результаты исследований, проведенных *in vitro*, показали позитивные результаты применения зубных паст, которые помимо фторида (1450ppm) содержали аргинин, энзим, гидроксиапатит или другие препараты кальция для реминерализации кариозных изменений эмали зубов [80, 84, 165]. В исследовании

in-vitro показано, что зубные пасты с гидроксипатитом и фторидом 500 ppm одинаково эффективны в реминерализации ОДЭ [76]. Однако клинических подтверждений эффективности этих зубных паст в лечении ОДЭ недостаточно.

Белки статерин и пролин, находясь в слюне связывают и стабилизируют биологически доступные ионы кальция и фосфата, которые поддерживают процесс реминерализации эмали. На этом основан принцип действия препаратов на основе казеина молока – казеин фосфопептида аморфного фосфата кальция. Многие исследования показали, что местное применение CPP-ACP для лечения естественных и постортодонтических очагов деминерализации является эффективным, однако современные данные о клинической эффективности препаратов противоречивы [76].

Flynn L.N. et al., 2022, установили, что аппликации каждые 4-6 недель в течение года лака, содержащего CPP-ACP, не предупреждали появление новых ОДЭ у 43% ортодонтических пациентов [120]. По данным мета-анализа AlBuraiki O.V. et al., 2024, результаты лечения ОДЭ с применением этого препарата не имели статистически значимых различий по сравнению с контролем, поэтому для подтверждения клинического эффекта CPP-ACP в восстановлении деминерализованных участков эмали необходимы дальнейшие исследования [73]. В настоящее время спорным остается также вопрос о синергическом эффекте фторидов и CPP-ACP. Одни авторы показали, что ежедневное двукратное местное применение 10%-ной пасты CPP-ACP в сочетании с фторидсодержащей зубной пастой для чистки зубов значительно улучшило внешний вид и реминерализацию очагов деминерализации [124].

Другие авторы установили, что применение CPP-ACP в дополнение к ежедневной двукратной чистке зубов фторидсодержащей зубной пастой не имело преимуществ в реминерализации очагов поражения [185]. Возможно, противоречивые результаты исследований CPP-ACP связаны с различиями в дизайне исследований, различной тяжестью поражений, различиями между очагами, возникшими после ортодонтического лечения, и так называемыми естественными очагами и разной продолжительностью исследований.

К перспективным методам лечения кариеса, в том числе и начальных его стадий, относят применение пробиотиков, однако клинических исследований по данной теме недостаточно [117].

Предлагается применение отбеливания эмали для решения проблемы белых пятен. Однако, здесь идет речь скорее о маскировке, а не лечении ОДЭ. Kim Y. et al., 2016, в исследовании *in-vitro* пришли к заключению, что отбеливание искусственно созданных очагов деминерализации с помощью 10% перекиси карбамида нивелировало различия между здоровой и пораженной эмалью без ухудшения химических и механических свойств [142]. Однако у детей отбеливание эмали не применяется, а у взрослых отбеливание может применяться для лечения неактивных очагов поражения при наличии хорошей гигиены рта [126].

Обсуждается вопрос о применении различных модификаций лазера для лечения ОДЭ. Показано, что лазерное облучение улучшает результаты лечения ОДЭ с использованием различных препаратов для реминерализации [69,156]. Другие авторы считают, что применение лазера в дополнение к реминерализующей фторидной зубной пасте не улучшает восстановление участка деминерализации эмали [114]. Самостоятельного значения применение лазера для лечения ОДЭ не имеет.

Микроабразия относится к более инвазивным методам лечения ОДЭ и не имеет достаточных доказательств для применения в детском возрасте [86, 186].

Имеются сообщения об успешном применении озона для лечения ОДЭ, однако его изолированное применение, без использования реминерализующих препаратов, является недостаточно эффективным [51].

В 2007 году учеными Meyer-Luckel H. и Paris S. была разработана концепция микроинвазивного лечения – инфильтрации начальных кариозных поражений зубов (*Infiltration concept*). Она заключается в удалении плохо проницаемого псевдоинтактного слоя эмали с поверхности кариозного очага с помощью 15% соляной кислоты с последующей его дегидратацией этанолом и инфильтрацией высокотекучим полимером [161]. По данным контролируемого рандомизированного клинического исследования, проведенного авторами данной

методики, после трех лет наблюдений лишь в одном из 26 (4%) случаев лечения ОДЭ радиографически наблюдалось прогрессирование кариозного процесса, что свидетельствует об эффективности данного метода.

Многоуровневый анализ микроструктуры эмали очагов деминерализации подтвердил обоснованность применения метода инфильтрации кариеса [15].

Многочисленные клинические исследования подтвердили эффективность метода инфильтрации кариеса в лечении ОДЭ временных и постоянных зубов [31, 42,55,155]. Caglar E. et al., 2015, показали эффективность применения метода инфильтрации при лечении ОДЭ: после четырех лет наблюдений в 100% случаев не наблюдалось прогрессирования кариозного процесса [96].

Систематический обзор, опубликованный группой авторов Chatzimarkou S. et al., 2018, доказывает, что прогрессирование проксимальных начальных кариозных поражений в постоянных зубах менее вероятно после лечения методом инфильтрации по сравнению с инструкциями по гигиене рта в течение от 18 месяцев до 3 лет [99].

Исследования *in vitro* и *in vivo* показали способность метода инфильтрации маскировать ОДЭ. Насколько белые пятна станут менее заметными зависит от глубины поражения. Лечение более эффективно на ранних стадиях и зависит от ряда факторов: времени появления, локализации и цвета очага поражения. Так, чем дольше существует пятно, тем менее выражен эстетический эффект. Лучшей эстетики можно достичь при лечении пятен в области экватора, чем в пришеечных областях. Максимальный визуальный эффект наблюдается при лечении белых пятен в отличие от пигментированных [58].

По данным Puleio F. et al., 2022, метод инфильтрации кариеса более эффективен и предсказуем в эстетическом улучшении кариозного поражения в стадии белого пятна, чем реминерализация и микроабразия [176].

Во время одонтогенеза образование эмали контролируется белками, которые служат матриksom для адсорбции минералов. Данные белки полностью редуцируются после завершения гистогенеза. Это явление взято за основу метода, заключающего в искусственном введении белков на поврежденные участки эмали

[7,109,149,197].

Исследование, проведенное Alkilzy M., Tarabaih A., 2018, показало эффективность применения пептида P 11-4 в сочетании с фторидным лаком в качестве неинвазивного лечения ОДЭ [74].

Doberdoli D. et al., 2020, также в своем исследовании продемонстрировали эффективность применения пептидов в сочетании с фторидными лаками в лечении ОДЭ [110]. Мета-анализ Xie Z. et al., 2023, показал, что в лечении ОДЭ наиболее эффективным было применение инфильтрации кариеса или пептидов в сочетании с фторидным лаком [200].

В то же время, исследование Attea M. et al., 2023, по данным ICDAS и лазерной флюоресценции, не выявило значимых преимуществ применения пептида P11-4 и наносеребра фторида над 5% фторидным лаком при лечении пациентов с начальным кариесом постоянных зубов [78].

Сравнительное исследование (мета-анализ) результатов лечения ОДЭ с применением СРР-АСР, отбеливания, пленок, гелей и лаков с низкими и высокими концентрациями фторида, инфильтрации композита, зубных паст с биоактивным стеклом, мисвака и традиционной гигиены рта выявило, что наибольшая эффективность лечения была при использовании фторидных пленок и лаков [128]. Тем не менее, дальнейшая разработка биомиметических препаратов (на основе пептидов, казеина молока, панциря ракообразных и др.) для минерализации деминерализованных участков эмали продолжает развиваться и считается перспективным направлением научных исследований [151]. Новые направления исследований, направленных на поиск полимеров, функциональных неорганических и органических материалов, которые улучшат реминерализацию ОДЭ, представлены в обзоре Xu J. et al., 2022 [201]. Применение геля, содержащего ксилит и соединения кальция, фосфора и магния, приводило, по данным QLF, к уменьшению области белого пятна с бактериальной активностью на 19-100%, средняя потеря минеральных компонентов снижалась с 18% до 6,8% [5].

В настоящее время предлагается большое количество натуральных препаратов, которые могут подавлять кариесогенную микрофлору, угнетать

деминерализацию и потенцировать реминерализацию ОДЭ. К ним относятся препараты на основе хитозана, горького шоколада (теобромин), имбиря, китайской галлы, мёда, корицы, зеленого чая, [184]. Однако их клиническая эффективность требует подтверждения.

Также недостаточно подтверждений эффективности лечения ОДЭ с применением холодной плазмы, ксилитола, биоактивных препаратов кальция и стекла [184].

Следует отметить, что в реальной стоматологической практике врачи редко применяют современные методы лечения ОДЭ. По нашим данным, метод инфильтрации кариеса использовался только в трети (31,8%) стоматологических клиник миллионного города, лечение озоном – в 6,8% клиник, тогда как фториды в различных формах применялись в 93,1% стоматологических клиниках [21].

Таким образом, в настоящее время для лечения ОДЭ предлагается большое количество различных методов, однако данные о результатах их применения противоречивы, что, возможно, является барьером на пути их внедрения в широкую стоматологическую практику.

Все вышеизложенное обосновывает актуальность темы проведенного исследования, направленного на оптимизацию лечения очаговой деминерализации эмали постоянных зубов у детей.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн и материал исследования

Исследование носит прикладной характер и направлено на повышение эффективности лечения очаговой деминерализации эмали у детей в возрасте 10-16 лет. Дизайн исследования (рис. 1) согласован и одобрен Региональным этическим комитетом, протокол № 2098-2017 от 20 января 2017 г. У детей 15-16 лет и у законных представителей детей до 15 лет получено письменное добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

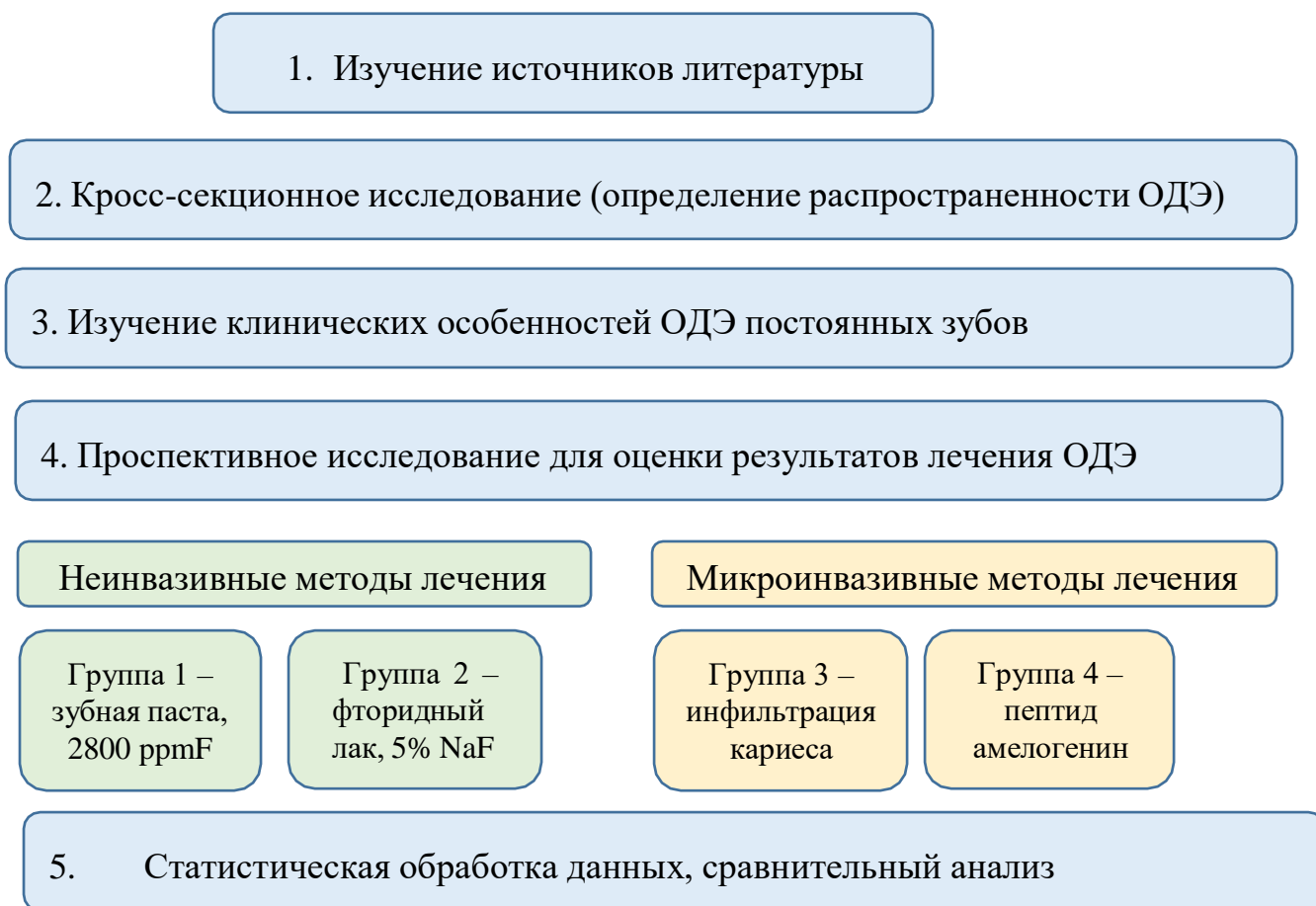


Рисунок 1 – Дизайн исследования

Исследование проведено в 5 этапов. На первом этапе проанализированы источники литературы для оценки современных представлений о проблеме

начального кариеса зубов у детей. Рассмотрены данные научной литературы о распространенности ОДЭ, факторах риска развития, методах диагностики и лечения, эффективности лечения очаговой деминерализации эмали.

Критический анализ данных литературы (209 источников) позволил определить нерешенные проблемы в выбранном научном направлении и подтвердить актуальность темы исследования.

На втором этапе проведено кросс-секционное исследование, включавшее стоматологическое обследование 528 детей в возрасте 7-16 лет. Обследование детей проводилось в условиях школьных стоматологических кабинетов двух школ города Волгограда (МОУ «СШ №76 Краснооктябрьского района» и МОУ «СШ №14 Тракторозаводского района»). После стандартного стоматологического обследования детей, регистрировали КПУ, состояние гигиены рта, наличие зубочелюстных аномалий. ОДЭ выявляли визуально после очищения зубов от налета и высушивания поверхности струей воздуха. Определяли распространенность ОДЭ (%), среднее количество зубов с ОДЭ. Оценивали показатели ОДЭ в зависимости от возраста детей, уровня КПУ, состояния гигиены рта и наличия зубочелюстных аномалий. Всего обследовано 4412 зубов с ОДЭ.

На третьем этапе исследования определены клинические особенности ОДЭ постоянных зубов у детей: частота поражения различных групп зубов верхней и нижней челюсти, распределение очагов деминерализации по глубине поражения, определение средних значений лазерной флюоресценции в зависимости от локализации ОДЭ.

В течение четвертого этапа исследования проведено открытое проспективное рандомизированное клиническое исследование для определения эффективности различных методов лечения ОДЭ. Клиническая работа была выполнена на базе кафедры стоматологии детского возраста ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России в ГАУЗ «Детская клиническая стоматологическая поликлиника №2». В исследование в параллельных группах включены 45 пациентов в возрасте 10-16 лет, у которых вылечены 451 зуб с ОДЭ. Критерии включения:

- наличие очаговой деминерализации эмали в постоянных зубах (клинически подтвержденный диагноз: Кариес эмали K02.0, код 1,2 по ICDAS-II);
- возраст 10-16 лет;
- 1-3 группа общего здоровья;
- письменное добровольное информированное согласие законного представителя ребенка в возрасте 10-14 лет / подростка 15-16 лет на участие в данном исследовании;

Критерии невключения:

- возраст младше 10 и старше 16 лет;
- 4-5 группы общего здоровья;
- некариозные поражения зубов (нарушения амелогенеза, молярно-резцовая гипоминерализация, эрозия и др.);
- принадлежность к социально незащищенным группам (дети сироты, находящиеся под опекой и др.);
- отсутствие письменного добровольного информированного согласия законного представителя ребенка в возрасте 10-14 лет / подростка 15-16 лет на участие в данном исследовании.

Критерии исключения:

- отказ пациента (родителей) от участия в данном исследовании на любом этапе;
- неявка пациента на очередной осмотр.

Все дети, участвовавшие в исследовании, были обучены гигиене рта и правилам здорового питания, всем детям рекомендовалось ежедневно 2 раза в день чистить зубы зубной пастой с содержанием фторида 1400-1500 ppmF⁻.

Среди участников исследования сформированы 4 группы, сопоставимые по возрасту и полу детей. В 1 и 2 группах проведены неинвазивные методы лечения ОДЭ: в 1 группе (15 чел., 138 ОДЭ) применялись зубные пасты с содержанием фторида 2800 ppmF⁻, во 2 группе (15 чел., 155 ОДЭ) – фторидный лак с содержанием 5% NaF). В 3 и 4 группах использовали микроинвазивные методы лечения ОДЭ: в 3 группе (15 чел., 99 ОДЭ) – кариесинфльтрант, в 4 группе (8 чел.,

59 ОДЭ) – пептид амелогенин. Контрольная группа не была сформирована по этическим соображениям, так как у детей заболевание зубов (ОДЭ) нельзя оставлять без лечения даже на короткий промежуток времени.

Динамическое наблюдение детей групп исследования проводилось в течение 18 месяцев. Осмотр и регистрация стоматологического статуса пациентов проводились каждые три месяца.

Пятый этап исследования включал статистическую обработку полученных данных и сравнительный анализ результатов.

2.2. Методы кросс-секционного исследования

Проведено кросс-секционное стоматологическое обследование 528 детей в возрасте 7-16 лет. Обследование детей проводили с помощью стандартного набора стоматологических инструментов при искусственном освещении. Регистрировали наличие кариозных полостей и пломб, отсутствие зубов, удаленных из-за осложнений кариеса. Определяли вид прикуса (физиологический или патологический). Состояние гигиены рта у детей определяли по данным индекса ОНІ-S (Oral Hygiene Index-Symplex, упрощенный индекс гигиены рта), предложенного J.C. Green, J.K. Vermillion.

Распространенность кариеса постоянных и временных зубов определяли по критериям ВОЗ) как процентное соотношение детей, имеющих хотя бы один кариозный, пломбированный или удаленный по поводу кариеса зуб, по отношению к общему количеству обследованных детей. Интенсивность кариеса временных и постоянных зубов у каждого ребенка оценивали с использованием индексов КПУ и КПУ (КПУ+кпу для сменного прикуса), отражающих сумму зубов, пораженных кариесом, пломбированных и удаленных у одного ребенка. Уровень КПУ 1-4 считали низким, 5-8 – средним, >8 – высоким.

После очистки зубов от налета и высушивания поверхности струей воздуха

из воздушного пистолета проводили визуальное выявление очаговой деминерализации постоянных зубов (начальный кариес, кариес в стадии пятна, коды 1 и 2 по индексу ICDAS-II, кариес эмали по международной классификации болезней 10 пересмотра (МКБ-10).

По результатам обследования детей рассчитывали показатели распространенности и интенсивности кариеса по критериям ВОЗ, распространенность и интенсивность ОДЭ по критериям ICDAS-II. Оценивали показатели ОДЭ в зависимости от возраста детей, уровня КПУ, состояния гигиены рта и наличия зубочелюстных аномалий. Определяли клинические характеристики распределения ОДЭ в постоянных зубах у детей.

2.3. Методы диагностики и оценки деминерализации эмали

При проведении проспективного исследования результаты первичной визуальной диагностики ОДЭ подтверждали методом витального окрашивания и показателями лазерной флюоресценции. Метод лазерной флюоресценции использовали для оценки результатов лечения ОДЭ в динамике исследования.

Визуальный метод диагностики позволяет определить наличие ОДЭ и выраженность процесса деминерализации. Метод заключается в очищении поверхности зуба, изолировании от слюны, высушивании, визуальной оценке состояния эмали. Признаками ОДЭ является отсутствие блеска и матовость участков эмали.

Для оценки тяжести кариозных поражений постоянных зубов использована международная система диагностики и оценки кариеса ICDAS-II. Коды и критерии оценки кариозного поражения: 0 – здоровая эмаль зуба (светлая прозрачная эмаль зуба); 1 – первые видимые изменения на эмали зуба (можно обнаружить белые пятна только после высушивания); 2 – четкие видимые изменения на эмали зуба (без нарушения целостности эмали); 3 – локализованное разрушение эмали

(кариозное поражение в пределах эмали); 4 – кариозный дентин в виде затемнения просвечивает сквозь деминерализованную эмаль (поверхность эмали с нарушением целостности или без нарушений); 5 – кариозная полость в средних слоях дентина, с видимым размягченным дентином; 6 – кариозная полость, выполненная размягченным дентином с разрушением коронки зуба и вовлечением пульпы зуба в воспалительный процесс. В проспективное рандомизированное клиническое исследование включались зубы с кодами 1 и 2 по ICDAS-II, что соответствовало очаговой деминерализации эмали зубов (рис. 2).



Рисунок 2 – Очаговая деминерализация эмали (кариес эмали) резцов верхней челюсти, коды по ICDAS-II: а – код 1, б – код 2

Метод витального окрашивания проводился для дифференциальной диагностики ОДЭ и некариозных поражений эмали зубов. Использовали методику Аксамит Л.А. [13]: очищение исследуемой поверхности зуба от зубного налета, изоляция от слюны, высушивание воздухом, нанесение тампона с красителем (2% раствор метиленового синего), экспозиция 3 минуты, удаление тампона и смывание водой остатков красителя.

Интенсивность окрашивания исследуемого участка эмали оценивалась по 10- балльной шкале синего цвета. Отсутствие окрашивания свидетельствовало об отсутствии процесса деминерализации эмали. Окрашивание исследуемого участка подтверждало наличие ОДЭ (рис. 3).



Рисунок 3 – Окрашивание ОДЭ раствором метиленового синего

Метод лазерной флюоресценции (ЛФ) использовали для диагностики состояния эмали и оценки глубины очага деминерализации с помощью прибора DiagnoDent pen (KaVo, Германия) [25]. Аппарат основан на принципе лазерной флюоресценции. В нем используется источник с лазерным диодом 655 нм и мощностью 1 мВт. Свет передается через нисходящее оптическое волокно на зонд. Зонд размещается близко к измеряемой поверхности, освещая ее лазерным излучением. Здоровая и патологически измененная ткань зуба отражает световые волны разной длины, которые регистрируются и аппарат выдает различные числовые значения.

Методика применения метода ЛФ: поверхность зуба очищается от налета, изолируется от слюны с помощью ватных валиков, высушивается, затем к исследуемому участку зуба подносится датчик и на цифровом табло отражаются данные исследования в виде цифрового показателя (рис. 4).



а

б

Рисунок 4 – Диагностика состояния эмали методом лазерной флюоресценции: а – ОДЭ верхних резцов; б – показания прибора DiagnoDent pen

Датчик по форме выполнен в виде стоматологического зонда, это позволяет исследовать весь рельеф поверхности зуба. Глубину очаговой деминерализации отражают цифровые значения аппарата. Для интерпретации показателей прибора ЛФ использовалась классификация Almosa N.A. et al., 2013 [75]: значения ЛФ 0-13 соответствовали здоровой эмали, 14-20 – начальной деминерализации эмали; 21-29 – глубокой деминерализации эмали, 30 и более – деминерализации эмали, распространяющейся на дентин (рис. 5).

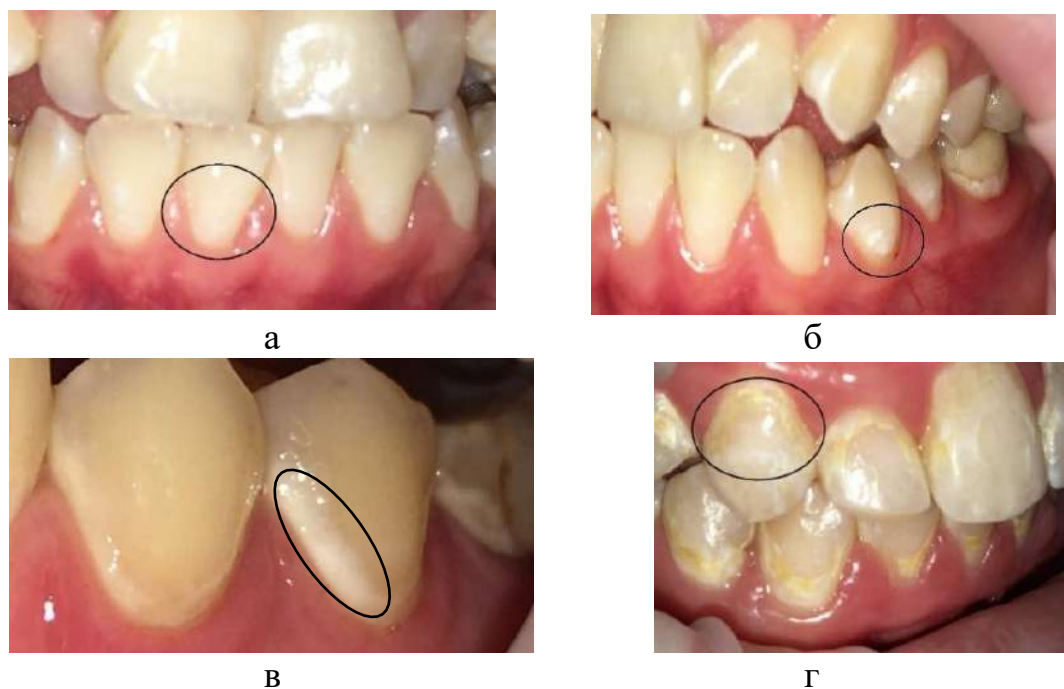


Рисунок 5 – Применение ЛФ для оценки состояния эмали: а – ЛФ=6, здоровая эмаль, б – ЛФ=15, начальная деминерализация эмали, в – ЛФ=24, глубокая деминерализация эмали, г – ЛФ=32, глубокая деминерализация эмали, распространяющаяся на поверхностные слои дентина.

Метод ЛФ использовался не только в качестве первичной диагностики ОДЭ, но и для оценки результатов проведенного лечения. Повторная диагностика с целью оценки изменения глубины очага деминерализации проводилась через 3, 6, 9, 12, 15 и 18 месяцев.

2.4. Методы лечения очаговой деминерализации эмали

Неинвазивные методы лечения

✓ **Зубные пасты с повышенным содержанием фторида (2800 ppmF⁻)** применялись курсами – один месяц, всего 4 курса в году с интервалом 2 месяца. В исследовании использовалась зубная паста Colgate Duraphat 2800 ppmF⁻, содержащая фторид натрия, массовая доля фторида – 0,28% (рис. 6).

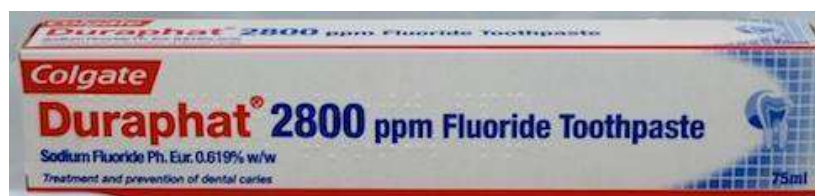


Рисунок 6 – Зубная паста с повышенным содержанием фторида

Пациентам рекомендовалось использовать пасту для чистки зубов дважды в день (утром и вечером) согласно инструкции, предоставленной производителем: наносить полоску пасты длиной 1 см на щетину зубной щетки во время каждой чистки зубов; каждая чистка зубов должна быть не менее 2 минут; остатки пасты должны сплевываться. Рекомендовалось также не пить и не полоскать рот в течение 30 минут после чистки зубов.

✓ **Фторидный лак** применялся раз в три месяца, курс лечения включал 3 процедуры через 1-2 дня, всего 4 курса в году. Использовали фторидный лак на основе натуральной канифоли Colgate Duraphat, содержащий 5% фторида натрия или 2,26% фторид-иона (22600 ppmF⁻). Лак, в соответствии с инструкцией производителя, с помощью кисточки наносили на чистую и слегка влажную поверхность зубов (рис. 7). Лак на основе канифоли застывает при контакте со слюной и образует на поверхности зубов тонкую пленку.



Рисунок 7 – Применение фторидного лака: а – лак, содержащий 22600 ppmF⁻; б – нанесение лака на зубы

Желтоватый цвет лака позволяет визуально контролировать его распределения по поверхности. Так как эффективность препарата зависит от продолжительности действия фторида, пациентам рекомендовалось не принимать

твердую пищу и не чистить зубы в течение 4 часов после проведенной процедуры.

Микроинвазивные методы лечения

✓ **Инфильтрация кариеса** проводилась с помощью набора Icon (DMG, Германия) в соответствии с инструкцией производителя (рис. 8). Процедура лечения заключается в удалении плохо проницаемого псевдоинтактного слоя эмали с поверхности очага деминерализации, его дегидратации и инфильтрации высокотекучим полимерным материалом.



Рисунок 8 – Набор для инфильтрации кариеса

Процедура инфильтрации кариеса проводилась по следующему протоколу:

- 1) гигиеническая очистка зубов щеткой и пастой; 2) изоляция рабочего поля жидким коффердамом; 3) нанесение Icon-Etch на 2 минуты; 4) промывание водой 30 секунд, высушивание струей воздуха; 5) высушивание этанолом (Icon-Dry) 20 секунд; при необходимости – повторение пунктов 3-5 еще два раза; 6) аппликация текучего инфильтранта (Icon-Infiltrant) в течение 3 минут, удаление излишков, полимеризация 40 секунд; 7) повторная аппликация текучего инфильтранта (Icon- Infiltrant) на 1 минуту, удаление излишков, полимеризация 40 секунд; 8) полировка с помощью финишных дисков (рис. 9).

✓ **Применение пептида амелогенина** (InnoDent Repair, Bichem AG, Швейцария) проводилось в соответствии с инструкцией производителя (рис. 10).

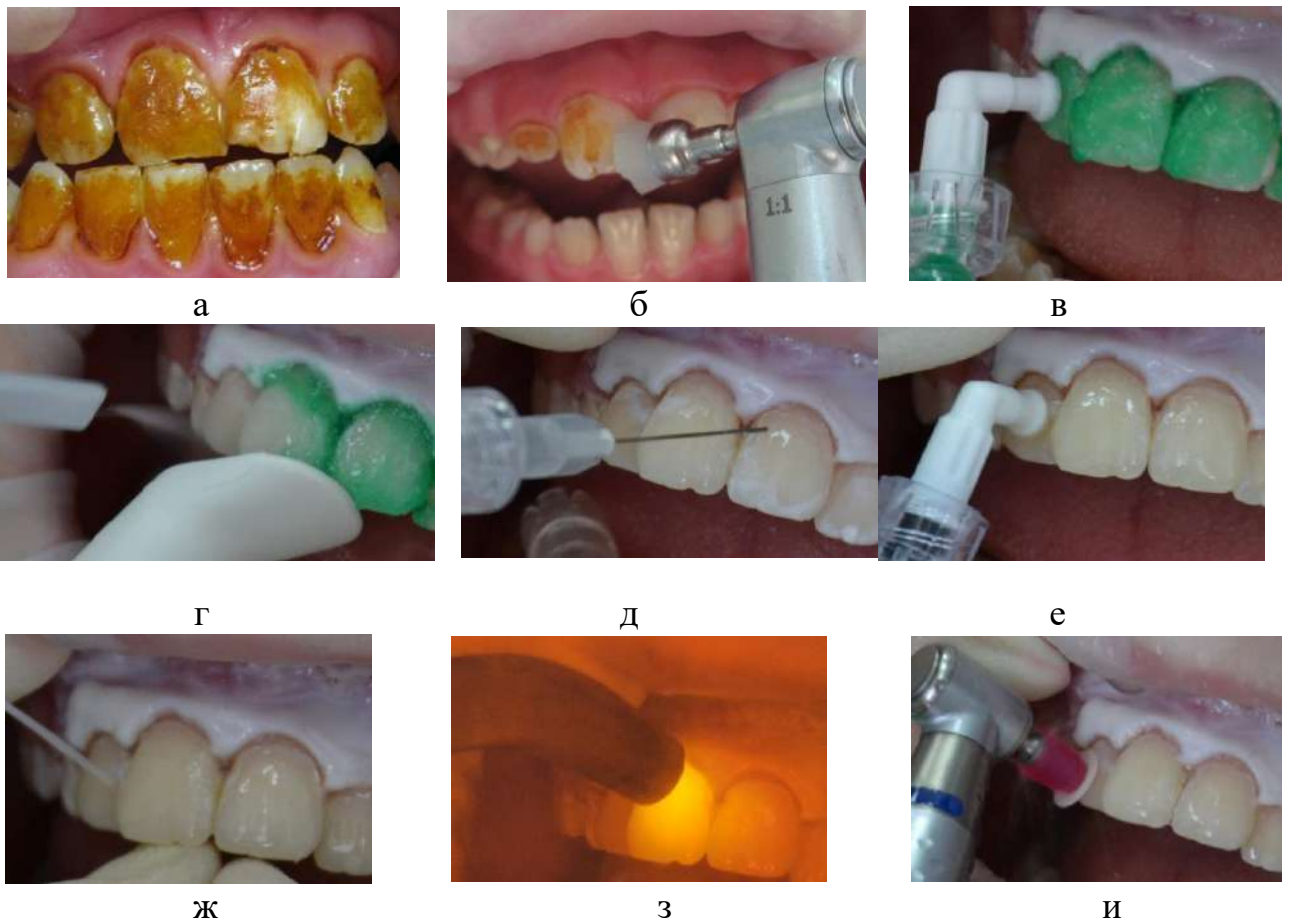


Рисунок 9 – Этапы проведения инфильтрации кариеса: а – выявление зубного налета; б – очистка зубов от налета; в – нанесение Icon-etch; г – смывание протравливающего геля; д – высушивание Icon-dry; е – нанесение инфильтранта Icon-infiltrant; ж – удаление излишков инфильтранта; з – полимеризация; и – полирование



Рисунок 10 – Набор InnoDent

Принцип действия пептида амелогенина основан на естественных процессах созревания эмали. Созревание эмали в период гистогенеза сопровождается образованием органического матрикса, который стимулирует

кристаллизацию гидроксиапатита. После завершения формирования эмали данный матрикс редуцируется, вследствие чего дальнейшая биоминерализация невозможна. Вводя пептид амелогенин как основу биоматрикса, мы искусственным путем запускаем процесс реминерализации эмали, кристаллическая решетка которой была нарушена в ходе патологического процесса деминерализации.

Процедура применения препарата InnoDent проводилась следующим образом (рис. 11):

- 1) очистка поверхности зубов щеткой и пастой;
- 2) обработка 0,05% раствором хлоргексидина биглюконата;
- 3) изоляция от слюны, высушивание;
- 4) обработка протравочным гелем 37% ортофосфорной кислоты в течение 10 секунд;
- 5) промывание, высушивание струей воздуха;
- 6) аппликация 1 капли амелогенина пептида (InnoDent™) на 5 минут;
- 7) аппликация 1 капли наногидроксиапатита (наноГАП) на 5 минут.

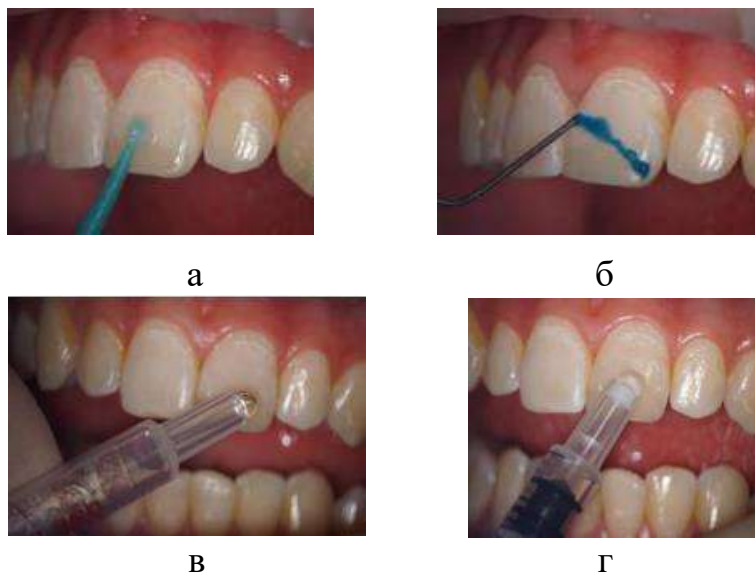


Рисунок 11 – Этапы применения пептида амелогенина: а – обработка раствором хлоргексидина; б – нанесение протравочного геля; в – нанесение пептида амелогенина; г – нанесение наноГАПа

Пациентам рекомендовалось в течение трех дней чистить зубы щеткой с мягкой щетиной и исключить из рациона питания окрашивающую еду (свекла и др.) и напитки (черный кофе/чай, соки и др.), твердую пищу (орехи, семечки, сухари) и газированные напитки.

Для регулярной чистки зубов всем участникам исследования рекомендовали зубные пасты с концентрацией фтор-иона 1400-1500 ppm. До начала исследования детей обучали правилам гигиены рта, давали рекомендации по снижению кариесогенных продуктов в питании.

Оценка клинической эффективности проведенного лечения во всех группах проводилась каждые 3 месяца по данным ЛФ. Клиническую эффективность определяли как процент случаев предупреждения образования кариозных полостей в участке деминерализации.

По данным ЛФ результаты лечения ОДЭ определяли как:

- регресс деминерализации (улучшение), когда значения ЛФ снижались, по сравнению с первоначальными значениями; если значения ЛФ достигали показателей здоровой эмали, то регистрировали восстановление ОДЭ (выздоровление);

- стабилизация ОДЭ, когда в течение периода наблюдения не происходило изменений значений ЛФ, по сравнению с первоначальными данными;

- прогресс деминерализации (ухудшение), когда значения ЛФ увеличивались, по сравнению с первоначальными значениями; прогрессирование деминерализации может привести к образованию кариозной полости.

Проводили интегральную оценку результатов лечения с учетом глубины деминерализации по критериям восстановления и прогрессирования деминерализации (по данным ЛФ).

2.5. Методы статистической обработки данных

Результаты исследования обрабатывались на ЭВМ с использованием

стандартных пакетов программ математической статистики (программы Microsoft Excel 2019; MedCalc Software Ltd., Version 22.020).

Определяли показатели обсервационной статистики: частоту признаков (%), величину среднего значения (M), величину стандартной ошибки среднего ($\pm m$), 95% доверительные интервалы (ДИ). Для оценки взаимозависимости признаков определяли коэффициент корреляции (r) Пирсона. Проводили компаративный анализ полученных данных. Для определения степени значимости различий (p) между группами использовали критерий Стьюдента (t), с поправкой Бонферрони для множественных сравнений, критерий Фишера (F), хи-квадрат (χ^2), тест МакНемара. Критическим уровнем значимости считали $p < 0,05$.

ГЛАВА 3. РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И КЛИНИКА ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ

3.1. Распространенность и интенсивность очаговой деминерализации эмали

На основании данных эпидемиологического обследования распространенность ОДЭ у детей в возрасте 7-16 лет составила 87,9% (95% ДИ 85,1-90,7%). У детей выявлена тенденция к незначительному повышению распространенности и интенсивности ОДЭ по мере увеличения возраста (табл. 1). У детей в возрасте 7-10 лет распространенность ОДЭ составляла 86,9% (95% ДИ 82,9-90,9%), в 11-14 лет – 87,2% (95% ДИ 82,5-91,9%), 15-16 лет – 89,7% (95% ДИ 81,8-97,5%), однако различия между показателями не были значимыми статистически ($p>0,05$).

Таблица 1 – Распространенность и интенсивность очаговой деминерализации эмали постоянных зубов у детей

Возраст детей, годы	Распространенность ОДЭ	Интенсивность ОДЭ
	% (95% ДИ)	M±m
7-10	86,9 (82,9-90,9)	7,09±0,51
11-14	87,2 (82,5-91,9)	8,53±0,44*
15-16	89,7 (81,8-97,5)	8,97±0,77*
Всего	87,9 (85,1-90,7)	8,20±0,32

* Различия значимые, $p<0,05$, по сравнению с возрастной группой 7-9 лет

Большинство (67,1%, 95% ДИ 56,7-65,9%) детей имели менее 10 зубов с очагами деминерализации, около трети (32,9%, 95% ДИ 28,9-37,0%) – 10 и более зубов с ОДЭ, в том числе у 3,2% (95% ДИ 1,7-4,7%) детей – от 20 до 28 зубов с ОДЭ.

Количество очагов деминерализации, приходящихся, в среднем, на одного

обследованного составляло $8,20 \pm 0,32$. У детей в возрасте 7-10 лет среднее количество зубов с ОДЭ было значимо ($p < 0,05$) меньше, чем в возрасте 11-14 и 15-16 лет: $7,09 \pm 0,51$ против $8,53 \pm 0,44$ и $8,97 \pm 0,77$ соответственно. Выявлена прямая корреляционная связь средней силы ($r=0,59$) между возрастом детей и количеством зубов с ОДЭ.

Известно, что благоприятные условия для развития ОДЭ создаются при плохом гигиеническом состоянии рта детей. Во всех возрастных группах, по данным индекса ОНI-S, большинство детей имели неудовлетворительный уровень гигиены рта (табл. 2).

Таблица 2 – Уровни гигиены рта у детей в возрасте 7-16 лет

Возраст детей, годы	Уровень гигиены рта	Количество детей
		% (95% ДИ)
7-10	удовлетворительный	27,6 (22,3-32,9)
	неудовлетворительный	72,4 (67,1-77,6)
11-14	удовлетворительный	40,0 (33,1-46,9)*
	неудовлетворительный	60,0 (53,1-66,9)*
15-16	удовлетворительный	43,1 (30,4-55,8)
	неудовлетворительный	56,9 (44,1-69,6)
Всего	удовлетворительный	36,9 (32,8-41,0)
	неудовлетворительный	63,1 (58,9-67,2)

* значимость различий, $p < 0,001$, между значениями показателей, по сравнению с возрастной группой 7-10 лет.

В целом, неудовлетворительный уровень гигиены рта имели 63,1% (95% ДИ 58,9-67,2%) детей 7-16 лет, удовлетворительный уровень – 36,9% (95% ДИ 32,8-41,0%), $p < 0,001$. Удовлетворительный уровень гигиены рта чаще выявлялся у детей в возрасте 11-14 и 15-16 лет, чем у 7-10-летних.

Количество зубов с ОДЭ у детей с неудовлетворительной гигиеной рта было больше, чем у детей с удовлетворительной гигиеной во всех возрастных

группах (рис. 12). Меньше всего зубов с ОДЭ было у 7-10-летних детей с удовлетворительной гигиеной рта, больше всего – у 15-16-летних с неудовлетворительной гигиеной рта: $6,99 \pm 0,38$ и $9,94 \pm 1,15$ соответственно, ($p < 0,05$). Выявлена прямая корреляционная зависимость средней силы ($r = 0,52$) между состоянием гигиены рта детей и количеством очагов деминерализации эмали.

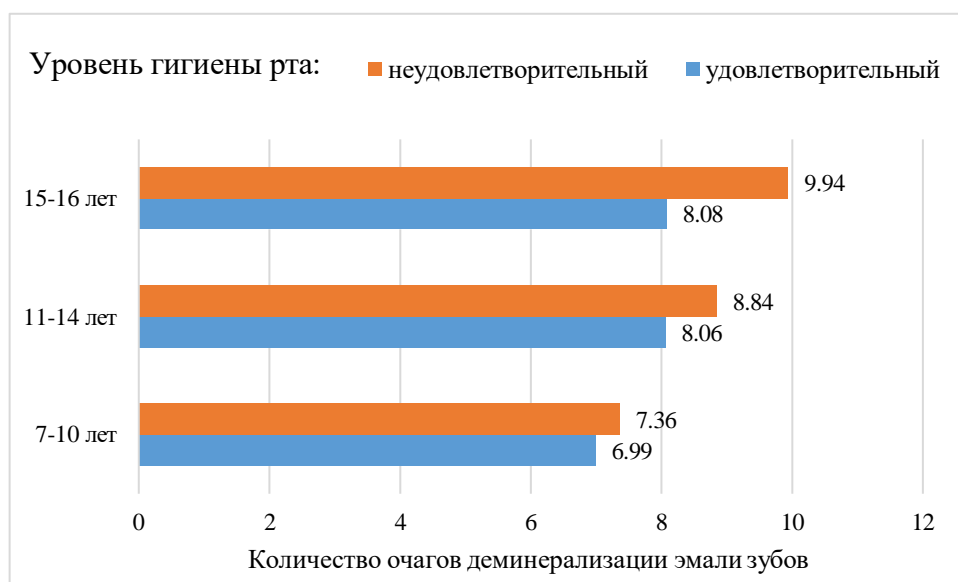


Рисунок 12 – Количество ОДЭ у детей в зависимости от возраста и уровня гигиенического состояния рта

Среди обследованных 9,5% (95% ДИ 7,0-12,0%) детей имели нулевые значения КПУ (КПУ=0), у 46,0% (95% ДИ 41,8-50,3%) детей определялся низкий уровень КПУ (КПУ=1-4), у 29,4% (95% ДИ 25,5-33,2%) – средний уровень КПУ (КПУ=5-8) и 15,0% (95% ДИ 11,9-18,0%) обследованных имели высокий уровень КПУ (КПУ>8), рис. 13.

Таким образом, по критериям ВОЗ, регистрирующим кариес только с образованием кариозной полости, большинство детей имели низкий уровень интенсивности кариеса постоянных зубов.

Выявлена тенденция повышения распространенности ОДЭ у детей с более высоким уровнем интенсивности кариеса постоянных зубов (по КПУ), по сравнению с детьми с нулевым или низким уровнем. У детей с КПУ=0 и детей с низким уровнем КПУ распространенность ОДЭ составила 82,0% (95% ДИ 71,3-

92,6%) и 80,2% (95% ДИ 75,2-85,2%) соответственно, у детей со средним и высоким уровнями КПУ – 92,3% (95% ДИ 88,0-96,5%) и 100% (95% ДИ 96,3-103,7%) соответственно. Однако различия не были значимыми статистически ($p>0,05$), рис. 14.

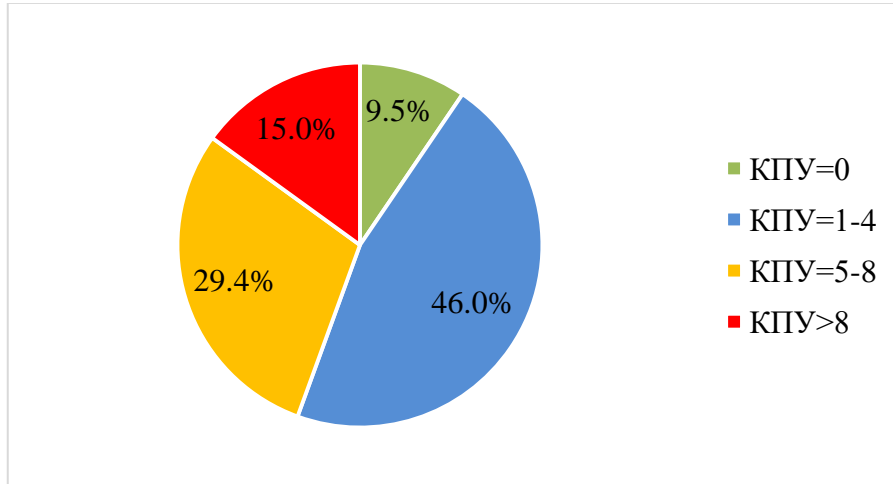


Рисунок 13 – Распределение детей по уровню КПУ

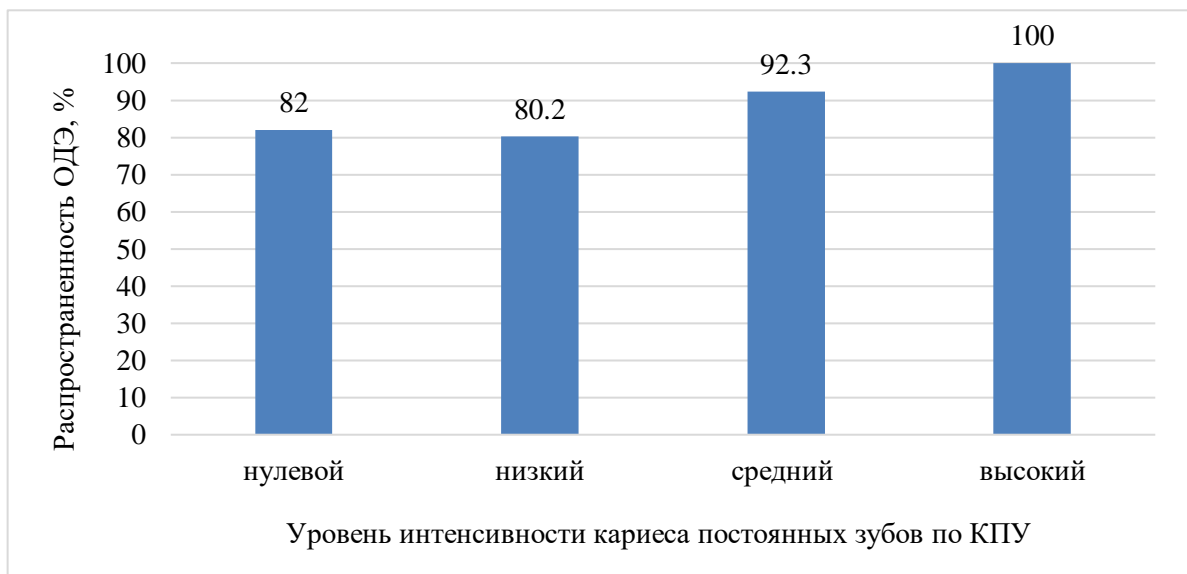


Рисунок 14 – Распространенность ОДЭ у детей с различным уровнем интенсивности кариеса постоянных зубов по КПУ

Во всех возрастных группах средние значения количества ОДЭ у детей со средним и высоким уровнем КПУ были значимо выше, чем у детей нулевым или низким уровнем КПУ ($p<0,001$).

Кроме того, у детей с высоким уровнем КПУ количество зубов с ОДЭ было значимо больше, чем у детей со средним уровнем КПУ ($p < 0,001$), табл. 3.

Таблица 3 – Количество зубов с ОДЭ у детей разного возраста и различным уровнем интенсивности кариеса постоянных зубов по КПУ

Уровень интенсивности кариеса (КПУ)	Количество ОДЭ у детей в возрасте:		
	7-10 лет	11-14 лет	15-16 лет
	M±m	M±m	M±m
нулевой	2,44±0,37	6,05±1,52	7,50±1,71
низкий	3,83±0,25	4,20±0,37	6,00±0,86
средний	10,69±0,57 ^{а,б}	10,72±0,55 ^{а,б}	14,00±1,34 ^{а,б}
высокий	14,64±2,49 ^{а,б}	15,86±0,99 ^{а,б,в}	12,75±1,31 ^{а,б}

^{а,б} – значимость различий, $p < 0,001$, между показателями детей со средней/высокой уровнями интенсивности кариеса, по сравнению с детьми, имевшими КПУ=0 (^а) или низкий уровень КПУ (^б);

^в – значимость различий, $p < 0,001$, между значениями показателей у детей со средней и высокой интенсивностью кариеса по КПУ.

Среднее количество зубов с ОДЭ у детей с нулевым значением КПУ и низким уровнем интенсивности кариеса было примерно одинаковым ($4,22 \pm 0,67$ и $4,23 \pm 0,22$, $p > 0,05$), но значимо ($p < 0,001$) в 2,6 и 3,5 раз меньше, чем у детей со средним и высоким уровнями КПУ ($11,00 \pm 0,38$ и $14,88 \pm 1,41$ соответственно, $p < 0,01$), рис. 15.

Выявлена прямая корреляционная связь средней силы ($r = 0,53$) между количеством ОДЭ и уровнем КПУ у детей.

Большинство обследованных детей имели зубочелюстные аномалии – 64,8% (95% ДИ 60,7-68,8%). У детей в возрасте 7-10 лет зубочелюстные аномалии встречались незначительно чаще, чем у детей 11-14 и 15-16 лет: 67,6% (95% ДИ 62,1-73,2%), 64,6% (95% ДИ 57,9-71,3%) и 62,1% (95% ДИ 49,6-74,6%) соответственно, $p > 0,05$.

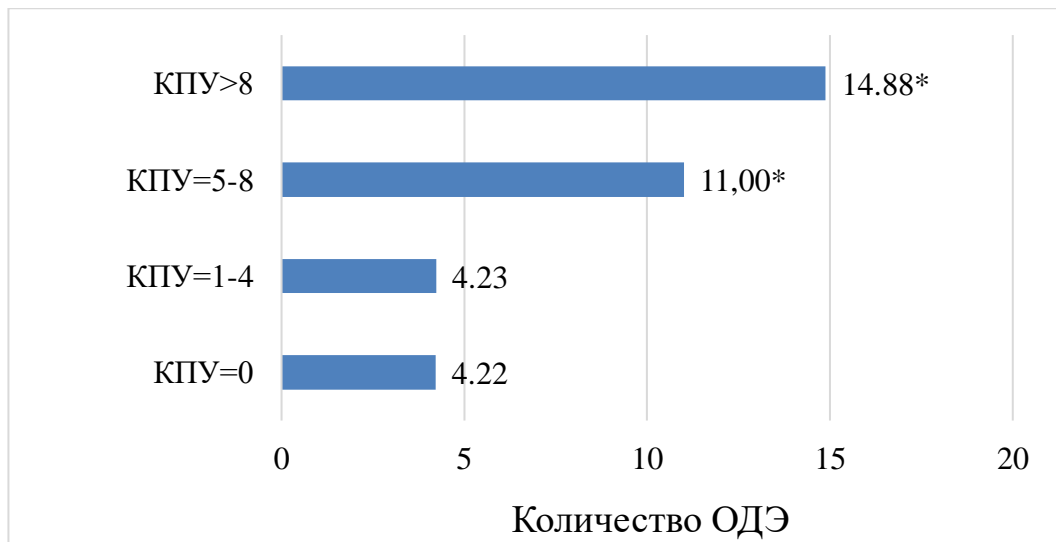


Рисунок 15 – Количество ОДЭ у детей в зависимости от уровня КПУ

* Значимость различий, $p < 0,001$, по сравнению с показателями ОДЭ при других уровнях КПУ

Выявлена тенденция к увеличению количества зубов с ОДЭ у детей с зубочелюстными аномалиями, по сравнению с детьми с физиологической окклюзией: $8,52 \pm 0,77$ и $7,55 \pm 0,80$ соответственно, $p > 0,05$ (табл. 4).

Таблица 4 – Распространенность и интенсивность ОДЭ у детей разного возраста с физиологической и патологической окклюзией

Возраст детей, годы	Количество ОДЭ у детей с окклюзией:	
	физиологическая	патологическая
	М±m	М±m
7-10	$5,67 \pm 0,55$	$7,78 \pm 0,71^*$
11-14	$8,30 \pm 0,71$	$8,65 \pm 0,56$
15-16	$8,68 \pm 1,13$	$9,14 \pm 1,04$
Всего	$7,55 \pm 0,80$	$8,52 \pm 0,77$

* значимость различий, $p < 0,05$, между количеством ОДЭ у детей с физиологической и патологической окклюзией

Среднее количество ОДЭ у детей в возрасте 7-10 лет с физиологической окклюзией составляло $5,67 \pm 0,55$, с патологической окклюзией – $7,78 \pm 0,71$ ($p < 0,05$),

в возрасте 11-14 лет – $8,30 \pm 0,71$ и $8,65 \pm 0,56$ соответственно ($p > 0,05$), 15-16 лет – $8,68 \pm 1,13$ и $9,14 \pm 1,04$ соответственно ($p > 0,05$).

Таким образом, меньше всего зубов с ОДЭ имели дети 7-10 лет с физиологической окклюзией, больше всего – дети 15-16-лет с патологической окклюзией: $7,78 \pm 0,71$ и $9,14 \pm 1,04$ соответственно ($p > 0,05$).

Несмотря на четко прослеживаемую тенденцию увеличения интенсивности ОДЭ у детей с патологической окклюзией, по сравнению с детьми с физиологической окклюзией, корреляционная связь между количеством ОДЭ и наличием патологии окклюзии была слабой ($r = 0,43$).

Таким образом, проведенные исследования выявили [26]:

- высокую распространенность ОДЭ у детей в возрасте 7-16 лет и увеличение количества очагов деминерализации с возрастом детей;

- большее количество зубов с ОДЭ у детей с высоким уровнем интенсивности кариеса постоянных зубов по КПУ, неудовлетворительной гигиеной рта и патологической окклюзией, чем у детей с удовлетворительной гигиеной рта, низким уровнем КПУ и физиологической окклюзией;

- более сильную корреляционную связь ОДЭ с возрастом детей, неудовлетворительной гигиеной рта и уровнем интенсивности кариеса по КПУ, чем с патологией окклюзии.

3.2. Клинические особенности очаговой деминерализации эмали

У детей в возрасте 10-16 лет очаговая деминерализация эмали развивалась одинаково часто на зубах верхней и нижней челюсти: $52,3\%$ (95% ДИ $47,7-56,9\%$) и $47,7\%$ (95% ДИ $43,1-52,3\%$) соответственно, $p > 0,05$. Чаще всего, ОДЭ локализовалась в премолярах и молярах: $35,0\%$ (95% ДИ $30,6-39,4\%$) и $27,9\%$ (95% ДИ $23,8-32,1\%$) соответственно. Реже выявляли ОДЭ в резцах и клыках: $18,4\%$ (95% ДИ $14,8-22,0\%$) и $18,6\%$ (95% ДИ $15,0-22,2\%$) соответственно. Меньше всего

очагов деминерализации выявлено в резцах нижней челюсти (5,3%, 95% ДИ 3,2-7,4%), больше всего – в премолярах нижней челюсти (18,2%, 95% ДИ 14,6-21,7%). Различия в частоте локализации ОДЭ в различных группах зубов были статистически значимыми в целом ($p < 0,05$) и для зубов нижней челюсти ($p < 0,05$), табл. 5.

Таблица 5 – Локализация ОДЭ в постоянных зубах у детей

Локализация ОДЭ	Количество зубов с ОДЭ, % (95% ДИ)				
	Резцы	Клыки	Премоляры	Моляры	Всего
Верхняя челюсть	13,1 (10,0-16,2)	10,0 (7,2-12,7)	16,8 (13,4-20,3)	12,4 (9,4-15,5)	52,3 (47,7-56,9)
	$\chi^2 = 1,47, p = 0,69$				
Нижняя челюсть	5,3 (3,2-7,4)	8,6 (6,0-11,2)	18,2 (14,6-21,7)	15,5 (12,2-18,7)	47,7 (43,1-52,3)
	$\chi^2 = 9,48, p = 0,02$				
Всего	18,4 (14,8-22,0)	18,6 (15,0-22,2)	35,0 (30,6-39,4)	27,9 (23,8-32,1)	100
	$\chi^2 = 8,20, p = 0,04$				

В соответствии с данными ЛФ установлено, что половина очагов деминерализации располагались в поверхностных слоях эмали (начальная деминерализация) – 50,1% (95% ДИ 45,5-54,7%). Немного реже (42,8%, 95% ДИ (38,2-47,4%)) деминерализация распространялась на глубокие слои эмали (глубокая деминерализация). Редко – в 7,1% (95% ДИ 4,7-9,5%) случаев – выявлена деминерализация эмали, распространяющаяся на дентин. Различия между частотой встречаемости ОДЭ различной глубины были значимыми статистически ($p < 0,001$), табл. 6. Во всех группах зубов верхней и нижней челюсти распространение деминерализации эмали, распространяющейся на дентин (без нарушения поверхности эмали), встречалось значительно реже ($p < 0,001$), чем деминерализация, ограниченная поверхностными или глубокими слоями эмали [24].

Таблица 6 – Распределение ОДЭ по глубине в постоянных зубах у детей по данным лазерной флюоресценции (по отношению к общему числу выявленных зубов с ОДЭ)

Глубина ОДЭ	Количество зубов с ОДЭ, % (95% ДИ)				
	Резцы	Клыки	Премоляры	Моляры	Всего
	Зубы верхней челюсти				
Начальная деминерализация эмали	7,1 (4,7-9,5)	4,0 (2,2-5,8)	8,9 (6,2-11,5)	5,8 (3,6-7,9)	25,7 (21,7-29,7)
Глубокая деминерализация эмали	4,9 (2,9-6,9)	5,5 (3,4-7,7)	7,3 (4,9-9,7)	6,0 (3,8-8,2)	23,7 (19,8-27,6)
Деминерализация эмали, распространяющаяся на дентин	1,1 (0,1-2,1)	0,4 (0,00-1,1)	0,7 (0,00-1,4)	0,7 (0,00-1,4)	2,9 (1,3-4,4)
Значимость различий	$\chi^2 = 18,95$ $p < 0,001$	$\chi^2 = 18,53$ $p < 0,001$	$\chi^2 = 30,50$ $p < 0,001$	$\chi^2 = 19,75$ $p < 0,001$	$\chi^2 = 82,74$ $p < 0,001$
	Зубы нижней челюсти				
Начальная деминерализация эмали	3,1 (1,5-4,7)	5,5 (3,4-7,7)	9,1 (6,4-11,7)	6,7 (4,3-8,9)	24,4 (20,4-28,3)
Глубокая деминерализация эмали	2,2 (0,9-3,6)	2,2 (0,9-3,6)	7,1 (4,7-9,5)	7,5 (5,1-10,0)	19,1 (15,4-22,7)
Деминерализации эмали, распространяющаяся на дентин	0,0 -	0,9 (0,02-1,7)	2,0 (0,7-3,3)	1,3 (0,3-2,4)	4,2 (2,4-6,1)

Значимость различий	$\chi^2 = 13,00$ p < 0,01	$\chi^2 = 18,00$ p < 0,001	$\chi^2 = 19,93$ p < 0,001	$\chi^2 = 19,66$ p < 0,001	$\chi^2 = 62,07$ p < 0,001
	Всего				
Начальная деминерализация эмали	10,2 (7,4-13,0)	9,5 (6,8-12,2)	18,0 (14,4-21,5)	12,4 (9,4-15,5)	50,1 (45,5-54,7)
Глубокая деминерализация эмали	7,1 (4,7-9,5)	7,8 (5,3-10,2)	14,4 (11,2-17,6)	13,5 (10,4-16,7)	42,8 (38,2-47,4)
Деминерализация эмали, распространяющаяся на дентин	1,1 (0,1-2,1)	1,3 (0,3-2,4)	2,7 (1,2-4,1)	2,0 (0,7-3,3)	7,1 (4,7-9,5)
Значимость различий	$\chi^2 = 31,40$ p < 0,001	$\chi^2 = 27,07$ p < 0,001	$\chi^2 = 49,53$ p < 0,001	$\chi^2 = 39,19$ p < 0,001	$\chi^2 = 143,34$ p < 0,001

В резцах и премолярах верхней челюсти преобладали поражения эмали на начальной стадии деминерализации, в клыках – на стадии глубокой деминерализации эмали, в молярах количество начальных и глубоких очагов деминерализации эмали было примерно одинаковым. Доля зубов с деминерализацией эмали, распространяющейся на дентин, в резцах верхней челюсти была выше, чем в других группах зубов верхней челюсти (рис. 16).

На нижней челюсти в резцах, клыках и премолярах преобладали начальные кариозные поражения эмали, в молярах – очаги деминерализации в глубоких слоях эмали. Деминерализации эмали, распространяющаяся на дентин в резцах не была выявлена, а в других группах зубов доли очагов деминерализации эмали, распространяющихся на дентин, были примерно одинаковыми (рис. 17).

Таким образом, при проведении обследования твердых тканей постоянных зубов у детей следует учитывать, что в некоторых группах зубов определяются четкие тенденции к повышению частоты развития глубокой деминерализации

эмали и распространения деминерализации на поверхностные слои дентина.

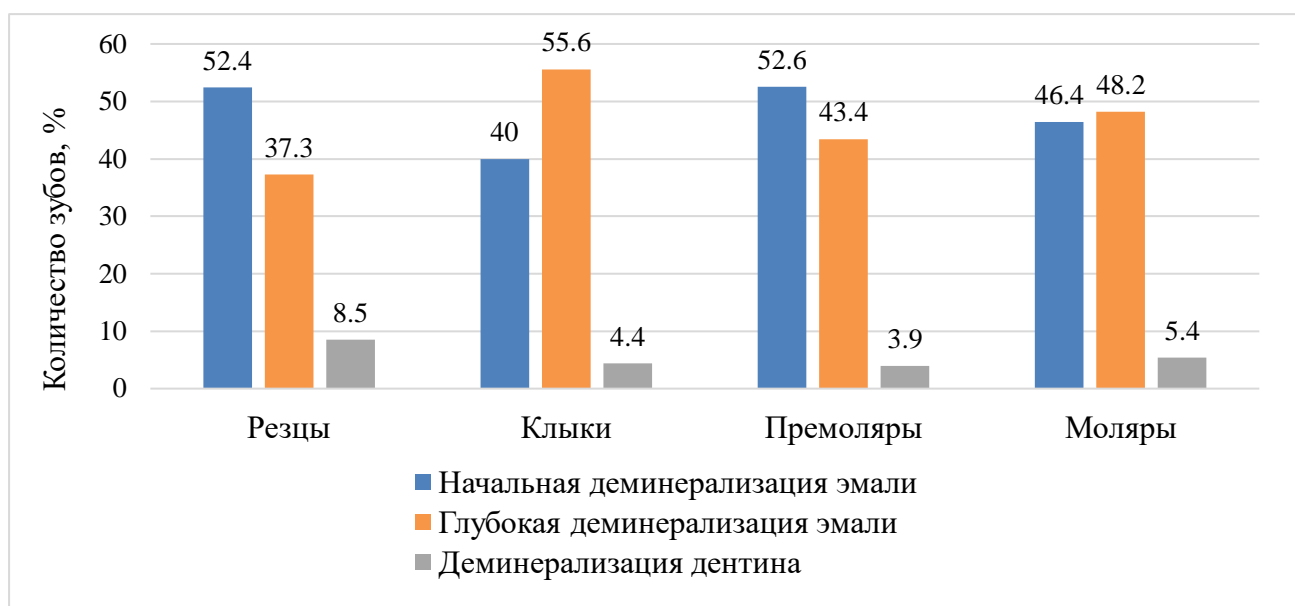


Рисунок 16 – Глубина ОДЭ в зубах верхней челюсти по данным лазерной флюоресценции

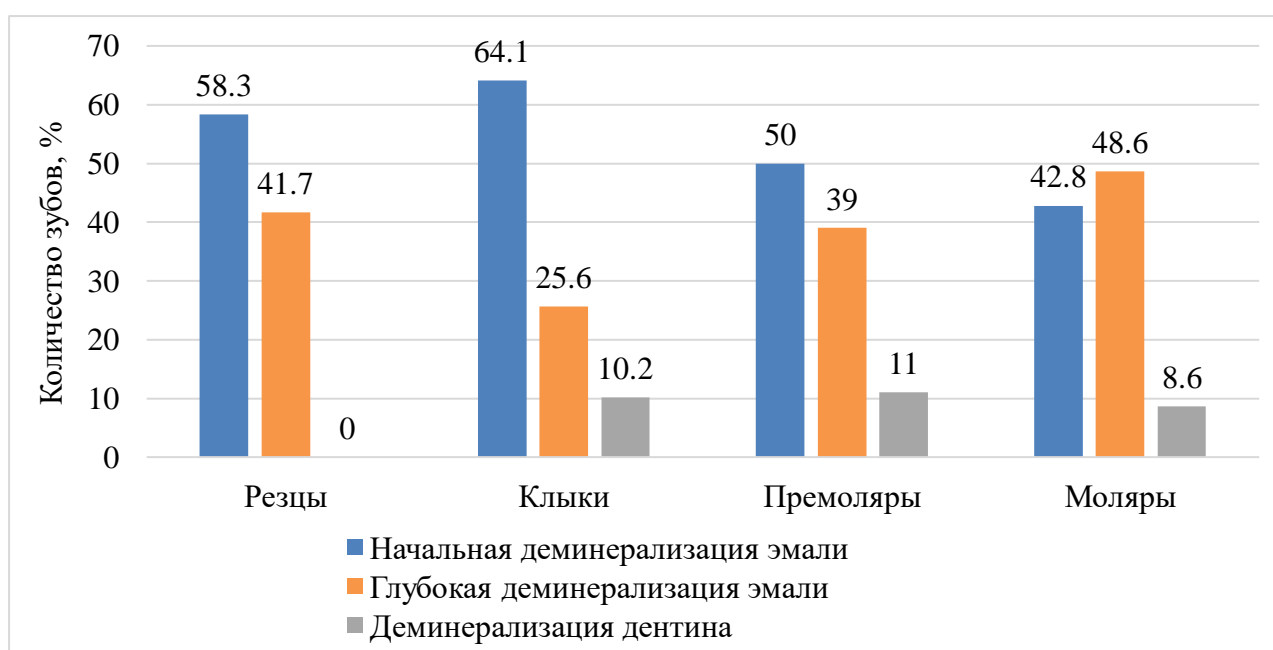


Рисунок 17 – Глубина ОДЭ в зубах нижней челюсти по данным лазерной флюоресценции

Изучение средних значений лазерной флюоресценции в различных группах зубов выявило общую тенденцию повышения глубины ОДЭ от центра к дальним

участкам: резцы – $20,65 \pm 0,59$, клыки – $20,86 \pm 0,56$, премоляры – $21,31 \pm 0,43$, моляры – $21,77 \pm 0,46$ ($p > 0,05$). Наиболее четко эта тенденция выражена в зубах нижней челюсти, показатели ЛФ составляли в резцах $19,71 \pm 1,03$, клыках – $20,13 \pm 0,79$, премолярах – $21,77 \pm 0,60$, молярах – $22,10 \pm 0,66$, однако различия между показателями не были достоверными статистически ($p > 0,05$). На верхней челюсти средние значения ЛФ были примерно одинаковыми во всех группах зубов (табл. 7).

Таблица 7 – Средние значения лазерной флюоресценции ОДЭ в постоянных зубах у детей

Локализация	Резцы	Клыки	Премоляры	Моляры	В среднем
	М±m	М±m	М±m	М±m	М±m
Верхняя челюсть	$21,03 \pm 0,73$	$21,49 \pm 0,78$	$20,82 \pm 0,62$	$21,36 \pm 0,64$	$21,13 \pm 0,34$
Нижняя челюсть	$19,71 \pm 1,03$	$20,13 \pm 0,79$	$21,77 \pm 0,60$	$22,10 \pm 0,66$	$21,35 \pm 0,37$
В среднем	$20,65 \pm 0,59$	$20,86 \pm 0,56$	$21,31 \pm 0,43$	$21,77 \pm 0,46$	$21,23 \pm 0,25$

По-видимому, определенное влияние на процессы реминерализации и деминерализации в постоянных зубах оказывают такие факторы, как степень омываемости слюной (наиболее выражена в резцах и клыках нижней челюсти, молярах и премолярах верхней челюсти) и качество гигиенической очистки зубов (дети лучше всего чистят фронтальную группу зубов).

Таким образом, основные клинические особенности ОДЭ в постоянных зубах у детей заключаются в характерной локализации очагов поражения и различном распределении очагов деминерализации по глубине поражения твердых тканей в разных группах зубов верхней и нижней челюсти.

ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ

4.1. Результаты неинвазивного лечения

4.1.1. Сравнительная характеристика первой и второй групп до лечения

Неинвазивное лечение очаговой деминерализации эмали проведено путем применения зубной пасты с повышенным содержанием фторида (1 группа) и фторидного лака (2 группа). Все участники исследования прошли полные курсы лечения и наблюдались в течение 18 месяцев после лечения.

Характеристика 1 и 2 групп до начала лечения представлена в таблице 8. Обе группы были идентичными по возрасту детей (средний возраст детей в 1 группе $12,57 \pm 0,33$ лет, во 2 группе – $13,13 \pm 0,36$ лет, $p > 0,05$), состоянию гигиены рта (средние значения индекса ОНI-S $1,17 \pm 0,13$ и $1,18 \pm 0,13$ соответственно, $p > 0,05$). Между 1 и 2 группами не было существенных различий ($p > 0,05$) по гендерному признаку, распределению ОДЭ по локализации и глубине поражения.

В обеих группах ($p > 0,05$) большинство ОДЭ локализовались в премолярах и молярах, реже – в резцах и клыках. Соотношение ОДЭ в зубах верхней и нижней челюсти было примерно одинаковым ($p > 0,05$). В обеих группах наименьшее количество ОДЭ локализовалось в резцах нижней челюсти, наибольшее – в молярах нижней челюсти ($p > 0,05$).

По данным ЛФ в 1 группе начальная деминерализация эмали (ЛФ=13-20) выявлена в 50,0% зубов, глубокая деминерализация эмали (ЛФ=21-29) – 43,5%, деминерализация эмали, распространяющаяся на дентин (ЛФ=30-39) 6,5%, во 2 группе – 57,4%, 36,8% и 5,8% соответственно ($p > 0,05$). Средние значения ЛФ в участках ОДЭ в 1 и 2 группах также были сопоставимыми: $20,99 \pm 0,41$ и $20,21 \pm 0,43$, $p > 0,05$.

Таблица 8 – Характеристика 1 и 2 групп наблюдения

Характеристики	1 группа	2 группа	Значимость различий, p
Количество детей / зубов	14 / 138	15 / 155	
Количество мальчиков, %	50,0	66,7	> 0,05
Количество девочек, %	50,0	33,3	> 0,05
Возраст, М±m	12,57±0,33	13,13±0,36	> 0,05
Индекс гигиены ОНI-S, М±m	1,17±0,13	1,18±0,13	> 0,05
Локализация ОДЭ резцы, %	10,1	16,2	> 0,05
клыки, %	17,4	17,4	> 0,05
премоляры, %	34,1	32,9	> 0,05
моляры, %	38,4	33,5	> 0,05
зубы верхней челюсти (в/ч), %	56,5	49,7	> 0,05
зубы нижней челюсти (н/ч), %	43,5	50,3	> 0,05
Распределение ОДЭ на в/ч			
резцы, %	14,1	22,1	> 0,05
клыки, %	17,9	16,8	> 0,05
премоляры, %	32,1	32,5	> 0,05
моляры, %	35,9	28,6	> 0,05
Распределение ОДЭ на н/ч			
из них резцы, %	5,0	10,3	> 0,05
клыки, %	16,7	17,9	> 0,05
премоляры, %	36,6	33,3	> 0,05
моляры, %	41,7	38,5	> 0,05
Глубина ОДЭ: ЛФ=13-20, %	50,0	57,4	> 0,05
ЛФ=21-29, %	43,5	36,8	> 0,05
ЛФ=30-39, %	6,5	5,8	> 0,05
Среднее значение ЛФ, М±m	20,99±0,41	20,21±0,43	> 0,05

Таким образом, 1 и 2 группы исследования имели сопоставимые характеристики по возрасту и полу, состоянию гигиены рта детей, локализации и глубине очагов деминерализации, средним значениям показателей ЛФ в очагах деминерализации.

4.1.2. Результаты применения зубной пасты с повышенным содержанием фторида

Динамика показателей ЛФ у детей первой группы в процессе лечения ОДЭ с использованием зубной пасты с повышенным содержанием фторида представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Показатели ЛФ в динамике лечения ОДЭ различной глубины у детей первой группы

Период наблюдения	Показатели ЛФ			
	Деминерализация эмали		Деминерализация эмали, распространяющаяся на дентин	Всего
	Начальная	Глубокая		
	M±m	M±m	M±m	M±m
До лечения	16,94±0,22	24,07±0,29	31,44±0,47	20,99±0,41
3 месяца	16,79±0,24	23,78±0,31	29,56±0,56*	20,67±0,39
6 месяцев	16,57±0,24	23,35±0,30	29,00±0,55*	20,33±0,39
9 месяцев	16,29±0,27	23,20±0,32*	28,38±0,62***	20,14±0,41
12 месяцев	16,16±0,27*	23,02±0,31*	27,88±0,64***	19,96±0,40
15 месяцев	16,07±0,29*	22,98±0,31**	27,25±0,70***	19,85±0,40*
18 месяцев	15,95±0,29**	22,73±0,29*	27,00±0,73***	19,67±0,39*

*Значимость различий, по сравнению с данными до лечения, $p < 0,05$;

** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

До начала лечения среднее значение показателя ЛФ в 1 группе составляло $20,99 \pm 0,41$. После применения зубной пасты с повышенным содержанием фторида среднее значение показателя ЛФ постепенно снижалось и через 18 месяцев составило $19,67 \pm 0,39$, различия с первоначальным значением были значимыми статистически ($p < 0,05$) только через 15 и 18 месяцев после начала лечения.

Такие же закономерности в 1 группе выявлены при отдельном рассмотрении результатов лечения в зависимости от глубины деминерализации твердых тканей зубов. Значения показателей ЛФ через 18 месяцев после лечения начальной деминерализации эмали снизились с $16,94 \pm 0,22$ до $15,95 \pm 0,29$ ($p < 0,01$), глубокой деминерализации эмали – с $24,07 \pm 0,29$ до $22,73 \pm 0,29$ ($p < 0,05$), деминерализации эмали, распространяющейся на дентин – с $31,44 \pm 0,47$ до $27,00 \pm 0,73$ ($p < 0,001$). Различия с первоначальными показателями были значимыми статистически: при начальной деминерализации эмали – начиная с 12 месяца, при глубокой деминерализации эмали – начиная с 9 месяца, при деминерализации эмали, распространяющейся на дентин – начиная с 3 месяца после начала лечения.

Снижение значений показателей ЛФ отмечалось во всех группах зубов (табл.10).

Таблица 10 – Показатели ЛФ в процессе лечения в зависимости от локализации ОДЭ у детей первой группы

Период наблюдения	Показатели ЛФ в группах зубов			
	Резцы	Клыки	Премоляры	Моляры
	М±m	М±m	М±m	М±m
До лечения	$20,64 \pm 1,14$	$20,79 \pm 1,04$	$20,47 \pm 0,65$	$21,62 \pm 0,72$
3 месяца	$20,29 \pm 1,14$	$20,29 \pm 0,95$	$20,23 \pm 0,64$	$21,32 \pm 0,69$
6 месяцев	$20,14 \pm 1,23$	$19,75 \pm 0,95$	$19,81 \pm 0,59$	$21,09 \pm 0,67$
9 месяцев	$19,64 \pm 1,29$	$20,00 \pm 1,02$	$19,78 \pm 0,66$	$20,63 \pm 0,69$
12 месяцев	$19,57 \pm 1,32$	$19,95 \pm 1,01$	$19,63 \pm 0,66$	$20,35 \pm 0,66$
15 месяцев	$19,50 \pm 1,35$	$19,43 \pm 0,99$	$19,65 \pm 0,65$	$20,31 \pm 0,67$
18 месяцев	$19,36 \pm 1,31$	$19,33 \pm 1,05$	$19,48 \pm 0,64$	$20,06 \pm 0,64$

Степень снижения значений показателей лазерной флюоресценции в процессе лечения ОДЭ, по сравнению с первоначальными данными, составляла через 3 месяца – 1,5%, 6 месяцев – 3,1%, 9 месяцев – 4,0%, 12 месяцев – 4,9%, 15 месяцев – 5,4% и 18 месяцев – 6,5%. При лечении начальной деминерализации эмали степень снижения значений ЛФ повышалась с 0,9% через 3 месяца до 5,8% через 18 месяцев, при лечении глубокой деминерализации эмали – с 1,2% до 5,6%, при лечении деминерализации эмали, распространяющейся на дентин – с 6,0% до 14,1% соответственно, однако различия не были статистически значимыми ($p>0,05$), рис. 18.

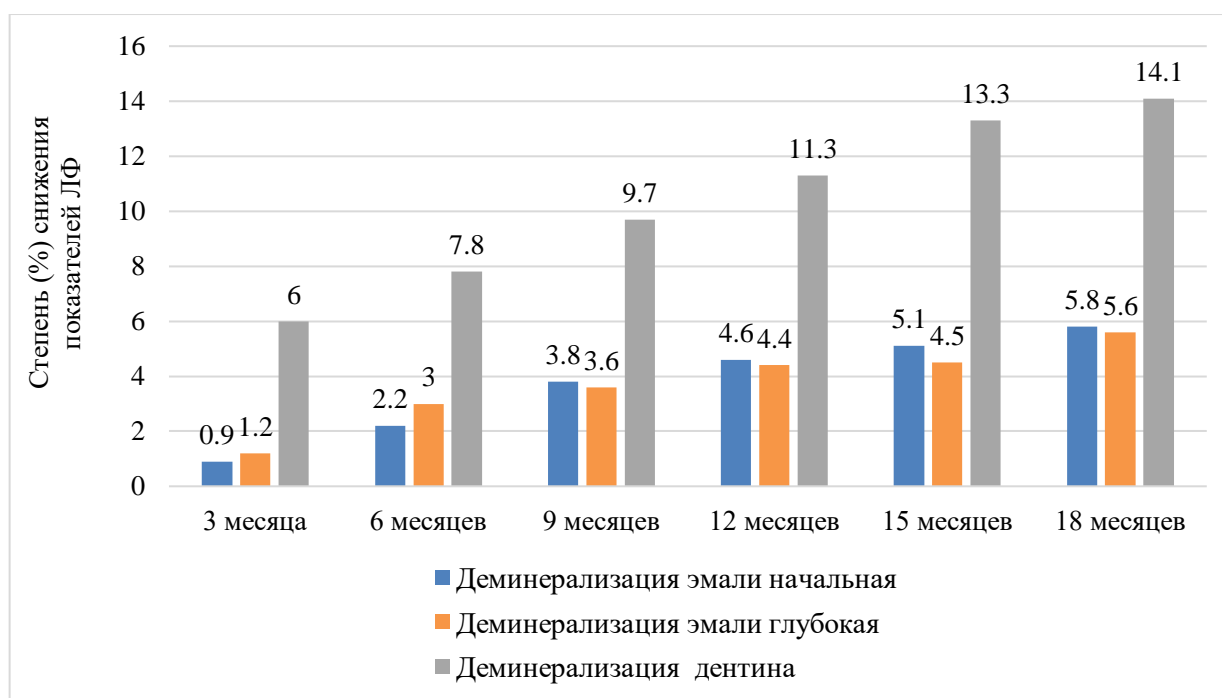


Рисунок 18 – Степень снижения показателей ЛФ, по сравнению с первоначальными данными, в динамике лечения ОДЭ разной глубины у детей первой группы

Степень снижения значений ЛФ в 1 группе незначительно зависела от локализации очага поражения: в резцах увеличивалась с 1,7% через 3 месяца до 6,2% через 18 месяцев, клыках – с 2,4% и до 7,0%, премолярах – с 1,2% и до 4,8%, молярах – с 1,4% до 7,2% соответственно, различия не были значимыми статистически ($p>0,05$), рис. 19.

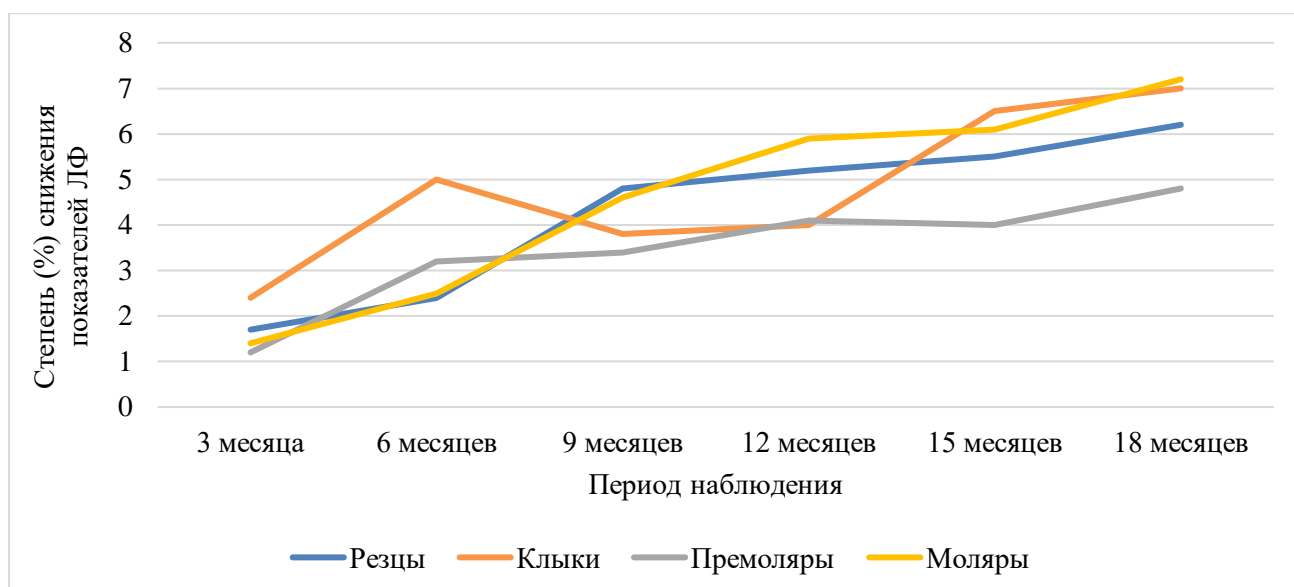


Рисунок 19 – Степень снижения показателей ЛФ, по сравнению с первоначальными данными, в зависимости от локализации ОДЭ у детей первой группы

Изучение направленности изменений процессов деминерализации в 1 группе позволило оценить исходы лечения ОДЭ различной глубины. При лечении начальной деминерализации эмали через 3 и 6 месяцев, по данным ЛФ, стабилизация процесса встречалась значительно ($p < 0,001$) чаще, чем регресс: 79,7% (95% ДИ 70,2-89,2%) против 15,9% (95% ДИ 7,3-24,6%) и 63,8% (95% ДИ 52,4-75,1%) против 27,5% (95% ДИ 17,0-38,1%). Далее, регресс и стабилизация ОДЭ встречались одинаково часто ($p > 0,05$). Через 9 месяцев лечения регресс ОДЭ встречался значимо ($p < 0,001$) чаще, чем через 3 месяца, и через 18 месяцев определялся в 57,5% случаев. Однако из них лишь в 11,6% случаев регистрировалось восстановление ОДЭ, когда показатели ЛФ соответствовали здоровой эмали. Частота стабилизации ОДЭ через 18 месяцев значимо ($p < 0,001$) снизилась до 40,9%, по сравнению с данными через 3 месяца. Реже всего ($p < 0,001$) встречалось прогрессирование деминерализации эмали: от 1,6% до 8,7% случаев в разные периоды наблюдения, табл. 11. Таким образом, при начальной деминерализации эмали через 18 месяцев лечения с использованием зубной пасты с повышенным содержанием фторида, на основании данных ЛФ можно считать, что процессы реминерализации ОДЭ преобладали более чем в половине случаев,

прогрессирование деминерализации наблюдалось лишь в единичных случаях, а около 40% очагов деминерализации стабилизировались.

Таблица 11 – Результаты лечения начальной деминерализации эмали у детей первой группы по данным ЛФ

Период наблюдения (в месяцах)	Состояние ОДЭ после лечения (количество случаев, %)		
	Регресс	Стабилизация	Прогресс
	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)
3	15,9 (7,3-24,6) ^{b,c}	79,7 (70,2-89,2) ^{b,d}	4,4 (0,0-9,2) ^{c,d}
6	27,5 (17,0-38,1) ^{b,c}	63,8 (52,4-75,1) ^{a,b,d}	8,7 (2,0-15,3) ^{c,d}
9	49,2 (36,6-61,7) ^{a,c}	42,6 (30,2-55,0) ^{a,d}	8,2 (1,3-15,1) ^{c,d}
12	50,8 (38,3-63,4) ^{a,c}	42,6 (30,2-55,0) ^{a,d}	6,6 (0,3-12,8) ^{c,d}
15	55,7 (43,3-68,2) ^{a,c}	39,3 (27,1-51,6) ^{a,d}	4,9 (0,0-10,3) ^{c,d}
18	57,4 (45,0-69,8) ^{a,c}	41,0 (28,6-53,3) ^{a,d}	1,6 (0,0-4,8) ^{c,d}

^a Значимость различий, по сравнению с данными через 3 месяца, $p < 0,05$

^b Значимость различий между частотами «регресс» и «стабилизация»,
 $p < 0,001$

^c Значимость различий между частотами «регресс» и «прогресс», $p < 0,001$

^d Значимость различий между частотами «стабилизация» и «прогресс»,
 $p < 0,001$

При лечении глубокой деминерализации эмали в 1 группе наблюдались аналогичные тенденции. Через 3 месяца после начала лечения, по данным ЛФ, стабилизация ОДЭ встречалась чаще, чем регресс: 63,3% (95% ДИ 51,1-75,5%) против 25,0% (95% ДИ 14,0-36,0%) соответственно, $p < 0,001$. Затем постепенно частота регресса ОДЭ повышалась, а частота стабилизаций снижалась, однако только через 12 месяцев показатели начинали значимо ($p < 0,05$) отличаться от данных через 3 месяца (табл. 12). Различия между частотой регресса и стабилизации ОДЭ приобретали статистическую значимость лишь через 18 месяцев после начала лечения глубокой деминерализации: 63,6% (95% ДИ 50,9-76,3%) против 30,9% (95% ДИ 18,7-43,1%) соответственно, $p < 0,05$. Регресс

деминерализации ни в одном случае не приводил через 18 месяцев к восстановлению ОДЭ. Прогрессирование деминерализации отмечалось во все периоды наблюдения в небольшом количестве случаев – 3,3-11,7%, различия не были значимыми статистически ($p > 0,05$).

Таблица 12 – Результаты лечения глубокой деминерализации эмали у детей первой группы по данным ЛФ

Период наблюдения	Состояние ОДЭ после лечения (количество случаев, %)		
	Регресс	Стабилизация	Прогресс
	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)
3 месяца	25,0 (14,0-36,0) ^b	63,3 (51,1-75,5) ^{b,d}	11,7 (3,5-19,8) ^d
6 месяцев	40,0 (27,6-52,4) ^c	56,7 (44,1-69,2) ^d	3,3 (0,0-7,9) ^{c,d}
9 месяцев	41,8 (28,8-54,8) ^c	54,6 (41,4-67,7) ^d	3,6 (0,0-8,6) ^{c,d}
12 месяцев	54,5 (41,4-67,7) ^{a,c}	38,2 (25,3-51,0) ^{a,d}	7,3 (0,4-14,1) ^{c,d}
15 месяцев	56,4 (43,3-69,5) ^{a,c}	38,2 (25,3-51,0) ^{a,d}	5,4 (0,0-11,5) ^{c,d}
18 месяцев	63,6 (50,9-76,3) ^{a,b,c}	30,9 (18,7-43,1) ^{a,d}	5,4 (0,0-11,5) ^{c,d}

^a Значимость различий, по сравнению с данными через 3 месяца, $p < 0,05$

^b Значимость различий между частотами «регресс» и «стабилизация», $p < 0,001$

^c Значимость различий между частотами «регресс» и «прогресс», $p < 0,001$

^d Значимость различий между частотами «стабилизация» и «прогресс», $p < 0,001$

Таким образом, при лечении глубокой деминерализации эмали в 1 группе через 18 месяцев, по данным ЛФ, процессы реминерализации преобладали более чем в 60% случаев, около 30% очагов деминерализации стабилизировались, а прогрессирование деминерализации наблюдалось менее чем в 6% случаев.

При лечении деминерализации эмали, распространяющейся на дентин уменьшение (регресс) показателей ЛФ встречалось значительно чаще, чем стабилизация: через 3 месяца – 77,8% (95% ДИ 50,6-100%) и 22,2% (95% ДИ 0,0-49,4%), $p < 0,06$; через 6 месяцев – 88,9% (95% ДИ 68,4-100%) и 11,1% (95% ДИ 0,0-

31,6%), $p < 0,001$. Через 9-18 месяцев регресс показателей ЛФ выявлен в 100% случаев, однако случаи восстановления ОДЭ не были зарегистрированы. Также не регистрировались случаи прогрессирования деминерализации на протяжении всего периода наблюдения.

Различия в результатах лечения ОДЭ различной глубины не были значимыми статистически ($p > 0,05$).

Изменение состояния ОДЭ через 18 месяцев в разных группах зубов отличалось незначительно ($p > 0,05$) (рис. 20). В резцах регресс ОДЭ наблюдался в 64,3% (95% ДИ 39,2-89,4%) случаев, стабилизация – 28,6% (95% ДИ 4,9-52,2%), прогресс – 7,1% (95% ДИ 0,0-20,6%), в клыках – 71,4% (95% ДИ 52,1-90,7%), 28,6% (95% ДИ 9,2-47,9%) и 0,0%, премолярах – 62,5% (95% ДИ 47,5-77,5%), 35,0% (95% ДИ 20,2-49,8%) и 2,5% (95% ДИ 0,00-7,3%), молярах – 59,2% (95% ДИ 45,4-72,9%), 36,7% (95% ДИ 23,2-50,2%) и 4,1% (95% ДИ 0,0-9,6%) соответственно.

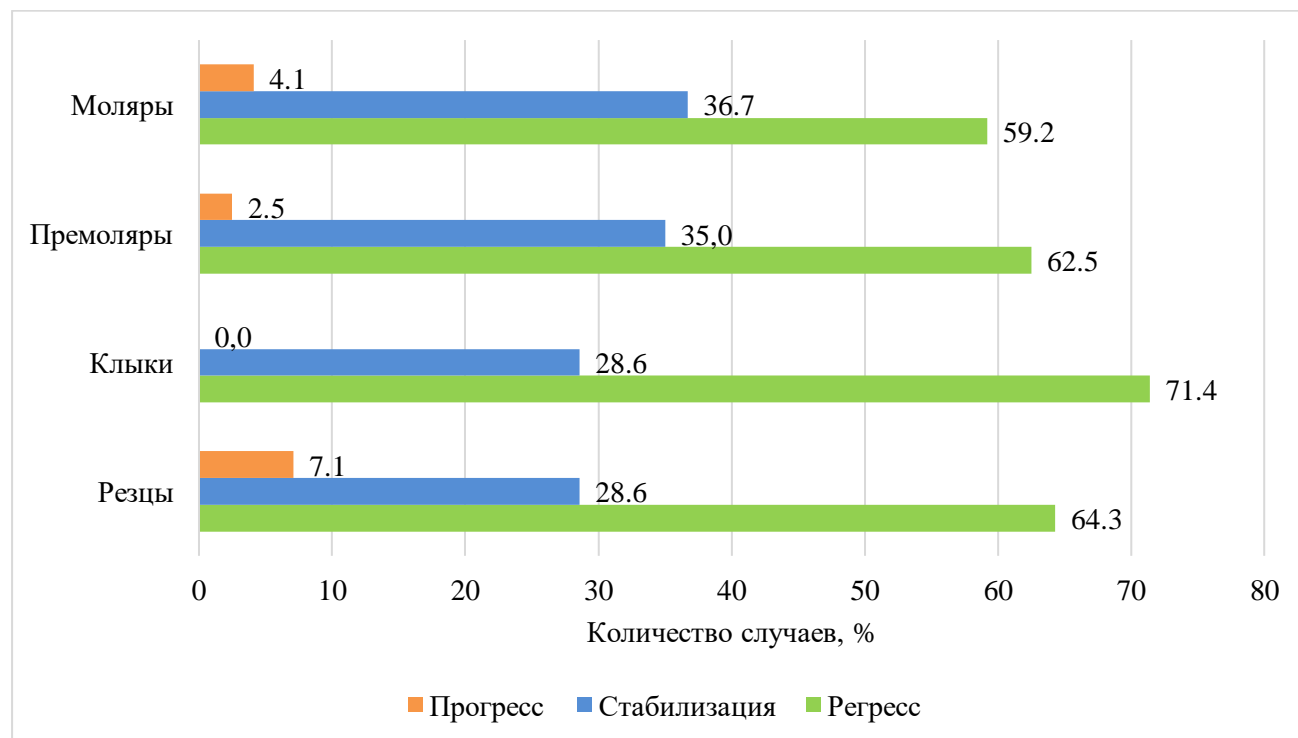


Рисунок 20 – Результаты лечения в первой группе через 18 месяцев в зависимости от локализации ОДЭ

Рассмотрение обобщенных результатов лечения ОДЭ в 1 группе, по данным ЛФ, показало, что лишь через 12 месяцев лечения частота регресса

деминерализации эмали превысила 50,0% и через 18 месяцев достигла 62,9% (95% ДИ 54,4-71,4%). Однако лишь в 6,5% (95% ДИ 2,4-10,6%) случаев показатели ЛФ достигли значений здоровой эмали. Через 18 месяцев около трети случаев ОДЭ оставались в стабилизированном состоянии, а в 3,2% (95% ДИ 0,0-11,6%) случаев отмечалось прогрессирование деминерализации (рис. 21). Выявленные общие тенденции изменения состояния эмали в процессе лечения с использованием зубной пасты с повышенным содержанием фторида были значимыми статистически ($p < 0,001$).

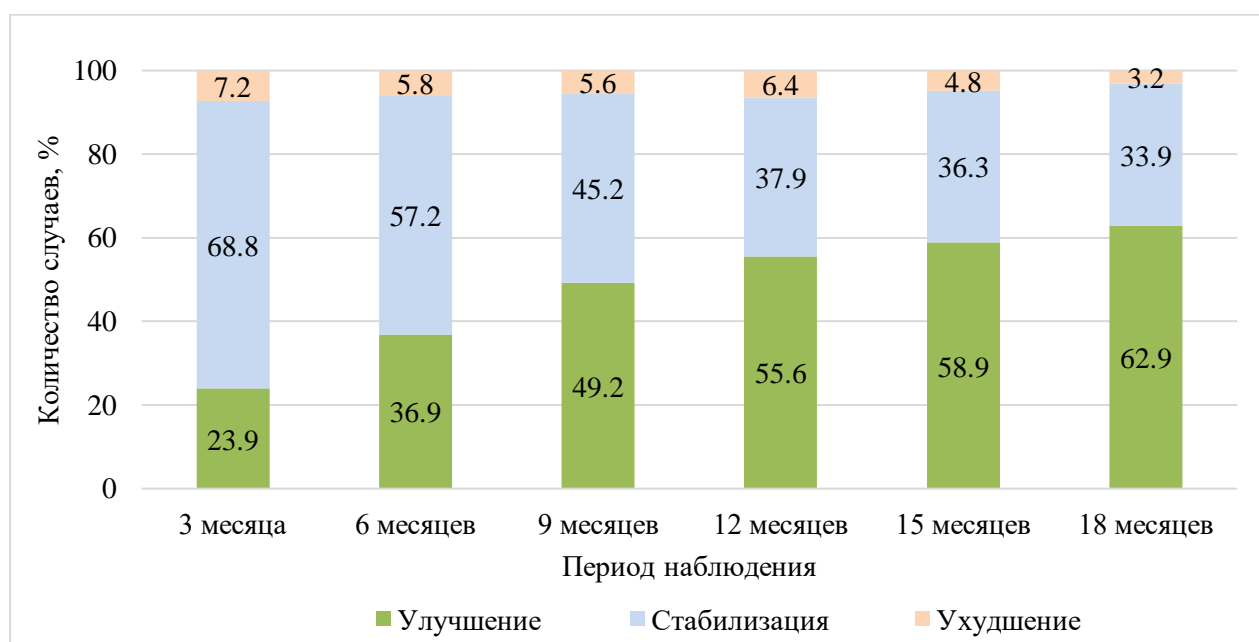


Рисунок 21 – Направленность изменений состояния ОДЭ по данным показателей ЛФ при лечении детей первой группы

В процессе динамического наблюдения у всех детей регистрировался хороший уровень гигиены рта и в течение всего периода исследования, по данным индекса ICDAS-II, не был зарегистрирован прирост кариеса, что подтверждает кариеспрофилактическую роль зубных паст, содержащих фториды.

Таким образом, при курсовом применении зубной пасты с повышенным содержанием фторида у детей отмечена 100% клиническая эффективность лечения ОДЭ, выражавшаяся в отсутствии образования кариозных полостей в участках деминерализации. Анализ результатов лечения ОДЭ по данным лазерной

флюоресценции показал [29]:

- постепенный регресс ОДЭ с 23,9% через 3 месяца до 62,9% через 18 месяцев, однако значения ЛФ редко достигали показателей здоровой эмали (6,5% случаев);
- стабилизация ОДЭ в трети (33,9%) случаев через 18 месяцев после лечения;
- единичные (3,2-7,2%) случаи прогрессирования деминерализации во все периоды наблюдения без образования кариозных полостей;
- отсутствие значимых различий в результатах лечения ОДЭ различной глубины и локализации.

Полученные данные обосновывают необходимость продолжения лечения ОДЭ с использованием зубных паст с высокой концентрацией фторида для поддержания стабилизированного состояния и дальнейшего улучшения состояния эмали. Возможно также применение более эффективных методов лечения при прогрессировании деминерализации эмали или с целью достижения полного выздоровления.

4.1.3. Результаты применения фторидного лака

Применение фторидного лака для лечения ОДЭ у детей 2 группы привело к постепенному уменьшению среднего значения показателя ЛФ с $20,21 \pm 0,43$ (до начала лечения) до $18,19 \pm 0,42$ через 18 месяцев после начала лечения (табл. 13). Различия между показателями становились статистически значимыми ($p < 0,05$) через 9 месяцев после начала лечения.

Позитивные сдвиги отмечались при лечении ОДЭ различной глубины. Через 18 месяцев после лечения начальной деминерализации эмали среднее значение показателя ЛФ уменьшилось с $16,38 \pm 0,19$ до $14,99 \pm 0,26$ ($p < 0,001$), после лечения глубокой деминерализации эмали – с $24,12 \pm 0,32$ до $22,00 \pm 0,33$ ($p < 0,001$), после

лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин – с $33,44 \pm 1,02$ до $28,57 \pm 1,36$ соответственно ($p < 0,01$). Различия между показателями становились значимыми ($p < 0,05$), начиная с 3 месяцев после лечения.

Таблица 13 – Показатели ЛФ в динамике лечения ОДЭ различной глубины у детей второй группы

Период наблюдения	Показатели ЛФ			
	Деминерализация эмали		Деминерализация эмали, распространяющаяся на дентин	Всего
	Начальная	Глубокая		
	М±m	М±m	М±m	М±m
До лечения	$16,38 \pm 0,19$	$24,12 \pm 0,32$	$33,44 \pm 1,02$	$20,21 \pm 0,43$
3 месяца	$15,81 \pm 0,22^*$	$23,07 \pm 0,32^*$	$30,44 \pm 0,97^*$	$19,31 \pm 0,42$
6 месяцев	$15,71 \pm 0,21^*$	$22,59 \pm 0,32^{**}$	$30,00 \pm 1,01^*$	$19,14 \pm 0,39$
9 месяцев	$15,45 \pm 0,24^{**}$	$22,46 \pm 0,33^{***}$	$29,29 \pm 1,21^{**}$	$18,75 \pm 0,42^*$
12 месяцев	$15,24 \pm 0,25^{***}$	$22,29 \pm 0,33^{***}$	$28,43 \pm 1,38^{**}$	$18,52 \pm 0,39^{**}$
15 месяцев	$14,99 \pm 0,26^{***}$	$22,15 \pm 0,31^{***}$	$28,57 \pm 1,38^{**}$	$18,33 \pm 0,39^{**}$
18 месяцев	$14,89 \pm 0,26^{***}$	$22,00 \pm 0,33^{***}$	$28,57 \pm 1,36^{**}$	$18,19 \pm 0,42^{**}$

* Значимость различий, по сравнению с данными до лечения, $p < 0,05$;

** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Результаты лечения ОДЭ в зависимости от локализации поражения представлены в таблице 14. Во всех группах зубов отмечалась четкая тенденция снижения показателей ЛФ в процессе лечения, однако значимые различия отмечались только при локализации ОДЭ в молярах, начиная с 9 месяцев после лечения.

Степень снижения значений показателей ЛФ во 2 группе увеличивалась в динамике лечения (рис. 22): при лечении начальной деминерализации эмали – с 3,5% через 3 месяца до 9,1% через 18 месяцев, глубокой деминерализации эмали – с 4,4% до 8,8%, деминерализации эмали, распространяющейся на дентин – с 8,9%

до 14,6% соответственно. Однако различия между показателями не были статистически значимыми.

Таблица 14 – Показатели ЛФ в процессе лечения в зависимости от локализации ОДЭ у детей 2 группы

Период наблюдения	Показатели ЛФ в группах зубов			
	Резцы	Клыки	Премоляры	Моляры
	M±m	M±m	M±m	M±m
До лечения	17,44±0,89	19,01±0,84	20,81±0,84	21,56±0,71
3 месяца	16,41±0,91	18,24±0,71	20,23±0,78	20,45±0,62
6 месяцев	16,25±0,90	17,99±0,70	19,92±0,77	20,25±0,58
9 месяцев	16,31±0,94	17,78±0,82	19,55±0,78	19,53±0,61*
12 месяцев	15,89±0,98	17,56±0,8	19,34±0,76	19,34±0,61*
15 месяцев	15,67±0,97	17,23±0,75	19,31±0,72	19,31±0,64*
18 месяцев	15,56±0,96	17,29±0,81	19,11±0,78	19,04±0,64**

* Значимость различий, по сравнению с данными до лечения, $p < 0,05$; ** $p < 0,01$

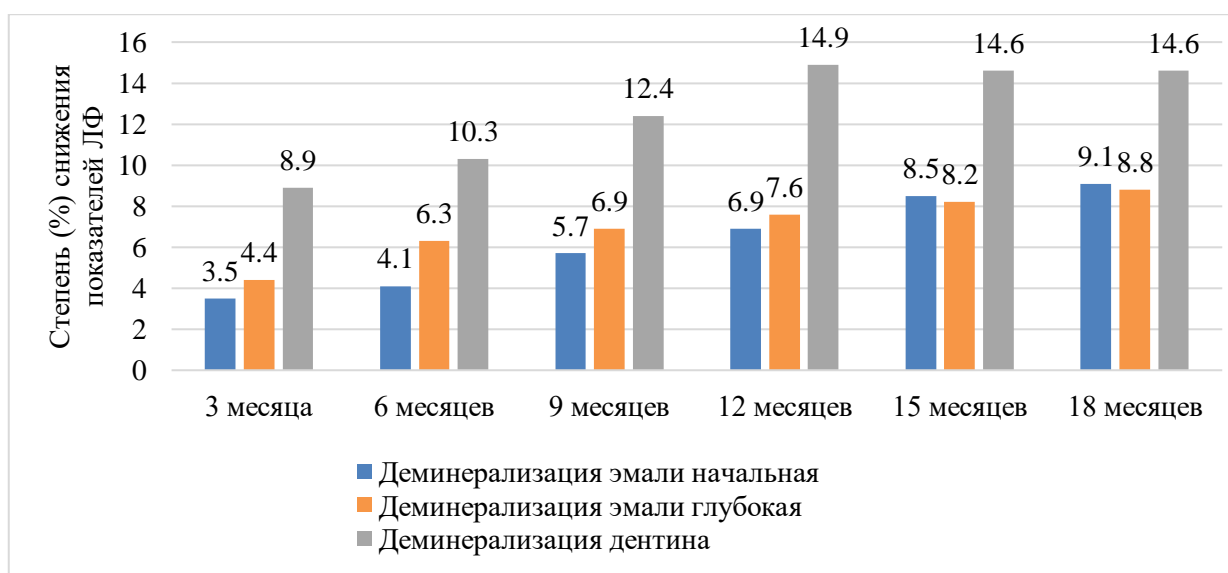


Рисунок 22 – Степень снижения показателей ЛФ, по сравнению с первоначальными данными, в динамике лечения ОДЭ разной глубины у детей второй группы

В различных группах зубов степень снижения показателей ЛФ также повышалась по мере увеличения срока лечения (рис. 23): в резцах с 5,7% через

3 месяца до 10,5% через 18 месяцев, в клыках – с 4,1% до 8,6%, в премолярах – с 2,9% до 8,2%, в молярах – с 5,4% до 12,3% соответственно; различия не были значимыми статистически ($p>0,05$).

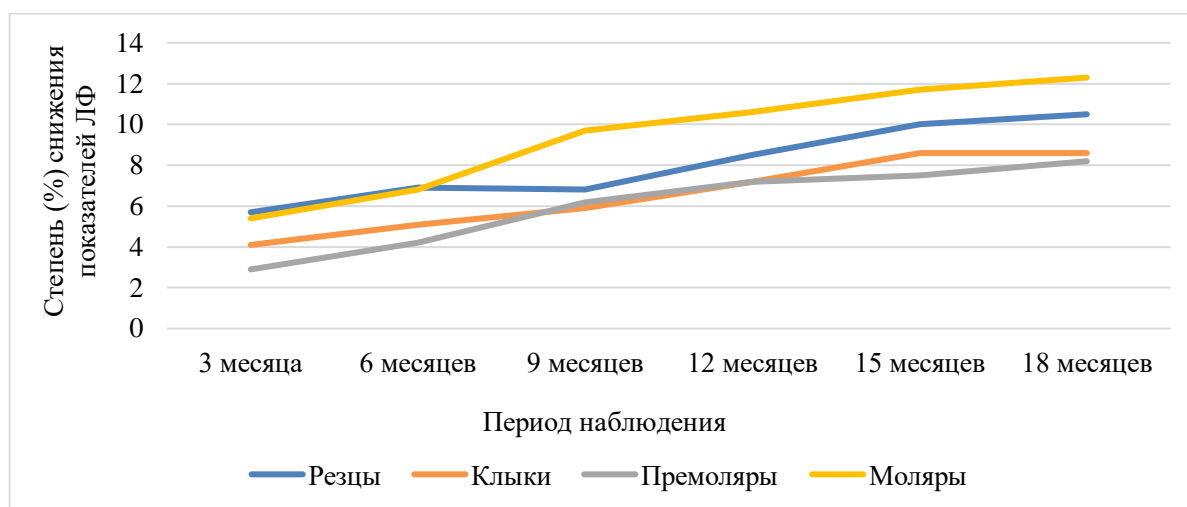


Рисунок 23 – Степень снижения показателей ЛФ, по сравнению с первоначальными данными, в зависимости от локализации ОДЭ у детей второй группы

При изучении исходов лечения начальной деминерализации эмали во 2 группе установили, что через 3 месяца после начала лечения регресс ОДЭ наблюдался в 38,2% (95% ДИ 28,8-48,6%) случаев, стабилизация – 52,8% (42,5-62,8), $p>0,05$ (табл. 15).

Таблица 15 – Результаты лечения начальной деминерализации эмали у детей второй группы по данным ЛФ

Период наблюдения (в месяцах)	Состояние ОДЭ после лечения (количество случаев, %)		
	Регресс	Стабилизация	Прогресс
	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)
3	38,2 (28,8-48,6) ^c	52,8 (42,5-62,8) ^d	9,0 (4,6-16,7) ^{c,d}
6	42,7 (32,9-53,1) ^c	47,2 (37,1-57,5) ^d	10,1 (5,4-18,1) ^{c,d}
9	56,6 (45,9-66,8) ^{a,c}	36,1 (26,6-46,9) ^{a,d}	7,2 (3,4-14,9) ^{c,d}
12	65,1 (54,3-74,4) ^{a,b,c}	26,5 (18,2-36,9) ^{a,d}	8,4 (4,1-16,4) ^{c,d}
15	65,1 (54,3-74,4) ^{a,b,c}	27,7 (19,2-38,2) ^{a,d}	7,2 (3,4-14,9) ^{c,d}
18	66,3 (55,6-76,0) ^{a,b,c}	27,7 (19,2-38,2) ^{a,d}	6,0 (2,6-13,3) ^{c,d}

^aЗначимость различий, по сравнению с данными через 3 месяца, $p<0,05$

^bЗначимость различий между частотами «регресс» и «стабилизация», $p < 0,001$

^cЗначимость различий между частотами «регресс» и «прогресс», $p < 0,001$

^dЗначимость различий между частотами «стабилизация» и «прогресс», $p < 0,001$

В дальнейшем частота регресса начальной деминерализации повышалась и, начиная с 9 месяца, показатели ЛФ значимо отличались от аналогичных данных через 3 месяца. С 12 месяца различия между частотами регресса и стабилизации ОДЭ становились статистически значимыми и через 18 месяцев достигали значений 66,3% (95% ДИ 55,6-76,0%) и 27,7% (95% ДИ 19,2-38,2%) соответственно, $p < 0,001$. Прогрессирование деминерализации отмечалось во все периоды наблюдения в 6,0-10,1% случаев ($p > 0,05$).

Таким образом, после применения фторидного лака для лечения начальной деминерализации эмали, по данным ЛФ, отмечался регресс ОДЭ (реминерализация эмали) через 18 месяцев в двух третях случаев. Из них в 24,7% случаев отмечалось полное восстановление (значения ЛФ соответствовали показателям здоровой эмали). В 27,7% случаев отмечалась стабилизация процесса и лишь в 6,0% случаев – прогрессирование деминерализации.

При лечении глубокой деминерализации эмали во 2 группе различия между показателями частоты однотипных исходов в различные сроки наблюдения не были значимыми статистически ($p > 0,05$). Во все периоды наблюдения регресс ОДЭ, по данным ЛФ, встречалось чаще, чем стабилизация, показатели через 18 месяцев составляли 71,1% (95% ДИ 57,7-81,7%) и 26,9% (95% ДИ 16,8-40,2%) соответственно, $p < 0,001$. Значимо ($p < 0,05$) реже других исходов встречалось прогрессирование деминерализации: 1,8-5,8% (табл. 16).

Таблица 16 – Результаты лечения глубокой деминерализации эмали у детей второй группы по данным ЛФ

Период наблюдения (в месяцах)	Состояние ОДЭ после лечения (количество случаев, %)		
	Регресс	Стабилизация	Прогресс
	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)
3	56,1 (43,3-68,2)	43,9 (31,8-56,7)	0,0

6	70,2 (57,3-80,5) ^{a,b}	28,1 (18,1-40,8) ^{a,c}	1,8 (0,3-8,3) ^{b,c}
9	71,1 (57,7-81,7) ^{a,b}	25,0 (15,2-38,2) ^{a,c}	3,9 (1,1-13,0) ^{b,c}
12	71,1 (57,7-81,7) ^{a,b}	23,1 (13,7-36,1) ^{a,c}	5,8 (2,0-15,6) ^{b,c}
15	73,1 (59,7-83,2) ^{a,b}	21,1 (12,2-34,0) ^{a,c}	5,8 (2,0-15,6) ^{b,c}
18	71,1 (57,7-81,7) ^{a,b}	26,9 (16,8-40,2) ^{a,c}	1,9 (0,3-11,6) ^{b,c}

^a Значимость различий между частотами «регресс» и «стабилизация»,
 $p < 0,001$

^b Значимость различий между частотами «регресс» и «прогресс», $p < 0,001$

^c Значимость различий между частотами «стабилизация» и «прогресс»,
 $p < 0,05$

Таким образом, при применении фторидного лака для лечения глубокой деминерализации эмали, регресс ОДЭ преобладал, начиная с 3 месяца наблюдения, и составлял более 70% случаев через 18 месяцев. Однако ни в одном случае не наблюдалось восстановление ОДЭ (соответствие значений ЛФ показателям здоровой эмали). В каждом четвертом случае наблюдалась стабилизация процесса, а прогресс деминерализации встречался менее чем в 6% случаев.

При лечении деминерализации эмали, распространяющейся на дентин во 2 группе через 3 и 6 месяцев регресс ОДЭ встречался значительно чаще, чем стабилизация: 88,9% (95% ДИ 68,4-100%) и 11,1% (95% ДИ 0,0-31,6%), $p < 0,01$.

После 9 месяцев встречался только регресс ОДЭ. Случаев прогрессирования деминерализации не было в течение всего периода наблюдения. Таким образом, при лечении деминерализации эмали, распространяющейся на дентин, преобладали процессы реминерализации.

Различия между группами зубов по частоте различных исходов лечения ОДЭ через 18 месяцев не были значимыми статистически ($p > 0,05$). Во всех группах зубов встречалось, чаще всего, регресс ОДЭ: резцы – 65,2% (95% ДИ 45,7-84,7%), клыки – 80,0% (95% ДИ 64,3-95,7%), премоляры – 62,3% (95% ДИ 48,1-76,5%), моляры – 73,5% (95% ДИ 61,1-85,7%), $p > 0,05$, рис. 24.

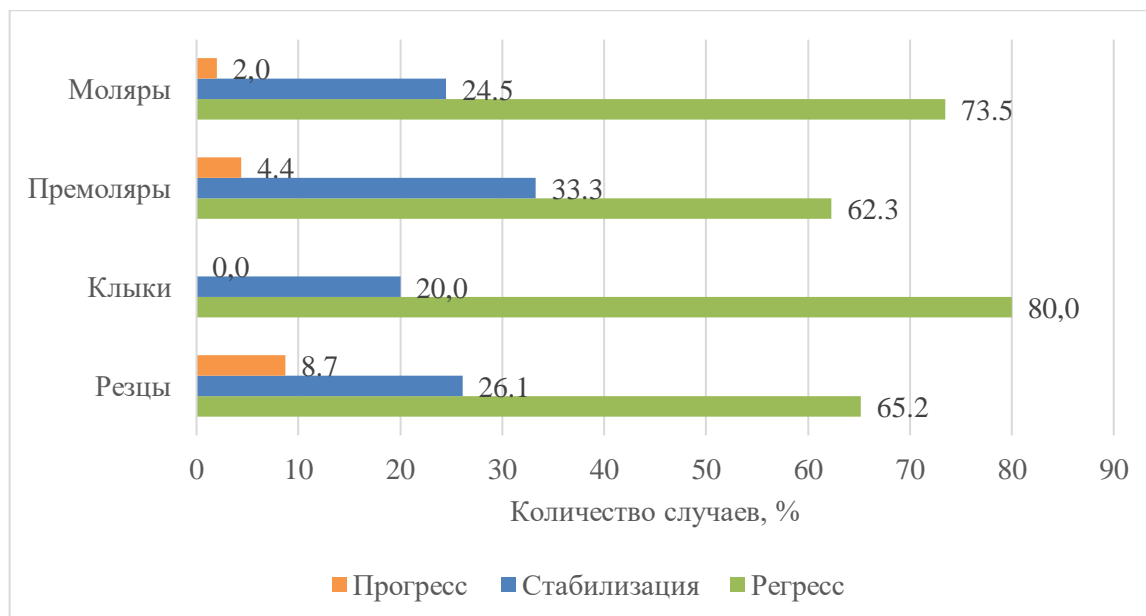


Рисунок 24 – Результаты лечения во второй группе через 18 месяцев в зависимости от локализации ОДЭ

В целом, во 2 группе регресс ОДЭ преобладал с 6 месяца после начала лечения ОДЭ (рис. 25).

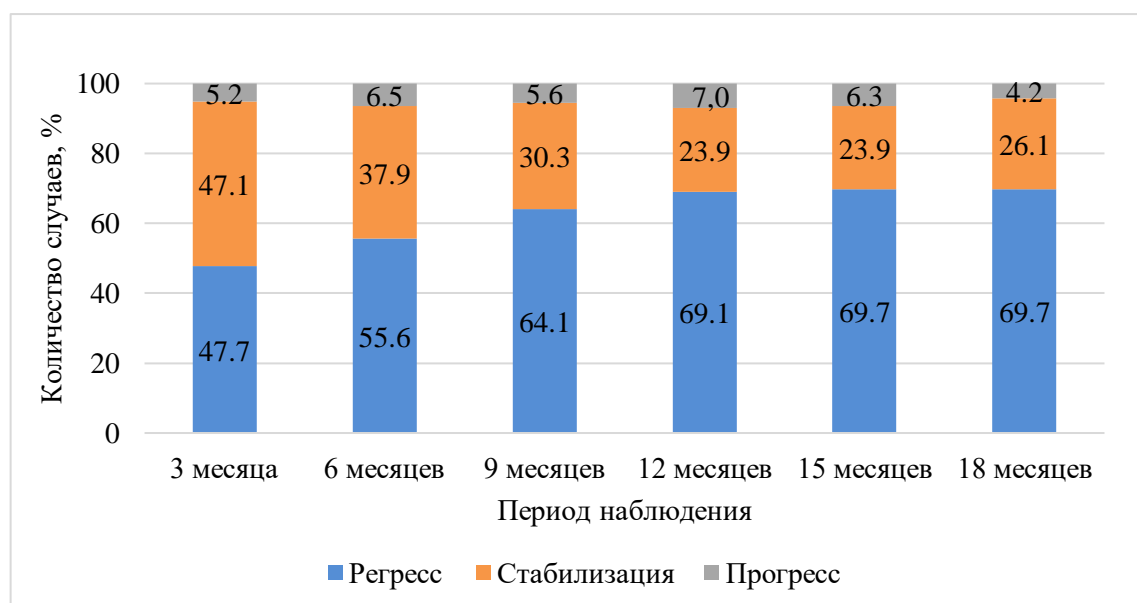


Рисунок 25 – Направленность изменений состояния ОДЭ по данным показателей ЛФ при лечении детей второй группы

Через 18 месяцев частота регресса ОДЭ достигала 69,7% (95% ДИ 62,1-77,3%). Из них в 15,5% (95% ДИ 9,8-21,2%) случаев отмечалось восстановление

ОДЭ, показатели ЛФ соответствовали здоровой эмали. Стабилизация процесса деминерализации во 2 группе через 3 месяца после начала лечения встречалась также часто, как и частота регресса, затем определялась реже и составляла через 18 месяцев 26,1% (95% ДИ 18,9-33,3%). Прогрессирование деминерализации встречалось редко во все периоды наблюдения, через 18 месяцев регистрировалось в 4,2% (95% ДИ 0,9-7,5%) случаев. Различия между частотой встречаемости различных исходов лечения ОДЭ были статистически значимыми ($p < 0,001$), начиная с 6 месяцев после начала применения фторидного лака.

Клиническая оценка не выявила ни одного случая образования кариозной полости в результате курсового применения фторидного лака для лечения ОДЭ (клиническая эффективность лечения – 100%). Кроме того, у всех детей был хороший уровень гигиены рта и, по данным индекса ICDAS-II, не было прироста кариеса, что подтверждает роль фторидного лака в профилактике кариеса.

Таким образом, результаты 18-месячного курсового применения фторидного лака для лечения ОДЭ были следующими [27]:

- частота регресса ОДЭ, по показателям ЛФ, повышалась с 47,7% случаев через 3 месяца до 69,7% случаев через 18 месяцев, однако значения ЛФ достигали значений здоровой эмали лишь в немногих (15,5%) случаях;
- через 18 месяцев в каждом четвертом случае (26,1%) удавалось добиться стабилизации процесса деминерализации;
- прогрессирование деминерализации без образования кариозной полости отмечалось в редких случаях (4,2-7,0%) в течение всего периода наблюдения;
- не выявлено значимых различий в результатах лечения ОДЭ различной глубины и локализации.

Полученные данные показывают целесообразность проведения в процессе лечения фторидным лаком динамической оценки состояния ОДЭ с использованием аппаратных методов диагностики, а также, при необходимости, применения более эффективных методов реминерализации ОДЭ.

4.2. Результаты микроинвазивного лечения

4.2.1. Сравнительная характеристика третьей и четвертой групп до лечения

Микроинвазивное лечение очаговой деминерализации эмали проведено путем применения инфильтрации кариеза (3 группа) и пептида амелогенина (4 группа). Лечение проведено однократно. Участники исследования наблюдались в течение 18 месяцев после лечения.

Характеристика 3 и 4 групп до начала лечения представлена в таблице 17. Обе группы не имели значимых различий по гендерному составу, были идентичными по возрасту детей: средний возраст детей в 3 группе $13,60 \pm 0,21$ лет, в 4 группе – $14,00 \pm 0,19$ лет, $p > 0,05$. У детей был одинаковый уровень гигиенического состояния рта по данным индекса РНР, средние значения которого составляли в 3 группе $0,94 \pm 0,11$, в 4 группе – $0,80 \pm 0,11$, $p > 0,05$.

Большинство ОДЭ в обеих группах локализовались в премолярах и резцах, реже в клыках и молярах. Различия между группами в распределении ОДЭ между зубами верхней и нижней челюсти, между распределениями по отдельным группам зубов не были значимыми статистически ($p > 0,05$).

По данным ЛФ распределение ОДЭ по глубине деминерализации в 3 и 4 группах было следующим: начальная деминерализация эмали (ЛФ=13-20) диагностирована в 34,3% и 57,5% зубов ($p > 0,05$), глубокая деминерализация эмали (ЛФ=21-29) – 52,5% и 40,7% ($p > 0,05$), деминерализация эмали, распространяющаяся на дентин (ЛФ=30-39) – 13,1% и 1,7% соответственно ($p > 0,05$). Средние значения показателей ЛФ в участках деминерализации в 3 и 4 группах были примерно одинаковыми: $23,67 \pm 0,57$ и $23,79 \pm 0,55$, $p > 0,05$.

Таким образом, основные характеристики 3 и 4 групп исследования были сопоставимыми.

Таблица 17 – Характеристика 3 и 4 групп наблюдения

Характеристики	3 группа	4 группа	Значимость различий, p
Количество детей / зубов	15 / 99	8 / 59	
Количество мальчиков, %	20,0	25,0	> 0,05
Количество девочек, %	80,0	75,0	> 0,05
Возраст, М±m	13,60±0,21	14,00±0,19	> 0,05
Индекс гигиены РНР, М±m	0,94±0,11	0,80±0,11	> 0,05
Локализация ОДЭ резцы, %	26,3	30,5	> 0,05
клыки, %	21,2	20,3	> 0,05
премоляры, %	40,4	33,9	> 0,05
моляры, %	12,1	15,3	> 0,05
зубы верхней челюсти (в/ч), %	47,5	57,6	> 0,05
зубы нижней челюсти (н/ч), %	52,5	42,4	> 0,05
Распределение ОДЭ на в/ч			
резцы, %	38,3	38,2	> 0,05
клыки, %	23,4	20,6	> 0,05
премоляры, %	31,9	32,4	> 0,05
моляры, %	6,4	8,8	> 0,05
Распределение ОДЭ на н/ч			
из них резцы, %	15,4	20,0	> 0,05
клыки, %	19,2	20,0	> 0,05
премоляры, %	48,1	36,0	> 0,05
моляры, %	17,3	24,0	> 0,05
Глубина ОДЭ: ЛФ=13-20, %	34,3	57,6	> 0,05
ЛФ=21-29, %	52,5	40,7	> 0,05
ЛФ=30-39, %	13,2	1,7	> 0,05
Среднее значение ЛФ, М±m	23,67±0,57	23,79±0,55	> 0,05

4.2.2. Результаты применения метода инфильтрации кариеса

Так как метод инфильтрации кариеса проводился однократно, то показатели ЛФ в 3 группе определяли до и сразу после лечения, затем – через 3, 6, 9, 12, 15 и 18 месяцев после лечения. Среднее значение показателя ЛФ до лечения составило $23,74 \pm 0,57$. Сразу после процедуры (в это же посещение) среднее значение показателя уменьшилось в 1,9 раза и составило $12,72 \pm 0,80$, что является показателем здоровой эмали. При повторных обследованиях отмечалось дальнейшее незначительное снижение показателей, которое через 18 месяцев составляло $11,17 \pm 0,75$. Однако результаты лечения значительно варьировали в зависимости от первоначальной глубины деминерализации (табл. 18).

До лечения начальной деминерализации эмали среднее значение показателя ЛФ составляло $17,41 \pm 0,28$. Сразу после проведения процедуры инфильтрации кариеса данный показатель уменьшился в 3,4 раза и составил $5,04 \pm 0,83$ ($p < 0,001$), что соответствовало здоровой эмали. В дальнейшем, величина значений показателя ЛФ изменялась незначительно и через 18 месяцев составляла $5,45 \pm 0,87$.

В случаях глубокой деминерализации эмали до лечения среднее значение показателя ЛФ составляло $25,40 \pm 0,38$. Сразу после лечения происходило значительное ($p < 0,001$) снижение величины показателя ЛФ до $15,34 \pm 0,79$, что соответствовало начальной деминерализации эмали. При дальнейшем наблюдении происходило постепенное уменьшение величины показателя ЛФ, которое через 18 месяцев составило $13,86 \pm 0,77$ (вблизи показателя здоровой эмали).

При деминерализации эмали, распространяющейся на дентин среднее значение показателя ЛФ до лечения составляло $33,13 \pm 0,66$. Сразу после лечения значение показателя ЛФ значимо ($p < 0,001$) снижалось до $22,49 \pm 1,33$, что соответствовало глубокой деминерализации эмали. Через 3-18 месяцев после лечения значения показателей ЛФ немного уменьшались, но оставались вблизи

нижней границы значений, соответствующих глубокой деминерализации эмали (через 18 месяцев – $20,76 \pm 1,38$).

Таблица 18 – Показатели ЛФ в динамике лечения ОДЭ различной глубины у детей третьей группы

Период наблюдения	Показатели ЛФ			
	Деминерализация эмали		Деминерализация эмали, распространяющаяся на дентин	Всего
	Начальная	Глубокая		
M±m	M±m	M±m	M±m	
До лечения	17,41±0,28	25,40±0,38	33,13±0,66	23,7±0,57
Сразу после лечения	5,04±0,83*	15,34±0,79*	22,49±1,33	12,72±0,80
3 месяца	5,09±0,86*	14,74±0,77*	21,21±1,25*	12,87±0,80*
6 месяцев	4,91±0,84*	14,14±0,76*	21,22±1,28*	12,32±0,77*
9 месяцев	4,94±0,84*	14,20±0,77*	21,23±1,30*	12,00±0,75*
12 месяцев	5,07±0,88*	13,84±0,78*	20,68±1,31*	12,30±0,77*
15 месяцев	5,24±0,88*	13,78±0,77*	20,77±1,38*	12,12±0,75*
18 месяцев	5,45±0,87*	13,86±0,77*	20,76±1,38*	12,17±0,74*

*Значимость различий, по сравнению с первоначальными данными, $p < 0,001$

Результаты лечения очаговой деминерализации в 3 группе в зависимости от локализации поражений представлены в таблице 19. Во всех группах зубов средние значения до лечения соответствовали глубокой деминерализации эмали. Сразу после лечения отмечалось значимое ($p < 0,001$) снижение значений показателей ЛФ. В течение дальнейшего наблюдения показатели ЛФ продолжали снижаться и через 18 месяцев составляли для резцов $13,42 \pm 1,45$, что соответствовало нижней границе значений для начальной деминерализации эмали. В остальных группах зубов показатели ЛФ через 18 месяцев соответствовали здоровой эмали: клыки – $12,42 \pm 1,73$, премоляры – $10,98 \pm 1,17$, моляры – $9,35 \pm 1,94$. Статистически значимых различий между показателями ЛФ различных групп зубов не было ($p > 0,05$).

Таблица 19 – Показатели ЛФ в процессе лечения в зависимости от локализации ОДЭ у детей третьей группы

Период наблюдения	Показатели ЛФ в группах зубов			
	Резцы	Клыки	Премоляры	Моляры
	M±m	M±m	M±m	M±m
До лечения	24,82±1,09	23,78±1,32	23,03±0,87	22,94±1,81
Сразу после лечения	14,61±1,53*	13,67±1,79*	11,82±1,27*	9,83±2,17*
3 месяца	14,00±1,43*	13,01±1,8*	11,44±1,23*	9,11±1,89*
6 месяцев	13,54±1,43*	12,54±1,74*	11,25±1,21*	9,24±1,85*
9 месяцев	13,55±1,44*	12,32±1,79*	11,14±1,24*	9,42±1,87*
12 месяцев	13,29±1,46*	12,25±1,72*	10,89±1,20*	9,00±1,74*
15 месяцев	13,11±1,46*	12,31±1,74*	11,00±1,17*	9,33±1,80*
18 месяцев	13,42±1,45*	12,42±1,73*	10,98±1,17*	9,35±1,94*

Отмечалась высокая степень снижения значений показателей ЛФ, по сравнению с первоначальными данными, сразу после лечения – 46,3%. В дальнейшем, степень снижения показателей ЛФ немного повышалась и через 18 месяцев составляла 48,4%. Различия между степенью снижения ЛФ сразу после лечения и через 3-18 месяцев не были значимыми ($p>0,05$). Наиболее выраженной в 3 группе была степень снижения показателей ЛФ после лечения начальной деминерализации эмали – 71,1%, которая сохранялась на высоком уровне во все периоды наблюдения и составляла через 18 месяцев 68,7% ($p>0,05$), рис. 26.

Степень снижения показателей ЛФ после лечения глубокой деминерализации эмали в 3 группе составляла 39,6% сразу после лечения и через 18 месяцев достигала 45,4% ($p>0,05$). После лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин, степень снижения показателей ЛФ сразу после лечения составляла 32,1%, через 18 месяцев 36,7% ($p>0,05$). Различия между значениями степени снижения показателей ЛФ после лечения ОДЭ различной

глубины были статистически значимыми ($p < 0,001$) во все периоды наблюдения.

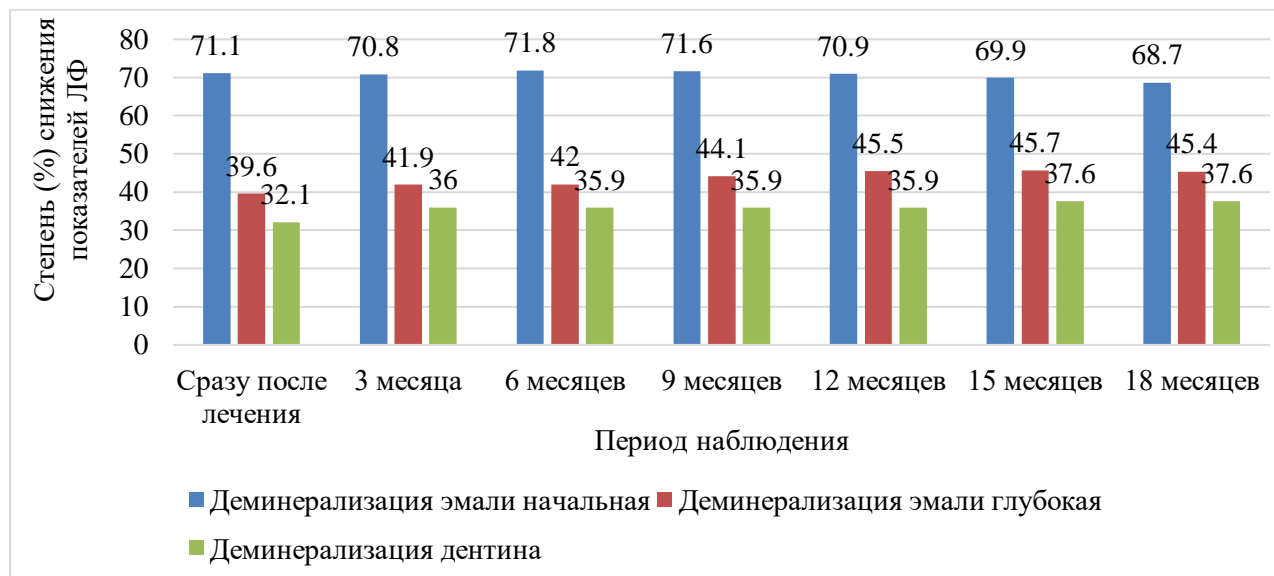


Рисунок 26 – Степень снижения показателей ЛФ, по сравнению с первоначальными данными, в динамике лечения ОДЭ разной глубины у детей третьей группы

Локализация ОДЭ не имела значения для выраженности степени снижения показателей ЛФ, которая сразу после лечения составляла в резцах 43,6%, клыках 44,1%, премолярах 49,4% и молярах 56,3%, через 18 месяцев – 41,9%, 47,5%, 50,8% и 57,2% соответственно ($p > 0,05$), рис. 27.

Таким образом, степень снижения показателей ЛФ после лечения в 3 группе зависела не от локализации ОДЭ, а от глубины деминерализации. Направленность изменений состояния эмали, по данным ЛФ, также зависела от глубины деминерализации очага поражения, а исходы лечения были различными при начальной деминерализации эмали, глубокой деминерализации эмали и деминерализации эмали, распространяющейся на дентин.

Исходы лечения ОДЭ в 3 группе регистрировались сразу после лечения и сохранялись в течение всего периода наблюдения. После лечения начальной деминерализации почти у всех детей отмечалось восстановление ОДЭ: снижение показателей ЛФ сразу после лечения и их соответствие здоровой

эмали в 94,1% случаях. В 5,9% случаев отмечался регресс ОДЭ, стабилизация или прогресс не были зарегистрированы.

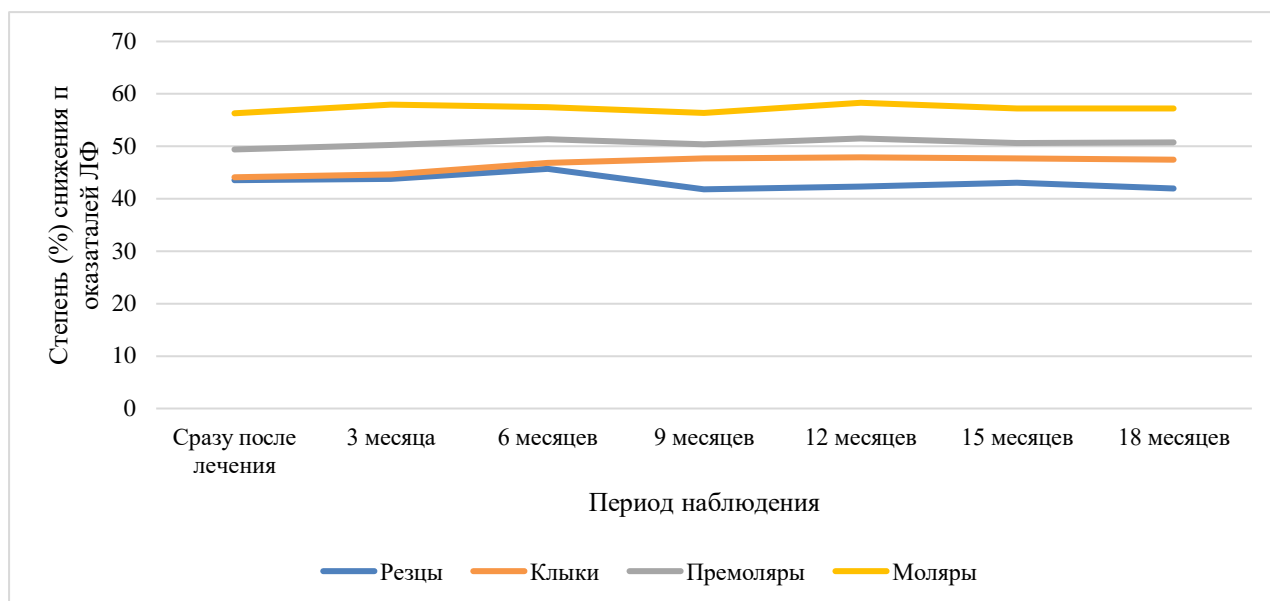


Рисунок 27 – Степень снижения показателей ЛФ, по сравнению с первоначальными данными, в зависимости от локализации ОДЭ у детей третьей группы

При глубокой деминерализации эмали регресс ОДЭ сразу после лечения наблюдался в 94,1% случаев, через 18 месяцев – 98,1% ($p > 0,05$), в половине случаев (50,0%) значения ЛФ соответствовали показателям здоровой эмали, остальные – показателям начальной деминерализации. Стабилизация процесса деминерализации отмечалась в 5,9% случаев сразу после лечения и в 1,9% случаев через 18 месяцев ($p > 0,05$). Случаев прогресса ОДЭ не было. Таким образом, регресс ОДЭ наблюдался значительно чаще ($p < 0,001$), чем стабилизация, во все периоды наблюдения (табл. 20).

Таблица 20 – Результаты лечения глубокой деминерализации эмали у детей третьей группы по данным ЛФ

Период наблюдения	Состояние ОДЭ после лечения (количество случаев, %)		
	Регресс	Стабилизация	Значимость различий, p
	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)

Сразу после лечения	92,3 (85,1-99,5)	7,7 (0,4-14,9)	<0,001
3 месяца	94,2 (87,9-100)	5,8 (0,0-12,1)	<0,001
6 месяцев	96,1 (90,9-100)	3,8 (0,0-9,1)	<0,001
9 месяцев	96,1 (90,9-100)	3,8 (0,0-9,1)	<0,001
12 месяцев	98,1 (93,3-100)	1,9 (0,0-5,7)	<0,001
15 месяцев	98,1 (93,3-100)	1,9 (0,0-5,7)	<0,001
18 месяцев	98,1 (93,3-100)	1,9 (0,0-5,7)	<0,001

При лечении деминерализации эмали, распространяющейся на дентин регресс ОДЭ наблюдался сразу после лечения во всех случаях (табл. 21).

Таблица 21 – Результаты лечения деминерализации дентина у детей третьей группы по данным ЛФ

Период наблюдения	Состояние ОДЭ после лечения (количество случаев, %)		
	Регресс	Стабилизация	Прогресс
	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)	% (95% ДИ)
Сразу после лечения	100	0,0	0,0
Через 3 месяца	100	0,0	0,0
Через 6 месяцев	7,7 (0,0-22,2)	92,3 (77,8-100)	0,0
Через 9 месяцев	30,8 (5,7-55,9)	38,5 (12,0-64,9)	30,8 (5,7-55,9)
Через 12 месяцев	38,5 (12,0-64,9)	61,5 (35,1-88,0)	0,0
Через 15 месяцев	23,1 (0,2-46,0)	53,8 (26,7-80,9)	23,1 (0,2-46,0)
Через 18 месяцев	15,4 (0,0-35,0)	76,9 (54,0-99,8)	7,7 (0,0-22,2)

При динамическом наблюдении детей установлено, что значения показателей ЛФ постепенно увеличивались и через 18 месяцев регресс ОДЭ регистрировался всего в 15,4% случаев (до уровня показателей начальной или глубокой деминерализации – 7,7%, восстановление – 7,7%), стабилизация – 76,9%, прогресс – 7,7% ($p > 0,05$). Полученные данные обосновывают необходимость динамического наблюдения пациентов после применения метода инфильтрации кариеса для лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин с

целью своевременного выявления ухудшения показателей ЛФ и применения иных методов лечения.

Направленность изменений показателей ЛФ не зависела от локализации ОДЭ, через 18 месяцев результаты лечения в резцах, клыках, премолярах и молярах были примерно одинаковыми (рис. 28).

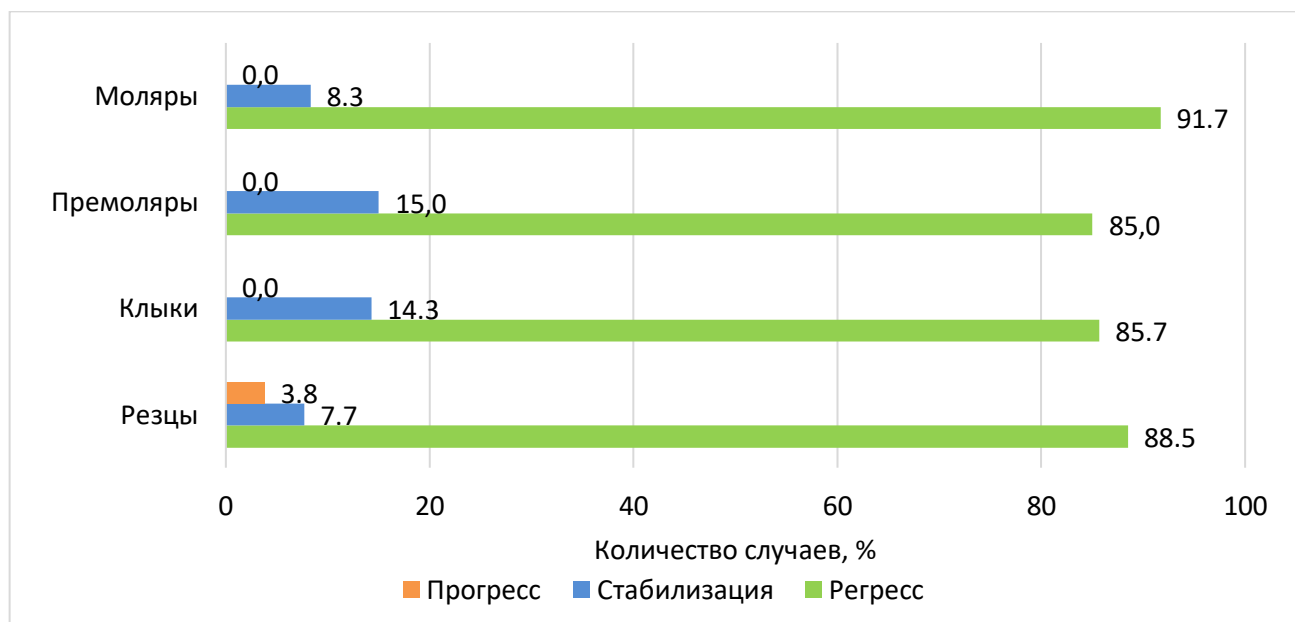


Рисунок 28 – Результаты лечения в третьей группе через 18 месяцев в зависимости от локализации ОДЭ

Таким образом, исходы лечения в резцах, клыках, премолярах и молярах зависели только от глубины деминерализации. При начальной деминерализации эмали все исходы были позитивными. При глубокой деминерализации эмали исходы лечения были в основном позитивными, а в редких случаях отмечалась стабилизация процесса. При деминерализации эмали, распространяющейся на дентин регресс ОДЭ регистрировался в течение 3 месяцев после лечения, однако через 18 месяцев преобладала стабилизация процесса, реже встречался регресс, а в некоторых случаях отмечалось прогрессирование деминерализации.

В целом, в 3 группе во все периоды наблюдения преобладал регресс ОДЭ: 97,0% (95% ДИ 93,6-100%) случаев сразу после лечения и 87,9% (95% ДИ 81,6-94,4%) через 18 месяцев. Из них в 59,6% (95% ДИ 49,9-69,3%) случаев отмечалось восстановление ОДЭ, при котором значения ЛФ соответствовали показателям

здоровой эмали. Стабилизация процесса или прогрессирование деминерализации наблюдались значительно ($p < 0,001$) реже – 3,0-14,0% и 0,0-4,0% случаев соответственно (рис. 29).

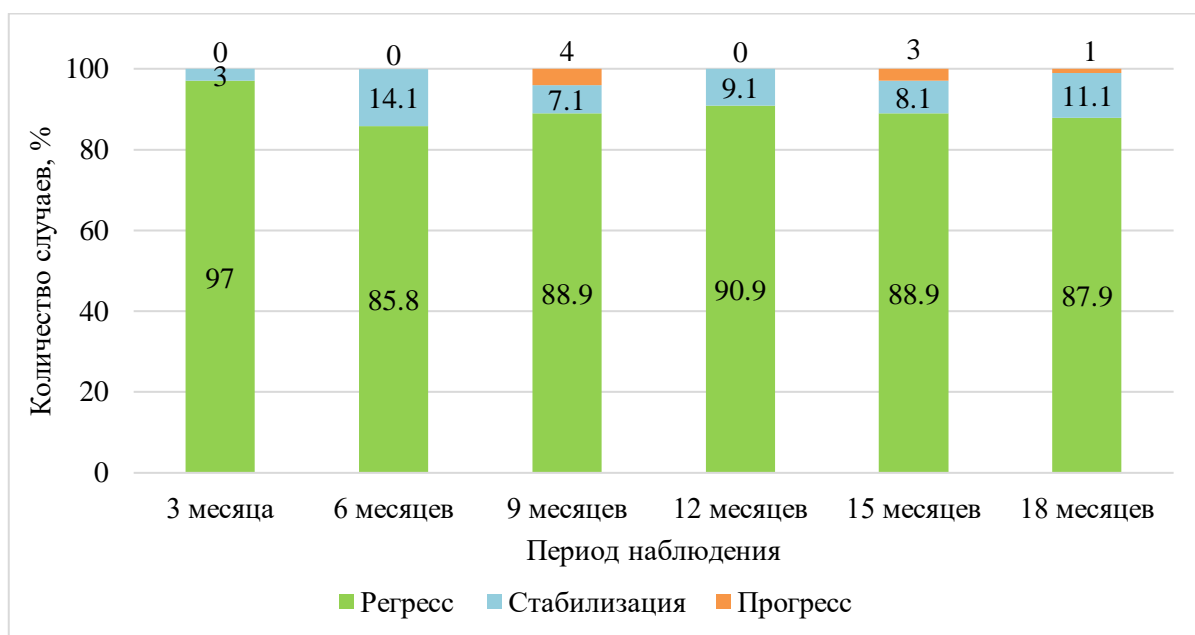


Рисунок 29 – Направленность изменений состояния ОДЭ по данным показателей лазерной флюоресценции при лечении детей третьей группы

После применения метода инфильтрации кариеса для лечения ОДЭ у детей не было выявлено ни одного случая образования кариозной полости (клиническая эффективность лечения ОДЭ – 100%).

У всех детей отмечалась хорошая гигиена рта и не было прироста кариеса по данным индекса ICDAS-II. Так как все дети для регулярной гигиены рта использовали фторидную зубную пасту (1400-1500 ppmF), то полученные данные еще раз подтверждают кариеспрофилактическую роль фторидов.

Таким образом, после применения метода инфильтрации кариеса для лечения ОДЭ у детей, по данным лазерной флюоресценции, наблюдались [23]:

- регресс ОДЭ случаев сразу после лечения в подавляющем большинстве (97,0%);

- сохранение в течение 18 месяцев достигнутого регресса ОДЭ в 87,9% случаев, из них соответствие ЛФ показателям здоровой эмали более чем в половине (59,6%) случаев;

- зависимость результатов лечения от глубины деминерализации эмали: при начальной деминерализации через 18 месяцев соответствие показателей ЛФ здоровой эмали составляло 94,1% случаев, при глубокой деминерализации – 50,0%, при деминерализации эмали, распространяющейся на дентин – 7,7%;
- одинаковые результаты лечения при локализации ОДЭ в разных группах зубов;
- отсутствие образования кариозных полостей в течение всего периода наблюдения.

Полученные данные показывают высокую эффективность применения метода инфильтрации кариеса для лечения ОДЭ в постоянных зубах у детей, особенно при начальной и глубокой деминерализации эмали. После лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин необходимо динамическое наблюдение с использованием лазерной флюоресценции, чтобы при ухудшении показателей состояния ОДЭ своевременно применить иные методы лечения.

4.2.3. Результаты применения пептида амелогенина

В 4 группе сразу после применения пептида амелогенина изменений показателей ЛФ участков деминерализации не было. Затем отмечалось постепенное снижение средних значений показателей ЛФ, однако только через 15 и 18 месяцев различия с первоначальными данными становились значимыми статистически: до лечения – $20,16 \pm 0,50$, через 15 месяцев $18,56 \pm 0,57$ ($p < 0,05$), через 18 месяцев – $17,82 \pm 0,58$ ($p < 0,01$), табл. 22. Из-за небольшого количества (1,7%) случаев деминерализации эмали, распространяющейся на дентин в этой группе, в дальнейшем, отдельно анализировались только результаты лечения начальной и глубокой деминерализации эмали.

При начальной деминерализации эмали в 4 группе различия между средними

значениями показателей ЛФ до и после лечения становились значимыми статистически только через 18 месяцев: $17,59 \pm 0,32$ и $15,85 \pm 0,56$ соответственно, $p < 0,01$. При лечении глубокой деминерализации эмали различия между показателями ЛФ, по сравнению с первоначальными данными, были статистически значимыми через 12 и 15 месяцев ($p < 0,05$), а также через 18 месяцев ($p < 0,01$) после лечения: до лечения среднее значение ЛФ – $23,79 \pm 0,56$, через 12 и 15 месяцев – $21,71 \pm 0,88$ и $21,33 \pm 0,87$, через 18 месяцев – $20,54 \pm 0,89$ соответственно.

Таблица 22 – Показатели ЛФ в динамике лечения ОДЭ различной глубины у детей четвертой группы

Период наблюдения	Показатели ЛФ		
	Начальная деминерализация	Глубокая деминерализация	Всего
	M±m	M±m	M±m
До лечения	$17,59 \pm 0,32$	$23,79 \pm 0,56$	$20,16 \pm 0,50$
Сразу после лечения	$17,59 \pm 0,32$	$23,79 \pm 0,56$	$20,16 \pm 0,50$
Через 3 месяца	$16,88 \pm 0,45$	$22,50 \pm 0,76$	$19,21 \pm 0,55$
Через 6 месяцев	$16,50 \pm 0,49$	$22,25 \pm 0,79$	$18,88 \pm 0,57$
Через 9 месяцев	$16,71 \pm 0,57$	$22,04 \pm 0,84$	$18,91 \pm 0,59$
Через 12 месяцев	$16,65 \pm 0,61$	$21,71 \pm 0,88^*$	$18,74 \pm 0,60$
Через 15 месяцев	$16,55 \pm 0,52$	$21,33 \pm 0,87^*$	$18,56 \pm 0,57^*$
Через 18 месяцев	$15,85 \pm 0,56^{**}$	$20,54 \pm 0,89^{**}$	$17,82 \pm 0,58^{**}$

*Значимость различий, по сравнению с первоначальными данными, $p < 0,05$;

** $p < 0,01$

Во всех группах зубов в 4 группе регистрировалось снижение значений показателей ЛФ, начиная с 3 месяцев после лечения (табл. 23).

Однако статистически значимые ($p < 0,05$) различия между показателями ЛФ до лечения и после лечения регистрировались только в резцах и премолярах через 18 месяцев. В клыках и молярах различия между показателями ЛФ до и после лечения не были значимыми статистически ($p > 0,05$) во все периоды наблюдения.

Таблица 23 – Показатели ЛФ в процессе лечения в зависимости от локализации ОДЭ у детей четвертой группы

Период наблюдения	Показатели ЛФ в группах зубов			
	Резцы	Клыки	Премоляры	Моляры
	M±m	M±m	M±m	M±m
До лечения	19,06±0,78	20,08±0,89	21,10±1,23	22,00±1,27
Сразу после лечения	19,06±0,78	20,08±0,89	21,10±1,23	22,00±1,27
Через 3 мес.	18,33±0,81	19,08±0,83	19,75±1,41	21,67±1,22
Через 6 мес.	17,78±0,62	19,08±0,79	19,25±1,40	21,56±1,29
Через 9 мес.	17,50±0,85	19,92±1,00	19,10±1,38	21,44±1,41
Через 12 мес.	17,28±0,91	20,08±1,17	18,75±1,30	21,22±1,49
Через 15 мес.	17,56±0,78	19,36±1,13	18,70±1,32	20,89±1,56
Через 18 мес.	16,72±0,70*	18,45±1,24	17,42±1,23*	20,11±1,53

*Значимость различий, по сравнению с первоначальными данными, $p < 0,05$

Степень снижения показателей ЛФ после лечения в 4 группе постепенно увеличивалась, с 4,7% через 3 месяца до 11,6% через 18 месяцев. Аналогичная картина наблюдалась при лечении начальной деминерализации эмали (повышение показателя с 4,0% через 3 месяца до 9,9% через 18 месяцев). При лечении глубокой деминерализации эмали степень снижения показателей ЛФ была немного выше и увеличивалась с 5,4% через 3 месяца до 13,7% через 18 месяцев (рис. 30). Однако различия между показателями не были значимыми статистически.

Степень снижения значений показателей ЛФ в отдельных группах зубов имела тенденцию к увеличению, начиная с 3 месяца после применения пептида амелогенина (рис. 31). Тенденция снижения значений ЛФ после применения пептида амелогенина была наиболее выраженной в премолярах (6,4% через 3 месяца и 17,4% через 18 месяцев) и резцах (3,8% и 12,3% соответственно), менее выраженной – в клыках (4,9% и 8,1% соответственно) и молярах (1,5% и 8,6% соответственно). Однако различия между группами зубов не были статистически

значимыми ($p > 0,05$).

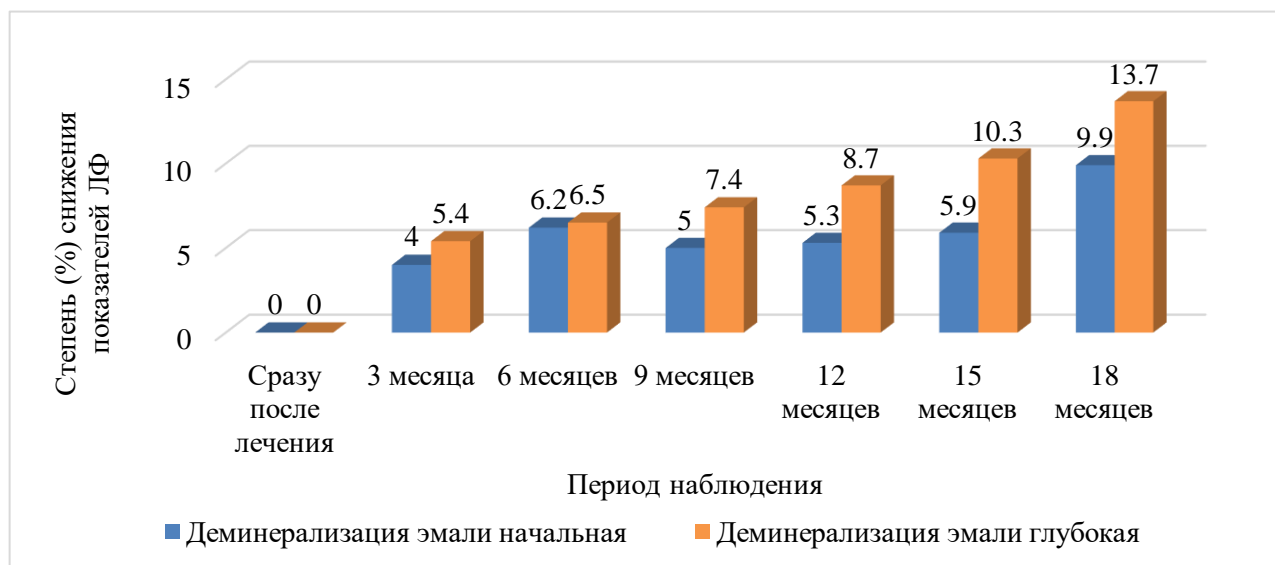


Рисунок 30 – Степень снижения показателей ЛФ, по сравнению с первоначальными данными, в динамике лечения начальной и глубокой деминерализации эмали у детей четвертой группы

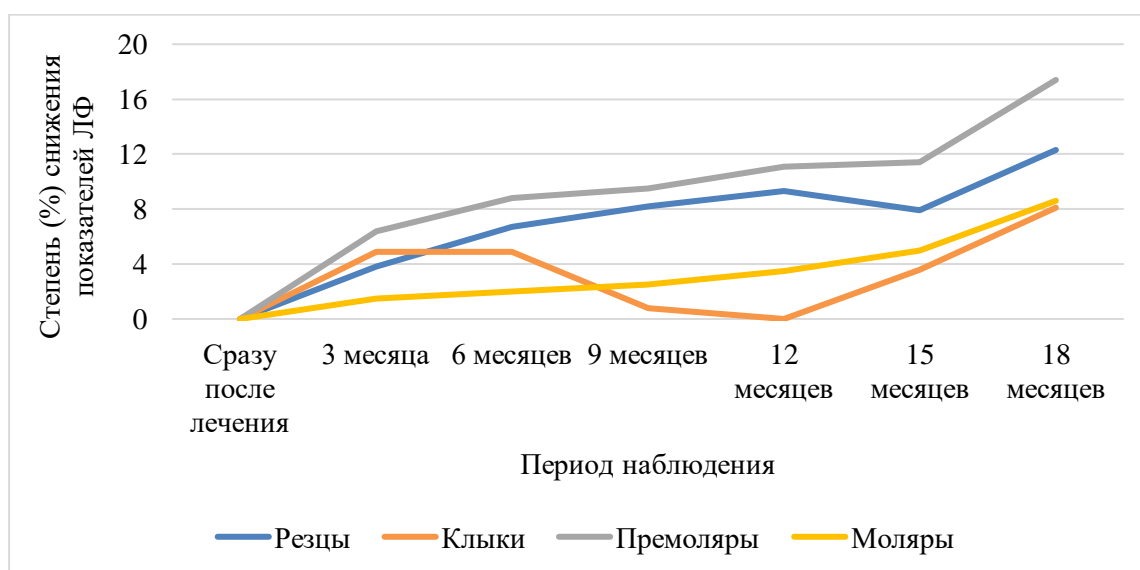


Рисунок 31 – Степень снижения показателей лазерной флуоресценции, по сравнению с первоначальными данными, в зависимости от локализации ОДЭ у детей четвертой группы

Исходы лечения начальной деминерализации эмали в 4 группе определялись, по данным ЛФ, начиная с третьего месяца после лечения: регресс ОДЭ – 35,3% (95% ДИ 19,2-51,4%), стабилизация – 50,0% (95% ДИ 33,2-66,8%), прогресс – 14,7% (95% ДИ 2,8-26,6%), табл. 24.

Таблица 24 – Результаты лечения начальной деминерализации эмали у детей четвертой группы по данным ЛФ

Период наблюдения	Состояние ОДЭ после лечения (количество случаев, %)		
	Регресс	Стабилизация	Прогресс
	N (%)	N (%)	N (%)
Через 3 месяца	35,3 (19,2-51,4)	50,0 (33,2-66,8) ^c	14,7 (2,8-26,6) ^c
Через 6 месяцев	47,1 (30,3-63,9) ^b	38,2 (21,9-54,5) ^c	14,7 (2,8-26,6) ^{b,c}
Через 9 месяцев	52,9 (36,1-69,7) ^{a,b}	26,5 (11,7-41,3) ^a	20,6 (7,0-34,2) ^b
Через 12 месяцев	55,9 (39,2-72,6) ^{a,b}	26,5 (11,7-41,3) ^a	17,6 (4,8-30,4) ^b
Через 15 месяцев	58,8 (42,3-75,3) ^{a,b}	23,6 (9,3-37,9) ^a	17,6 (4,8-30,4) ^b
Через 18 месяцев	64,7 (48,6-80,8) ^{a,b}	26,5 (11,7-41,3) ^a	8,8 (0,0-18,3) ^b

^aЗначимость различий между частотами «регресс» и «стабилизация», $p < 0,05$

^bЗначимость различий между частотами «регресс» и «прогресс», $p < 0,01$

^cЗначимость различий между частотами «стабилизация» и «прогресс», $p < 0,05$

В дальнейшем, частота положительных исходов лечения (регресс) начальной деминерализации эмали в 4 группе постепенно повышалась до 64,7% (95% ДИ 48,6-80,8%) через 18 месяцев. Из них восстановление ОДЭ отмечалось в 11,8% случаев. Начиная с 9 месяца после лечения, стабилизация ОДЭ встречалась значимо ($p < 0,05$) реже, чем регресс. Через 18 месяцев стабилизация ОДЭ выявлена в 26,5% (95% ДИ 11,7-41,3%) случаев. Прогрессирование деминерализации встречалось реже, чем другие исходы лечения, частота прогресса начальной деминерализации эмали в разные периоды наблюдения составляла от 8,8% до 20,6% ($p > 0,05$).

При лечении глубокой деминерализации эмали в 4 группе во все периоды наблюдения чаще встречался регресс ОДЭ, чем стабилизация или прогресс (табл. 25): через 18 месяцев 75,0% (95% ДИ 57,7-92,3%) против 20,8% (95% ДИ 4,6-37,1%) и 4,2 (95% ДИ 0,0-12,2%) соответственно ($p < 0,01$). Восстановление ОДЭ не было зарегистрировано ни в одном случае.

Результаты лечения ОДЭ в различных группах зубов имели некоторые отличия: регресс ОДЭ чаще всего встречался в премолярах (85,0%; 95% ДИ 69,3-

100%), стабилизация – в резцах и молярах (по 33,3%), прогресс – в клыках (25,0%; 95% ДИ 0,5-49,5%), рис. 32. Однако различия между результатами лечения в разных группах зубов не были значимыми статистически ($p>0,05$).

Таблица 25 – Направленность изменений состояния эмали по данным показателей лазерной флюоресценции при лечении глубокой деминерализации эмали у детей четвертой группы

Период наблюдения	Состояние ОДЭ после лечения (количество случаев, %)		
	Регресс	Стабилизация	Прогресс
	N (%)	N (%)	N (%)
Через 3 месяца	50,0 (30,0-70,0) ^b	45,8 (25,9-65,8) ^c	4,2 (0,0-12,2) ^{b,c}
Через 6 месяцев	58,3 (38,6-78,1) ^b	37,5 (18,1-56,9) ^c	4,2 (0,0-12,2) ^{b,c}
Через 9 месяцев	62,5 (43,1-81,9) ^{a,b}	25,0 (7,7-42,3) ^a	12,5 (0,0-25,7) ^b
Через 12 месяцев	66,7 (47,8-85,5) ^{a,b}	16,7 (1,8-31,6) ^a	16,7 (1,8-31,6) ^b
Через 15 месяцев	70,8 (52,6-89,0) ^{a,b}	16,7 (1,8-31,6) ^a	12,5 (0,0-25,7) ^b
Через 18 месяцев	75,0 (57,7-92,3) ^{a,b}	20,8 (4,6-37,1) ^a	4,2 (0,0-12,2) ^b

^aЗначимость различий между частотами «регресс» и «стабилизация», $p<0,01$

^bЗначимость различий между частотами «регресс» и «прогресс», $p<0,001$

^cЗначимость различий между частотами «стабилизация» и «прогресс», $p<0,05$

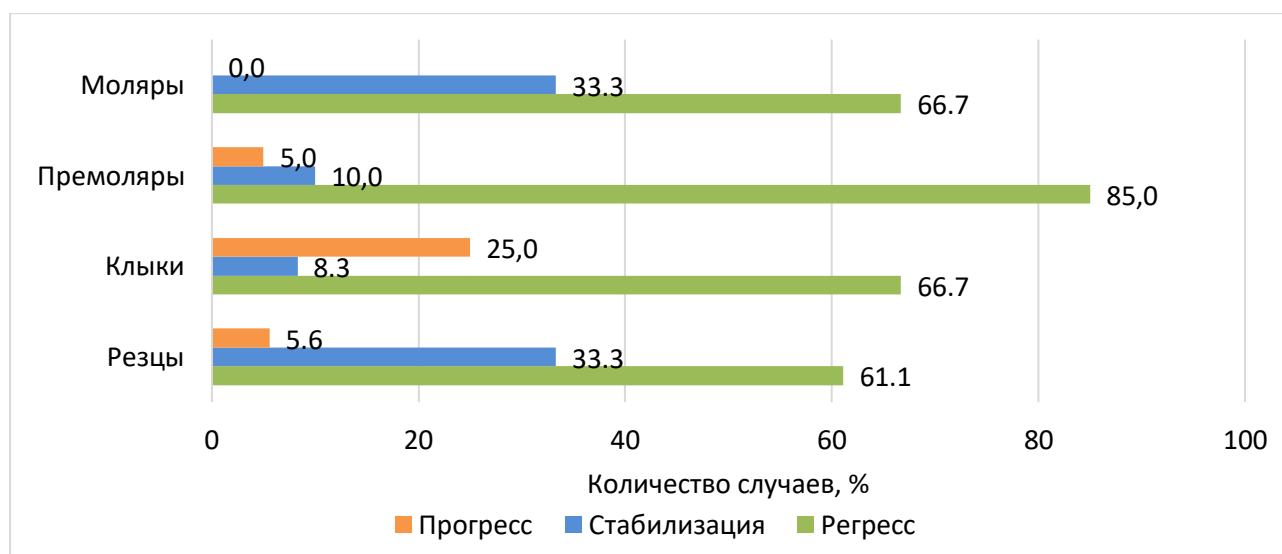


Рисунок 32 – Результаты лечения в четвертой группе через 18 месяцев в зависимости от локализации ОДЭ

В целом, частота позитивных исходов лечения в 4 группе повышалась с 41,4% (95% ДИ 28,7-54,61%) через 3 месяца до 68,9% (95% ДИ 57,0-80,8%) через 18 месяцев, $p < 0,01$. Из них всего в 6,8% (95% ДИ 0,4-13,2%) случаев отмечалось восстановление ОДЭ (соответствие значений ЛФ показателям здоровой эмали). Частота стабилизации ОДЭ снижалась с 48,3% (95% ДИ 35,4-61,2%) через 3 месяца до 24,2% (95% ДИ 13,2-35,2%) через 18 месяцев, $p < 0,01$ (рис. 33).

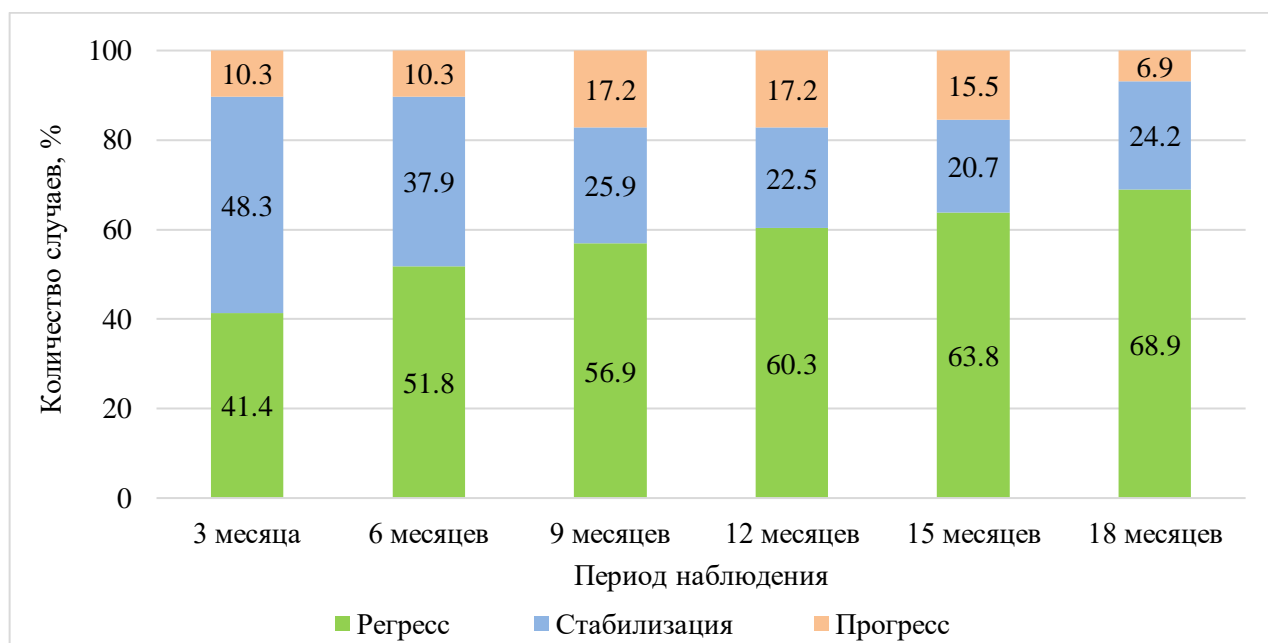


Рисунок 33 – Направленность изменений состояния ОДЭ по данным показателей ЛФ при лечении детей четвертой группы

Прогресс деминерализации в 4 группе встречался реже ($p < 0,001$), чем регресс, во все периоды наблюдения, и реже ($p < 0,05$), чем стабилизация, через 3, 6 и 18 месяцев наблюдения. Через 9, 12 и 15 месяцев различия между частотами стабилизации и прогресса ОДЭ не были значимыми статистически ($p > 0,05$). Лишь в одном случае лечения ОДЭ в 4 группе через 18 месяцев была диагностирована кариозная полость, что составило 1,7% случаев (95% ДИ 0,0-5,0%). Клиническая эффективность лечения составила 98,3%.

У всех детей в течение периода наблюдения регистрировался хороший уровень гигиены рта, не было зарегистрировано новых кариозных поражений по данным индекса ICDAS-II, лишь изменился уровень одного кариозного поражения с кода 2 на код 5. В целом, хороший результат в профилактике кариеса был

достигнут за счет регулярного использования обычной фторидной зубной пасты.

Таким образом, при применении пептида амелогенина для лечения ОДЭ, по данным лазерной флюоресценции, отмечались [22,28]:

- повышение частоты регресса ОДЭ с 41,4% через 3 месяца до 68,9% через 18 месяцев;
- отсутствие значимых различий в результатах лечения ОДЭ различных групп зубов;
- прогрессирование ОДЭ в 6,9-17,2% случаев в различные периоды наблюдения, приведшее к образованию кариозной полости в 1,7% случаев через 18 месяцев после лечения;
- невысокая частота (6,8%) восстановления ОДЭ через 18 месяцев после лечения.

Таким образом, применение пептида амелогенина вызывало регресс ОДЭ в большинстве случаев, но редко приводило к восстановлению эмали. Учитывая большие колебания частоты прогресса деминерализации в течение 18 месяцев наблюдения, целесообразно динамическое наблюдение ОДЭ с использованием лазерной флюоресценции для своевременного подключения более эффективных средств реминерализации.

ГЛАВА 5. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ ОЧАГОВОЙ ДЕМИНЕРАЛИЗАЦИИ ЭМАЛИ ПОСТОЯННЫХ ЗУБОВ У ДЕТЕЙ И ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЙ

Во всех группах наблюдения наблюдалась высокая клиническая эффективность лечения ОДЭ постоянных зубов у детей, которая выражалась в предупреждении образования кариозных полостей в течение 18 месяцев: 100% в 1- 3 группах и 98,3% в 4 группе. Однако объективные методы оценки состояния эмали выявили четкие различия между группами.

5.1. Эффективность лечения начальной деминерализации эмали

После лечения начальной деминерализации эмали через 18 месяцев средние значения ЛФ снизились значительно ($p < 0,001$) всего в 3 группе и достигли показателей здоровой эмали: $5,45 \pm 0,87$ (рис. 34).

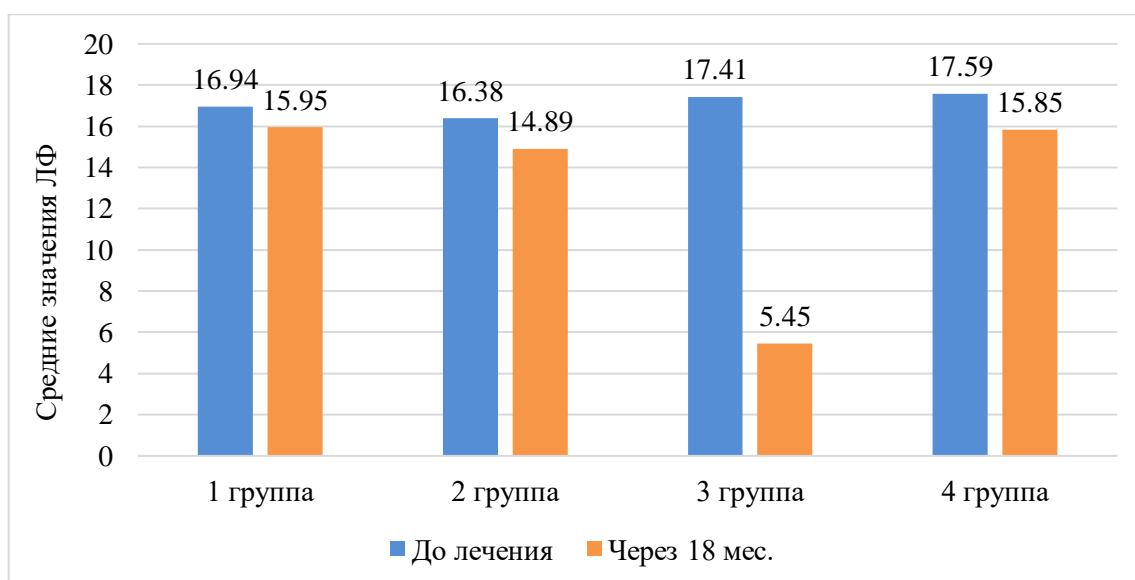


Рисунок 34 – Значения ЛФ в группах наблюдения через 18 месяцев после начала лечения начальной деминерализации эмали

По сравнению с 3 группой, соответствующие значения ЛФ в 1, 2 и 4 группах были в 2,7-2,9 раза выше и, по-прежнему, находились в пределах показателей начальной деминерализации эмали: $15,95 \pm 0,29$, $14,89 \pm 0,26$ и $15,85 \pm 0,56$ соответственно. Различия показателей ЛФ между 1 и 2 группами были статистически значимыми ($p < 0,01$), между 1 и 4, 2 и 4 группами – не значимыми ($p > 0,05$). Таким образом, показатели ЛФ отражали реминерализацию ОДЭ, которая через 18 месяцев было наиболее выражена в 3 группе.

Изучение исходов лечения начальной деминерализации показало, что, по данным ЛФ, в 3 группе почти во всех случаях (94,1%) наблюдалось восстановление ОДЭ (показатели ЛФ соответствовали здоровой эмали). В остальных группах частота восстановления ОДЭ была значительно ($p < 0,001$) ниже: 1 группа – 11,6%, 2 группа – 24,7%, 4 группа – 11,8% (рис. 35).

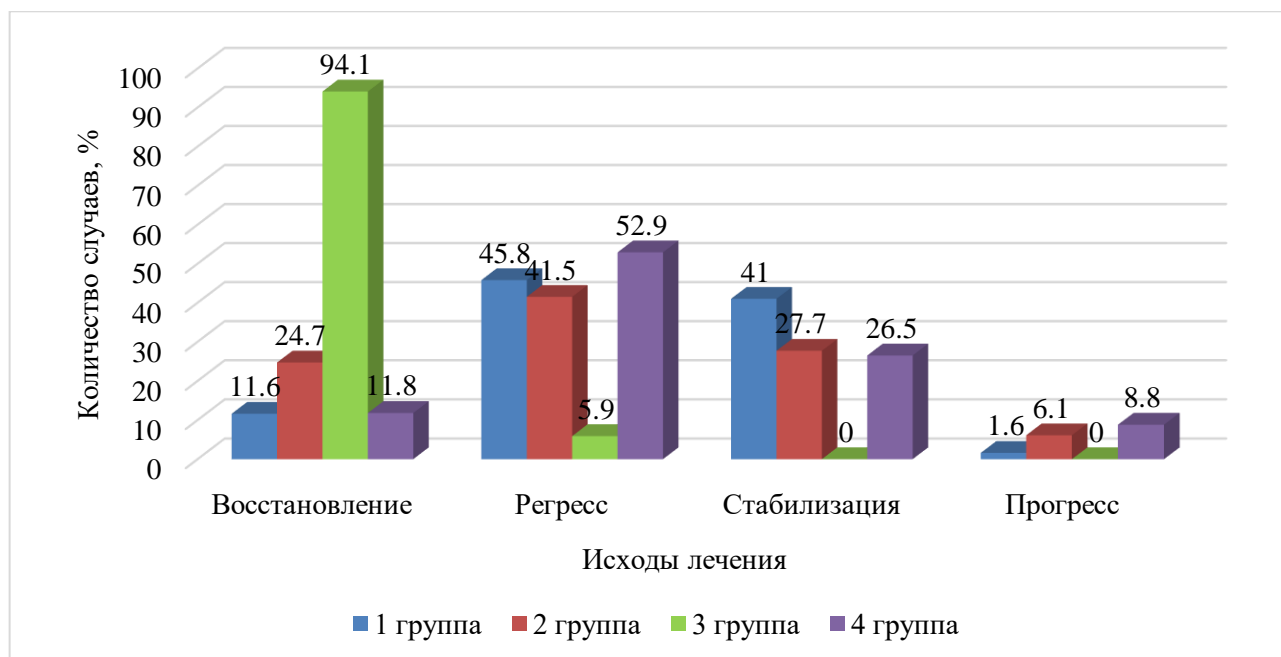


Рисунок 35 – Исходы лечения начальной деминерализации эмали через 18 месяцев в группах наблюдения

Между частотой восстановления ОДЭ в 1 и 2 группах различия были статистически значимыми ($p < 0,05$), между 1 и 4, 2 и 4 группами – незначимыми ($p > 0,05$). Частота регресса деминерализации в 1, 2 и 4 группах составляла 45,8%, 41,5% и 52,9% соответственно, $p > 0,05$. Прогрессирование начальной деминерализации в 3 группе не выявлено, а в 1, 2 и 4 группах встречалась в

единичных случаях (1,6%, 6,1% и 8,8% соответственно, $p > 0,05$). Лишь в 4 группе прогрессирование начальной деминерализации в одном случае привело к образованию кариозной полости.

Таким образом, при начальной деминерализации эмали методы неинвазивного лечения ОДЭ приводили к восстановлению (реминерализации) ОДЭ лишь в небольшом количестве случаев, но в 2,1 раза чаще после периодического применения фторидного лака (2 группа), чем после курсового применения зубных паст с повышенным содержанием фторида (1 группа). В то же время, число случаев регресса ОДЭ было примерно одинаковым в 1 и 2 группах, а прогрессирование деминерализации хоть и встречалось в единичных случаях, но чаще во 2 группе, чем в 1 группе. Полученные данные подчеркивает значимость и необходимость повторных курсов неинвазивной терапии с применением фторидных препаратов для поддержания достигнутых результатов, предотвращения прогрессирования начальной деминерализации эмали и образования кариозных полостей.

Среди микроинвазивных методов лечения значимо лучшие результаты были после применения инфильтрации кариеса (3 группа), чем после применения пептида амелогенина (4 группа). Метод инфильтрации кариеса обеспечивал восстановление начальной деминерализации в большинстве случаев (в 3 группе в 8 раз чаще, чем в 4 группе), тогда как после применения пептида амелогенина во многих (35,3%) случаях наблюдалось лишь приостановление (стабилизация) или даже прогрессирование процесса деминерализации эмали. По-видимому, метод лазерной флюоресценции дает более точную оценку состояния ОДЭ, обнаруживая неблагоприятные тенденции после лечения, тогда как визуальная оценка цвета и размера очага деминерализации в виде белого пятна, примененная в исследовании Brunton P.A. et al., показывала только положительные результаты применения пептида [92]. Кроме того, полученные нами данные коррелируют с результатами исследований Соловьевой Ж.В. и соавт., 2019, которые у взрослых пациентов не выявили устранения процессов деминерализации эмали после применения пептида амелогенина [60].

Таким образом, результаты микроинвазивного лечения начальной деминерализации эмали постоянных зубов у детей методом инфильтрации кариеса были значительно лучше, чем неинвазивное лечение. В то же время, неинвазивное лечение с использованием фторидов давало лучшие результаты, чем применение пептида амелогенина [47].

5.2. Эффективность лечения глубокой деминерализации эмали

У детей с глубокой ОДЭ постоянных зубов во всех группах наблюдения отмечалась высокая клиническая эффективность лечения, выразившаяся в предупреждении образования кариозных полостей в течение 18 месяцев наблюдения в 100% случаев.

После лечения глубокой деминерализации эмали через 18 месяцев значения ЛФ снизились значительно ($p < 0,001$) всего в 3 группе и приблизились к верхней границе показателей здоровой эмали: $13,86 \pm 0,77$ (рис. 36).

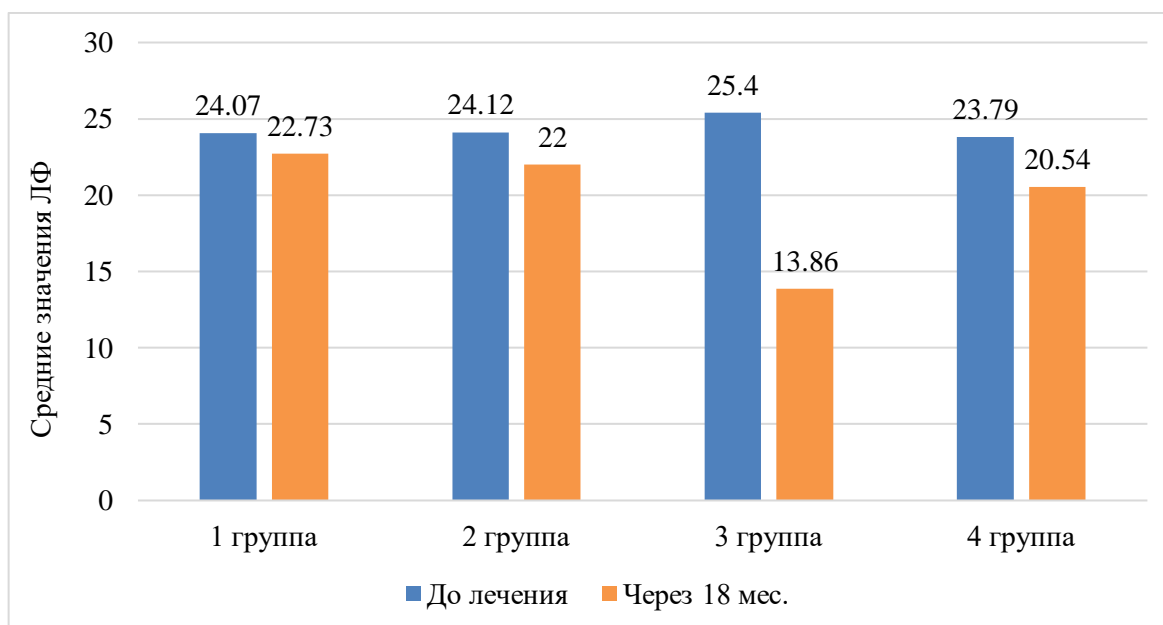


Рисунок 36 – Значения ЛФ в группах наблюдения через 18 месяцев после начала лечения глубокой деминерализации эмали

Соответствующие значения ЛФ в 1, 2 и 4 группах снизились, но остались в пределах значений глубокой деминерализации примерно на одном уровне ($22,73 \pm 0,29$, $22,00 \pm 0,33$ и $20,54 \pm 0,89$ соответственно, $p > 0,05$), и в 1,5-1,6 раза превышали показатели 3 группы.

Изучение исходов лечения глубокой деминерализации показало, что, по данным ЛФ, в 3 группе в половине (50,0%) случаях наблюдалось восстановление ОДЭ. В остальных группах таких случаев не было (рис. 37).

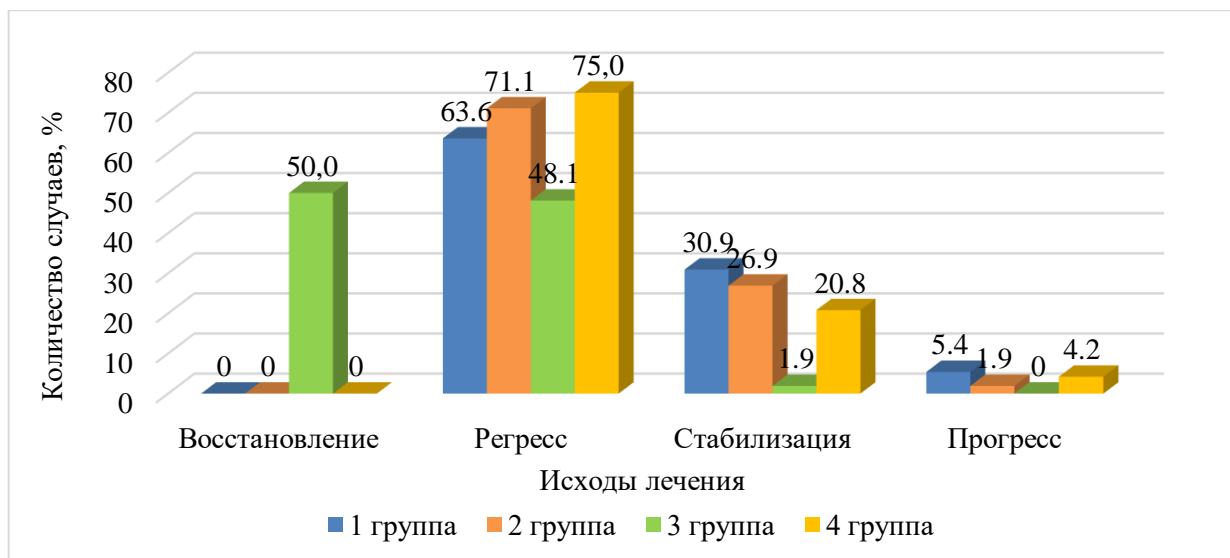


Рисунок 37 – Исходы лечения глубокой деминерализации эмали через 18 месяцев в группах наблюдения

В 1, 2 и 4 группах чаще всего встречался регресс ОДЭ (63,6%, 71,1% и 75,0%, $p > 0,05$), реже – стабилизация (30,9%, 26,9% и 20,8% соответственно, $p > 0,05$). В 3 группе в половине случаев исход лечения глубокой деминерализации был оценен как восстановление, поэтому регресс и стабилизация ОДЭ встречались реже (48,1% и 1,9% соответственно), чем в других группах. Дальнейшее прогрессирование глубокой деминерализации эмали встречалось только в 1, 2 и 4 группах в единичных случаях (5,4%, 1,9% и 4,2% соответственно, $p > 0,05$). Полученные данные о результатах применения метода инфильтрации кариеса коррелируют с результатами исследования Paris S. et al., 2020, показавших высокую эффективность метода в снижении прогрессирования ОДЭ, по сравнению с неинвазивной терапией [166].

Таким образом, при лечении глубокой деминерализации эмали с помощью неинвазивных методов показатели ЛФ снижались более выражено при использовании фторидного лака (2 группа), чем при применении зубной пасты с повышенным содержанием фторида (1 группа), но ни в одном случае в обеих группах не достигали значений здоровой эмали. Прогрессирование деминерализации встречалось более часто в 1 группе, чем во 2 группе. Однако между всеми показателями 1 и 2 группы не было статистически значимых различий ($p > 0,05$).

Микроинвазивные методы лечения глубокой деминерализации эмали давали различные результаты: использование метода инфильтрации (3 группа) было достоверно значительно эффективнее, чем применение пептида амелогенина (4 группа).

Метод инфильтрации давал также статистически значимо лучшие результаты лечения глубокой деминерализации эмали, чем неинвазивные методы лечения с использованием фторидов. Лишь после инфильтрации кариеса показатели ЛФ в половине случаев соответствовали показателям здоровой эмали. В то же время, при применении пептида амелогенина регресс ОДЭ встречался немного чаще, чем при использовании фторидной зубной пасты и фторидного лака, хотя различия и не были статистически значимыми.

5.3. Эффективность лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин

Сравнительная оценка результатов лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин по данным ЛФ, выявила определенные различия между группами (рис. 38). Через 18 месяцев после начала лечения наибольшее снижение показателей ЛФ выявлено в 3 группе, среднее значение ЛФ приблизилось к верхней границе показателя, соответствующего начальной

деминерализации эмали – $20,76 \pm 1,38$. В 1 и 2 группах показатели ЛФ также снизились, однако средние значения ЛФ находились ближе в верхней границе показателя глубокой деминерализации эмали: $27,00 \pm 0,73$ и $28,57 \pm 1,36$ соответственно, $p > 0,05$.

Таким образом, среднее значение показателя ЛФ в 3 группе через 18 месяцев после лечения было статистически значимо ($p < 0,001$) ниже, чем аналогичные показатели в 1 и 2 группах.

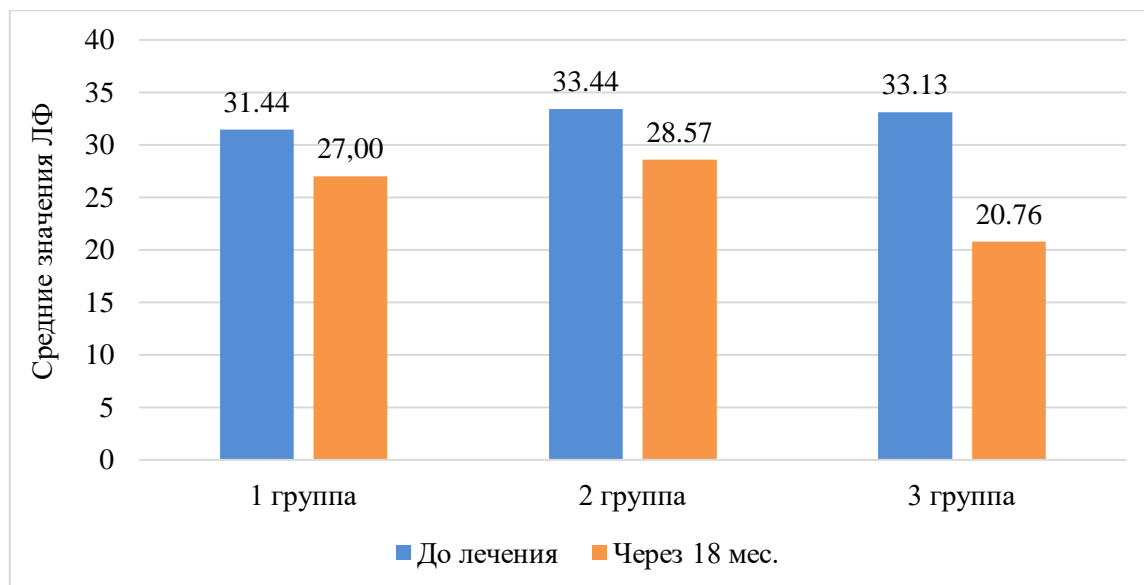


Рисунок 38 – Значения ЛФ в группах наблюдения через 18 месяцев после начала лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин

При изучении исходов лечения установлено, что только в 3 группе в 7,7% случаев было зарегистрировано восстановление ОДЭ и показатели ЛФ соответствовали здоровой эмали. В других группах таких результатов не было (рис. 39). В то же время, регресс ОДЭ был выявлен во всех (100%) случаях лечения в 1 и 2 группах, тогда как в 3 группе – только в 7,7% случаев. В 76,9% случаев в 3 группе отмечалась стабилизация ОДЭ, а в 7,7% случаев – прогрессирование деминерализации. В 1 и 2 группах ни стабилизации, ни прогрессирования ОДЭ, по данным лазерной флюоресценции, не отмечалось.

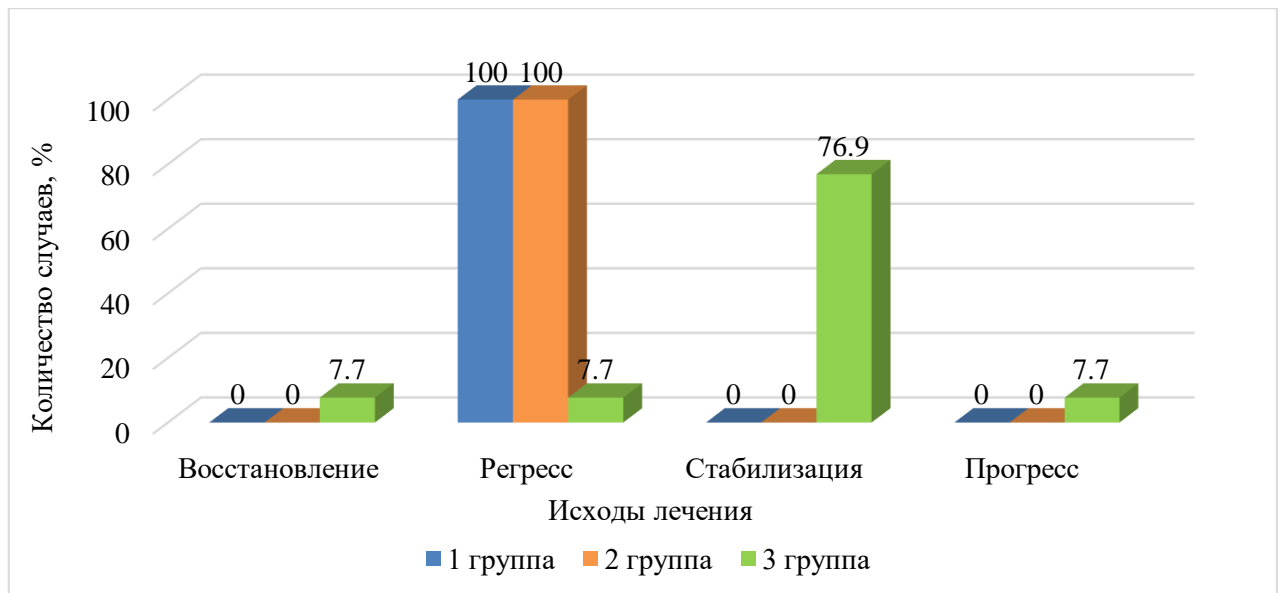


Рисунок 39 – Исходы лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин через 18 месяцев в группах наблюдения

Таким образом, следует признать, что ни в одной группе наблюдения не было достигнуто желаемых результатов лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин. При применении неинвазивных методов лечения отмечался очень медленный регресс деминерализации, показатели ЛФ снижались до значений глубокой деминерализации дентина. Ни в одном случае не удалось достичь восстановления – полной реминерализации ОДЭ. Результаты применения зубной пасты с повышенным содержанием фторида и фторидного лака были примерно одинаковыми. По-видимому, лишь регулярное курсовое применение этих неинвазивных методов лечения может обеспечивать стабильность результатов лечения глубокой деминерализации эмали, распространяющейся на поверхностные слои дентина и предупреждение образования кариозных полостей. При использовании микроинвазивного метода инфильтрации лишь в небольшом количестве случаев отмечалось восстановление или регресс ОДЭ. В большинстве случаев регистрировалась стабилизация показателей ЛФ, а в 7,7% отмечался прогресс деминерализации. Поэтому при лечении деминерализации эмали, распространяющейся на дентин методом инфильтрации необходимо динамическое наблюдение пациентов с контролем состояния ОДЭ с помощью

лазерной флюоресценции для своевременного принятия решения о необходимости применения более инвазивных методов лечения.

Полученные данные коррелируют с выводами Макаровой Н.Е. и Винниченко Ю.А., 2017, которые считают нерешенным вопрос о показаниях к применению методов и средств лечения в зависимости от глубины деминерализации твердых тканей зубов [40]. Возможно, улучшение результатов лечения деминерализации эмали, распространяющейся на дентин, можно будет достичь сочетанием методов неинвазивной реминерализации и инфильтрации кариеса, об успешном применении которых сообщается в исследовании Dođu Kaşta V. et al., 2024, in-vitro [112].

5.4 Сравнительная интегральная оценка результатов лечения очаговой деминерализации эмали

На рисунке 40 представлены исходы лечения ОДЭ в группах наблюдения.

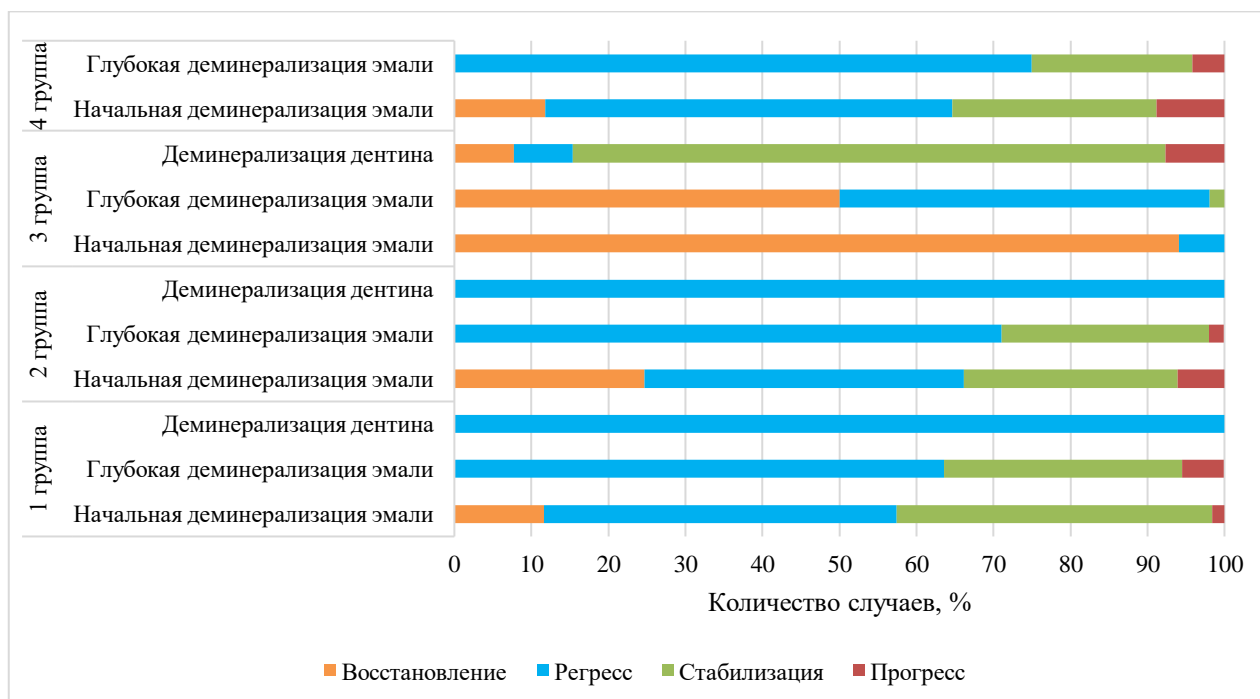


Рисунок 40 – Исходы лечения ОДЭ различной глубины через 18 месяцев в группах наблюдения

Установлено, что наибольшее количество восстановления ОДЭ (по данным ЛФ), независимо от глубины деминерализации, наблюдалось в 3 группе, наименьшее – в 1 и 4 группах. Прогрессирование ОДЭ наблюдалось, чаще всего, в 4 группе.

Сравнительная интегральная оценка результатов лечения деминерализации эмали через 18 месяцев проведена в 4 группах по следующим критериям восстановления ОДЭ и прогрессирования ОДЭ. Результаты интегральной оценки представлены в таблице 26.

Таблица 26 – ранговая оценка результатов лечения деминерализации эмали через 18 месяцев в группах наблюдения

Группа	Ранговая оценка результатов лечения ОДЭ			Итоговое ранговое место
	Начальная	Глубокая	Сумма рангов	
1	5,5	7,0	12,5	3
2	5,0	5,0	10,0	2
3	2,0	2,0	4,0	1
4	7,5	6,0	13,5	4

По результатам интегральной оценки установлено, что наилучшие результаты лечения деминерализации эмали получены в 3 группе – первое ранговое место. Второе ранговое место было у 2 группы, третье место – у 1 группы и 4 место – у 4 группы.

Сравнительная интегральная оценка результатов лечения деминерализации дентина, проведенная в 1-3 группах по аналогичным критериям, не выявила преимуществ ни одной из групп. По показателю восстановления ОДЭ первое ранговое место занимала 3 группа, по показателю прогрессирования ОДЭ эта группа занимала третье ранговое место, а ранговые места у 1 и 2 групп были одинаковыми.

Эстетический результат наблюдался только в 3 группе исследования при лечении начальной, глубокой деминерализации и деминерализации дентина (рис. 41-43).



Рисунок 41 – Результат лечения начальной деминерализации эмали методом инфильтрации.



Рисунок 42 – Результат лечения начальной деминерализации эмали методом инфильтрации.



Рисунок 43 – Результат лечения деминерализации дентина методом инфильтрации.

Таким образом, при лечении начальной и глубокой деминерализации эмали наилучшие результаты были после применения метода инфильтрации кариеса,

затем, по убыванию, фторидного лака, зубной пасты с повышенным содержанием фторида и пептида амелогенина. При лечении глубокой деминерализации эмали, распространяющейся на поверхностные слои дентина, применение фторидного лака и зубной пасты с повышенным содержанием фторида способствовало регрессу, но не восстановлению ОДЭ, тогда как при инфильтрации кариеса наблюдалась, в основном, стабилизация состояния ОДЭ, а в небольшом количестве случаев встречались восстановление, регресс и прогресс деминерализации [47].

ВЫВОДЫ

1. У детей в возрасте 7-16 лет выявлена высокая распространенность очаговой деминерализации эмали – 87,9% (95% ДИ 85,1-90,7%). Около трети детей имели 10 и более зубов с ОДЭ. Количество зубов с ОДЭ увеличивалось с повышением возраста детей. Выявлена прямая корреляционная зависимость между количеством очагов деминерализации эмали и состоянием гигиены рта ($r=0,52$), уровнем КПУ ($r=0,53$), и патологией окклюзии ($r=0,43$).

2. У детей очаговая деминерализация эмали развивалась одинаково часто на зубах верхней и нижней челюсти. Локализация ОДЭ в премолярах и молярах встречалась чаще, чем в резцах и клыках. Наименьшее количество ОДЭ локализовалось в резцах нижней челюсти. По данным лазерной флюоресценции половина (50,1%, 95% ДИ 45,5-54,7%) поражений относилась к начальной деминерализации эмали, немного реже (42,8%, 95% ДИ 38,2-47,4%) деминерализация распространялась в глубину эмали и значимо реже – в поверхностные слои дентина (7,1%, 95% ДИ 4,7-9,5%). Различия в глубине деминерализации в различных группах зубов не были значимыми статистически.

3. Применение неинвазивных методов лечения ОДЭ показало высокую клиническую эффективность (100% предупреждение образования кариозных полостей) в течение 18 месяцев наблюдения. При лечении начальной деминерализации эмали восстановление ОДЭ происходило чаще при использовании фторидного лака, чем зубной пасты с повышенной концентрацией фторида: 24,7% и 11,6% соответственно, $p<0,05$. При лечении деминерализации эмали, распространяющейся на дентин восстановления ОДЭ не происходило, отмечался лишь регресс деминерализации. Прогрессирование ОДЭ отмечалось в единичных случаях (1,6-6,1%).

4. Выявлена высокая клиническая эффективность применения микроинвазивных методов лечения ОДЭ: предупреждение образования кариозных полостей в 100% при использовании инфильтрации кариса, 98,3% при

использовании пептида амелогенина. При использовании метода инфильтрации восстановление ОДЭ при начальной деминерализации происходило в 94,1% случаев, при глубокой деминерализации эмали – 50,0%, при глубокой деминерализации эмали, распространяющейся на поверхностные слои дентина – 7,7%. При применении пептида амелогенина восстановление ОДЭ происходило только при лечении начальной деминерализации эмали – всего 11,8% случаев.

5. По данным лазерной флюоресценции, микроинвазивный метод инфильтрации кариеса давал значительно лучшие результаты лечения начальной и глубокой деминерализации эмали (первое ранговое место), по сравнению с неинвазивными методами лечения. Неинвазивное лечение ОДЭ с использованием фторидного лака и зубной пасты с повышенным содержанием фторида давало лучшие результаты, по сравнению с применением пептида амелогенина (2, 3 и 4 ранговые места соответственно). При распространении деминерализации на дентин неинвазивные методы лечения способствовали регрессу деминерализации, а метод инфильтрации приводил, преимущественно, к стабилизации и, в некоторых случаях (7,7%), к прогрессу деминерализации.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Выбор метода лечения ОДЭ в постоянных зубах у детей необходимо проводить с учетом глубины деминерализации. При начальной и глубокой деминерализации эмали эффективнее всего применять метод инфильтрации кариеса, дающий наибольшее количество случаев восстановления ОДЭ сразу после лечения и в течение 18 месяцев наблюдения.

2. Применение фторидного лака и зубной пасты с повышенным содержанием фторида для лечения деминерализации эмали и дентина следует проводить в течение длительного времени, так как улучшение состояния деминерализованной эмали происходит постепенно. В процессе лечения необходим объективный контроль состояния ОДЭ, который позволяет своевременно выявить прогрессирование деминерализации.

3. Однократное применение пептида амелогенина не рекомендуется для лечения ОДЭ у детей, так как дает наибольшее количество случаев прогрессирования деминерализации, по сравнению с другими методами лечения.

4. Метод лазерной флюоресценции целесообразно применять в процессе лечения деминерализации эмали постоянных зубов у детей для контроля состояния ОДЭ. Метод позволяет сравнивать текущие значения ЛФ с исходными данными и определять исходы лечения:

- восстановление ОДЭ (показатели ЛФ соответствуют здоровой эмали);
- регресс процесса деминерализации (показатели ЛФ снижаются);
- стабилизация состояния ОДЭ (показатели не меняются);
- прогресс деминерализации (показатели ЛФ увеличиваются).

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВОЗ	- Всемирная организация здравоохранения
ВолгГМУ	- Волгоградский государственный медицинский университет
ГАУЗ	- государственное автономное учреждение здравоохранения
ДИ	- доверительный интервал
кпу	- индекс интенсивности кариеса временных зубов, характеризующийся количеством «к» – кариозных, «п» – пломбированных, «у» – удаленных временных зубов
КПУ	- индекс интенсивности кариеса постоянных зубов, характеризующийся количеством «К» – кариозных, «П» – пломбированных, «У» – удаленных постоянных зубов
ЛФ	- лазерная флюоресценция
Минздрав	- министерство здравоохранения
МКБ-10	- международная классификация болезней 10 пересмотра
МОУ	- муниципальное общеобразовательное учреждение
наноГАП	- наногидроксиапатит
ОДЭ	- очаговая деминерализация эмали
ОМС	- обязательное медицинское страхование
СШ	- средняя школа
ФГБОУ ВО	- Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
ССР- АСР	- casein-phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (казеин-фосфопептид аморфный кальций фосфат)
DIFOTI	- Digital Imaging Fiber-Optic Transillumination (цифровая волоконно-оптическая трансиллюминация)
ЕСМ	- Electronic Caries Monitor (электронный монитор кариеса)
F	- Fluoride (фторид)

FOTI	- Fiber-Optic Trans-Illumination (волоконно-оптическая трансиллюминация)
ICDAS	- International Caries Diagnosis and Assessment System
M	- среднее арифметическое значение
m	- ошибка средней арифметической
NIDIT	- Near infrared digital imaging transillumination (цифровая трансиллюминация в ближнем инфракрасном диапазоне)
OHI-S	- Oral Hygiene Index-Symplex (упрощенный индекс гигиены рта)
p	- значимость различий
ppm	- parts per million (частей на миллион)
QLF	- Quantitative Light-induced Fluorescence (количественная свето-индуцированная флюоресценция)
r	- коэффициент корреляции Пирсона
χ^2	- хи-квадрат

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамова, Н.Е. Структура и распространенность поверхностных кариозных и некариозных поражений эмали постоянных и временных зубов у детей, обратившихся за плановой стоматологической помощью, в различных районах г. Санкт-Петербурга / Н.Е. Абрамова, А.В. Силин // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2021. – Т. 21, № 3(79). – С. 191-198.
2. Авраамова, О.Г. Влияние зубных паст на состояние твердых тканей постоянных зубов у детей / О.Г. Авраамова, А.Р. Заборская, Г.И. Скрипкина, Т.Н. Жорова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2014. – Т. 13. – № 2 (49). – С. 53-56.
3. Авраамова, О.Г. Диагностика ранних форм кариеса зубов у детей младшего школьного возраста / О.Г. Авраамова, Н.П. Калашникова, В.В. Горячева, Т.В. Кулаженко // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2020. – Т. 20, № 3(75). – С. 230-234.
4. Авраамова, О.Г. Оценка эффективности лечебно-профилактических мероприятий у детей 10- 12 лет с разной степенью интенсивности кариеса и уровнем резистентности эмали / О.Г. Авраамова, Н.П. Калашникова, В.В. Горячева [и др.] // Стоматология. – 2023. – №1. – С. 76–79.
5. Акулович, А.В. Объективизация результатов проведения реминерализующей терапии с использованием метода количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF) / А.В. Акулович, Г.Г. Никифорова, А.А. Коростелев [и др.] // Клиническая стоматология. – 2024. – Т. 27 (2). – С. 157-164.
6. Александров, М.Т. Применение лазерных технологий в клинике терапевтической стоматологии (обоснование, возможности, перспективы) / М.Т. Александров, Э.Г. Маргарян // Российская стоматология. – 2017. – Т. 10 № 3. – С. 31-36.
7. Атежанов, Д.О. Применение отечественного препарата Innodent™ в лечении начального кариеса постоянных зубов у детей с соматической патологией /

- Д.О. Атежанов, А.У. Замураева // Вестник Алматинского государственного института усовершенствования врачей. – 2017. – № 4. – С. 41-45.
8. Ашуров, Г.Г. Результаты использования индекса международной системы выявления и оценки активности кариеса зубов в ключевых возрастных группах детского контингента населения Республики Таджикистан / Г.Г. Ашуров, Г.Э. Муллоджанов, З.Ш. Юлдошев // Российский стоматологический журнал. – 2019. – Т. 23, № 1. – С. 14-16.
 9. Бавыкина, Т.Ю. Факторы, влияющие на задержку легкоусвояемых углеводов в полости рта / Т.Ю. Бавыкина, И.В. Овчинников // Институт стоматологии. – 2023. – № 2(99). – С. 60-61.
 10. Баштовой, А.А. Диагностика начальных форм кариеса (обзор литературы) / А.А. Баштовой // Институт стоматологии. – 2023. – № 3(100). – С. 86-88.
 11. Баштовой, А.А. Лечение поверхностного (приостановившегося) кариеса эмали (обзор литературы) / А.А. Баштовой // Институт стоматологии. – 2023. – № 4(101). – С. 90-92.
 12. Баяхметова, А.А. Очаговая деминерализация эмали у взрослых при длительном несъемном ортодонтическом лечении / А.А. Баяхметова, А.Н. Примбаева // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2022. – № 4. – С. 114-121.
 13. Боровский, Е.В. Диагностика ранних форм кариеса зубов / Е.В. Боровский, Л.А. Аксамит, П.А. Леус // Стоматология. – 1976. – № 6. – С. 14-16.
 14. Бутвилловский, А.В., Частота применения методов лечения начального кариеса временных зубов детскими стоматологами с различным стажем работы / А.В. Бутвилловский, Т.Н. Терехова, Ж.М. Бурак // Dental Forum. – 2016. – № 4. – С. 15.
 15. Гилева, О.С. Многоуровневый анализ микроструктуры эмали в обосновании микроинвазивных технологий лечения очаговой деминерализации эмали у пациентов ортодонтического профиля / О.С. Гилева, А.Д. Левицкая, Е.С. Сюткина, И.Н. Халявина // Эндодонтия Today. – 2019. – Т. 17, № 3. – С. 17-20.
 16. Голованенко, А.Л. Обзор реминерализующих лекарственных средств,

- применяющихся для профилактики и лечения начального кариеса эмали / А.Л. Голованенко // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2018. – № 2(72). – С. 37- 43.
17. Гранько, С.А. Диагностика начальных кариозных поражений твердых тканей зубов / С.А. Гранько, Д.В. Данилова, Л.В. Белодед // Современная стоматология. – 2017. – № 4(69). – С. 59-62.
18. Екимов, Е.В. Клинико-лабораторные аспекты реминерализующей терапии начального кариеса зубов у детей при различной активности кариозного процесса / Е.В. Екимов, Г.И. Скрипкина // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2017. – Т. 16, № 3(62). – С. 34-40.
19. Калашникова, Н.П. Современные аппаратные методы ранней диагностики кариеса зубов (обзор литературы) / Н.П. Калашникова, Т.В. Кулаженко, О.Г. Авраамова [и др.] // Стоматология. – 2022. –Т. 101. – №1. – С. 89-95.
20. Краснослободцева, О.А. «Диагнодент»: опыт клинического применения / О.А. Краснослободцева, Л.Ю. Орехова // Новое в стоматологии. – 2000. – № 1. – С. 23-25.
21. Кривцова, Д.А. Анализ современных методов диагностики и лечения начальных форм кариеса зубов у детей г. Волгоград / Д.А. Кривцова, В.А. Горелова, А.С. Земцова // Стоматологическое здоровье детей в XXI веке. Евразийский конгресс : сборник научных статей. – Казань: Отечество, 2017. – С. 106-109.
22. Кривцова, Д.А. Метод имплантации эмали при лечении начальных кариозных поражений / Д.А. Кривцова // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины : Материалы 77-й международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – Волгоград: ВолгГМУ, 2019. – С. 210.
23. Кривцова, Д.А. Мониторинг результатов лечения очаговой деминерализации эмали методом инфильтрации кариеса (по данным лазерной флюоресценции) / Д.А. Кривцова, Е.Е. Маслак // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2020. – Т. 20, № 1(73). – С. 37-41.

24. Кривцова, Д.А. Применение аппарата Diagnodent pen для оценки глубины начальных кариозных поражений эмали постоянных зубов / Д.А. Кривцова, Е.Е. Маслак // Стоматология - наука и практика, перспективы развития : Материалы научно-практической конференции. – Волгоград: ВолгГМУ, 2017. – С. 89-90.
25. Кривцова, Д.А. Применение лазерной флюоресценции для оценки очаговой деминерализации твердых тканей зубов до и после лечения методом инфильтрации кариеса / Д.А. Кривцова // XXII Региональная конференция молодых исследователей Волгоградской области : Материалы докладов. – Волгоград: ВолгГМУ, 2017. – С. 180-182.
26. Кривцова, Д.А. Распространенность очаговой деминерализации эмали постоянных зубов у детей в возрасте 7-16 лет / Д.А. Кривцова, Е.Е. Маслак // Стоматология. – 2019. – Т. 98, № S1. – С. 61.
27. Кривцова, Д.А. Результаты лечения очаговой деминерализации эмали постоянных зубов у детей с помощью фторидного лака на основе 5% NAF / Д.А. Кривцова // Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины: материалы 76-й международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов. – Волгоград: ВолгГМУ, 2018. – С. 216-217.
28. Кривцова, Д.А. Результаты применения пептида амелогенина для лечения очаговой деминерализации эмали постоянных зубов у детей / Д.А. Кривцова, Е.Е. Маслак // Dental Forum. – 2020. – № 3(78). – С. 9-12.
29. Кривцова, Д.А. Эффективность применения зубной пасты с повышенным содержанием фторида при лечении очаговой деминерализации эмали / Д.А. Кривцова, Е.Е. Маслак // Dental Forum. – 2019. – № 4(75). – С. 53-54.
30. Крихели, Н.И. Современные методы лечения кариеса эмали: микроабразия и инфильтрация / Н.И. Крихели, Б.В. Юхананова // Российская стоматология. – 2019. – Т. 12. – № 2. – С. 25-30.
31. Кузьмина, И.Н. Применение метода инфильтрации для лечения начальных форм кариеса зубов / И.Н. Кузьмина, Н.К. Паздникова, В.Н. Бенья, П.А.

- Кузнецов // Dental Forum. – 2018. – № 2. – С. 45-50.
32. Кузьмина, Э.М. Возможные пути реализации стратегии "Альянса за будущее без кариеса" в России / Э.М. Кузьмина // Институт стоматологии. – 2014. – № 4(65). – С. 12-15.
33. Кузьмина, Э.М. Особенности течения начальных форм кариеса зубов по критериям ICDAS у 12-летних школьников г. Махачкала / Э.М. Кузьмина, П.А. Абдуллахова, И.Н. Кузьмина, Н.К. Паздникова // Dental Forum. – 2022. – № 4(87). – С. 52.
34. Кузьмина, Э.М. Стоматологическая заболеваемость населения России : Эпидемиологическое стоматологическое обследование населения России / Э.М. Кузьмина [и др.]. – Москва : Российский университет медицины, 2019. – 304 с.
35. Кузьмина, Э.М. Тенденции распространенности и интенсивности кариеса зубов среди населения России за 20-летний период / Э.М. Кузьмина, О.О. Янушевич, И.Н. Кузьмина, А.В. Лапатина // Dental Forum. – 2020. – № 3(78). – С. 2-8.
36. Леонтьев, В.К. Об этиологии кариеса зубов / В.К. Леонтьев // Институт стоматологии. – 2019. – № 1(82). – С. 34-35.
37. Леус, П.А. Совершенствование классификаций кариеса зубов и их значение в практике врача-стоматолога / П.А. Леус // Современная стоматология. – 2019. – № 2(75). – С. 4-12.
38. Лыткина, А.А. Сравнительная характеристика методов ранней диагностики кариеса / А.А. Лыткина, Л.Р. Сарап, А.О. Гегамян [и др.] // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2023. – Т. 23, № 1(85). – С. 35-43.
39. Магсумова, О.А. Реминерализующая терапия как неинвазивный метод лечения очаговой деминерализации эмали / О.А. Магсумова, М.А. Постников, Д.А. Трунин [и др.] // Клиническая стоматология. – 2021. – Т. 24. – № 4. – С. 6-12.
40. Макарова, Н.Е. Очаговая деминерализация эмали. Методы диагностики и лечения / Н.Е. Макарова, Ю.А. Винниченко // Стоматология. – 2017. – Т. 96. –

- № 4. – С. 67-71.
41. Макеева, М.К. Домашняя профилактика кариеса с применением зубной пасты Colgate® Duraphat® 5000 ppm фторида / М.К. Макеева // Клиническая стоматология. – 2014. – № 1(69). – С. 18-20.
 42. Маслак, Е.Е. Минимально инвазивный подход к лечению кариеса постоянных зубов у детей / Е.Е. Маслак, Н.В. Матвиенко, Д.А. Кривцова, Н.Н. Казанцева // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2016. – № 3(59). – С. 96-99
 43. Маслак, Е.Е. Распространенность кариеса зубов и современные направления профилактики кариеса // Медицинский алфавит. – 2015. – №1. – С. 28.
 44. Маслак, Е.Е. Результаты применения аппарата Diagnodent pen до и после процедуры инфильтрации кариеса / Е.Е. Маслак, Д.А. Кривцова // Материалы XXIV Международного юбилейного симпозиума "Инновационные технологии в стоматологии" : Сборник статей. – Омск: ООО «Издательский центр КАН», 2017. – С. 280-283.
 45. Маслак, Е.Е. Современные концепции лечения кариеса молочных зубов у детей раннего возраста / Е.Е. Маслак, А.С. Родионова, М.Л. Яновская, С.В. Ставская // Клиническая стоматология. – 2015. – № 3(75). – С. 8-12.
 46. Маслак, Е.Е. Современные методы диагностики и оценки риска кариеса зубов у детей : учебное пособие / Е.Е. Маслак, А.С. Осокина, Т.Г. Хмызова [и др.]. – Волгоград : Волгоградский государственный медицинский университет, 2023. – 88 с.
 47. Маслак, Е.Е. Сравнительная оценка результатов неинвазивного и микроинвазивного лечения кариеса эмали постоянных зубов у детей / Е.Е. Маслак, Д.А. Кривцова // Стоматология. – 2022. – Т. 101. – № 3. – С. 89-92.
 48. Маслак, Е.Е. Эпидемиология стоматологических заболеваний детского и взрослого населения Волгоградской области / Е.Е. Маслак [и др.] // Dental Forum. – 2022. – № 2(85). – С. 2-6.
 49. Мелехов, С.В. Сравнительная оценка эффективности лазерно-флуоресцентной диагностики рецидива начального кариеса по результатам терапии методом

- инфильтрации / С.В. Мелехов, М.Г. Аммаев, Р.К. Фатгаль // Медицинский алфавит. – 2015. – № 3(13). – С. 19-21.
50. Мирсалихова, Ф.Л. Совершенствование методов диагностики и лечения очаговой деминерализации зубов у детей / Ф.Л. Мирсалихова, Д.Ш. Хамроева // Colloquium-Journal. – 2022. – № 17-1(140). – С. 46-50.
51. Олейник, Р.П. Эффективность озонотерапии как немедикаментозного метода лечения начального кариеса постоянных зубов у детей / Р.П. Олейник, Н.М. Рожко, В.С. Хабчук // Здоровье ребенка. – 2019. – Т. 14, № 4. – С. 236-241.
52. Орехова, Л.Ю. Резолюция Экспертного совета "Современный взгляд на лечебно-профилактическое действие индивидуальных средств для ухода за полостью рта, содержащих фториды" / Л.Ю. Орехова [и др.] // Стоматология. – 2019. – Т. 98. – № 4. – С. 29-33.
53. Родионова, А.С. Современные аспекты применения местных фторидов для профилактики кариеса у детей / А.С. Родионова // Институт стоматологии. – 2014. – № 3 (64). – С. 34-36
54. Розакова, Л.Ш. Эпидемиологическое обоснование коммунальных программ профилактики кариеса постоянных зубов для детей Самары / Л.Ш. Розакова [и др.] // Стоматология. – 2020. – Т. 99. – № 1. – С. 66-69.
55. Саид, Д.Ш. Метод инфильтрации для лечения начальных форм кариеса и некариозных поражений твердых тканей зубов: обзор литературы / Д.Ш. Саид, И.Н. Кузьмина, П.А. Кузнецов, Н.К. Паздникова // Dental Forum. – 2021. – № 3(82). – С. 23-32.
56. Сатыго, Е.А. Эффективность профессиональной фторпрофилактики и реминерализирующей терапии при начальных формах кариеса зубов у детей после ортодонтического лечения / Е.А. Сатыго, О.В. Шалак, А.П. Лимина // Клиническая стоматология. – 2023. – Т. 26. – № 2. – С. 106-110.
57. Скатова, Е.А. Схемы проведения реминерализирующей терапии при лечении начальных кариозных поражений у детей (обзор) / Е.А. Скатова // Главный врач Юга России. – 2019. – № 6(70). – С. 11-14.
58. Скатова, Е.А. Эстетические аспекты лечения начальных форм кариеса

- методом инфильтрации / Е.А. Скатова, И.А. Хоцевская // Институт стоматологии. – 2010. – № 3 (48). – С. 65-67.
59. Скрипкина, Г.И. Клинико-лабораторная эффективность экзогенной профилактики и лечения очаговой деминерализации эмали у детей / Г.И. Скрипкина, О.В. Мацкиева, В.И. Самохина, А.П. Солоненко // Клиническая стоматология. – 2024. – Т. 27 (2). – С. 22-27.
60. Соловьева, Ж.В. Неинвазивные методы лечения кариеса эмали в стадии "белого пятна" / Ж.В. Соловьева, А.А. Адамчик, А. Т. Байгулаков // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2019. – Т. 19. – № 3(71). – С. 27-31.
61. Соловьева, Ж.В. Эффективность применения глубокого фторирования в профилактике кариеса эмали / Ж.В. Соловьева, А.А. Адамчик // Кубанский научный медицинский вестник. – 2018. – Т. 25. – № 2. – С. 135-139.
62. Урзов, С.А. Влияние уровня гигиены полости рта на интенсивность начального кариеса у лиц 18-25 лет / С.А. Урзов // Российская стоматология. – 2016. – Т. 9. – №1. – С. 126.
63. Фатталь, Р.К. Эффективность современных микроинвазивных методов лечения начального кариеса зубов в зависимости от уровня гигиены полости рта пациента / Р.К. Фатталь, М.Г. Аммаев, С.В. Мелехов // Dental Forum. – 2015. – № 1. – С. 5-8.
64. Чернявская, Н.Д. Выявление начального окклюзионного кариеса в первых постоянных молярах методом лазерной флюоресценции и индексом ICDAS / Н.Д. Чернявская, Т.Н. Терехова // Современная стоматология. – 2021. – № 2(83). – С. 26-30.
65. Чолокова, Г.С. Методика инфильтрации - новая технология лечения начальных кариозных поражений зубов / Г.С. Чолокова, И.М. Юлдашев, Д.М. Тыналиева // Вестник КГМА им. И.К. Ахунбаева. – 2015. – № 4. – С. 41-45.
66. Шаковец, Н.В. Эпидемиология, этиология, оценка риска, профилактика и лечение кариеса зубов у детей раннего возраста / Н.В. Шаковец, А.Н. Антоненко // Современная стоматология. – 2019. – № 3(76). – С. 14-19.

67. Abdelaziz, M. Detection, diagnosis, and monitoring of early caries: the future of individualized dental care / M. Abdelaziz // *Diagnostics* (Basel). – 2023. 13(24):3649 [<https://doi.org/10.3390/diagnostics13243649>].
68. Abogazalah, N. Alternative methods to visual and radiographic examinations for approximal caries detection / N. Abogazalah, M. Ando // *J Oral Sci.* – 2017. – Vol. 59(3). – P. 315-322.
69. Ahrari, F. The effect of diode laser irradiation associated with photoabsorbing agents containing remineralizing materials on microhardness, morphology and chemical structure of early enamel caries / F. Ahrari, H.S. Mohammadipour, L. Hajimomenian, A. Fallah-Rastegar // *Journal of clinical and experimental dentistry.* – 2018. – Vol. 10(10). – P. e955-e962.
70. Al Saffan A.D. Current approaches to diagnosis of early proximal carious lesion: A literature review / A.D. Al Saffan // *Cureus.* – 2023. 15(8):e43489 [<https://doi.org/10.7759/cureus.43489>].
71. Al-Batayneh, O.B. Effect of application sequence of fluoride and CPP-ACP on remineralization of white spot lesions in primary teeth: An in-vitro study / O.B. Al-Batayneh, R.A. Jbarat, S.N. Al-Khateeb // *Arch Oral Biol.* – 2017. – Vol. 83. – P. 236-240.
72. Al-Obaidi, R. Chemical & nano-mechanical study of artificial human enamel subsurface lesions / R. Al-Obaidi [et al.] // *Sci Rep.* – 2018; 8(1):4047 [<https://doi.org/10.1038/s41598-018-22459-7>].
73. AlBuraiki, M.J. Long term remineralizing effect of casein phosphopeptide amorphous calcium phosphate in white spot lesions: A systematic review and meta-analysis / M.J. AlBuraiki [et al.] // *Technol Health Care.* – 2024. – Vol. 32(3). – P. 1239-1254.
74. Alkilzy, M. Self-assembling Peptide P 11-4 and Fluoride for Regenerating Enamel /M. Alkilzy [et al.] // *J Dent Res.* – 2018. – Vol. 97(2). – P. 148-154.
75. Almosa, N.A. Diagnosing the severity of buccal caries lesions in governmental and private orthodontic patients at debonding, using the ICDAS-II and the DIAGNOdent Pen / N.A. Almosa [et al.] // *Angle Orthod.* – 2014. – Vol. 84(3). – P. 430-436.

76. Amaechi, B.T. Comparative efficacy of a hydroxyapatite and a fluoride toothpaste for prevention and remineralization of dental caries in children / B.T. Amaechi [et al.] // *BDJ Open*. – 2019. 5:18 [<https://doi.org/10.1038/s41405-019-0026-8>].
77. Asokan, S. Diet and dental caries – the psychological perspective! / S. Asokan, S. Nuvvula // *J Indian Soc Pedod Prev Dent*. – 2023. – Vol. 41(1). – P. 1-2.
78. Atteya, S.M. Self-assembling peptide and nano-silver fluoride in remineralizing early enamel carious lesions: randomized controlled clinical trial / S.M. Atteya [et al.] // *BMC Oral Health*. – 2023. 23(1):577 [<https://doi.org/10.1186/s12903-023-03269-4>].
79. Azarpazhooh, A. Clinical efficacy of casein derivatives: A systematic review of the literature / A. Azarpazhooh, H. Limeback // *J Am Dent Assoc*. – 2008. – Vol. 139. – P. 915-924.
80. Aziz, S. Remineralization potential of dentifrices with calcium sodium phosphosilicate and functionalized tri-calcium phosphate in the deeper incipient carious lesions: An in vitro study / S. Aziz [et al.] // *Clin Exp Dent Res*. – 2024. 10(2):e876 [<https://doi.org/10.1002/cre2.876>].
81. Banerjee, A. Alliance for a Cavity-Free Future (ACFF) UK Chapter meeting summary / A. Banerjee, N. Pitts, N. Miller // *Br Dent J*. – 2022. – Vol. 233(12). – P.1014-1015.
82. Baysan, A. Reversal of primary root caries using dentifrices containing 5,000 and 1,100 ppm fluoride / A. Baysan [et al.] // *Caries Res Jan-Feb*. – 2001. – Vol. 35(1). –P. 41-46.
83. Bernabe, E. Global, regional, and national levels and trends in burden of oral conditions from 1990 to 2017: A systematic analysis for the global burden of disease 2017 study / E. Bernabe [et al.] // *J Dent Res*. – 2020. – Vol. 99(4). – P. 362-373.
84. Bijle, M.N.A. The combined enamel remineralization potential of arginine and fluoride toothpaste / M.N.A. Bijle [et al.] // *J Dent*. – 2018. – Vol. 76. – P. 75-82.
85. Bisht, S. White spot lesions during orthodontic clear aligner therapy: A scoping review / S. Bisht, A.K. Khera, P. Raghav // *J Orthod Sci*. – 2022. 11:9

- [https://doi.org/10.4103/jos.jos_170_21].
86. Blanchet, I. Microabrasion in the management of enamel discolorations in paediatric dentistry: a systematic review / I. Blanchet [et al.] // *J Clin Pediatr Dent.* – 2023. – Vol. 47(1). – P. 17-26.
 87. Boersma, J.G. Caries prevalence measured with QLF after treatment with fixed orthodontic appliances: influencing factors / J.G. Boersma [et al.] // *Caries Res.* – 2005. – Vol. 39. – P. 41-47.
 88. Bordoni, N.E. Comparison between indexes for diagnosis and guidance for treatment of dental caries / N.E. Bordoni, P.A. Salgado, A.F. Squassi // *Acta Odontol Latinoam.* – 2021. – Vol. 34(3). – P. 289-297.
 89. Borg-Bartolo, R. Global prevalence of edentulism and dental caries in middle-aged and elderly persons: A systematic review and meta-analysis / Borg-Bartolo R. [et al.] // *J Dent.* – 2022. 127:104335 [<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104335>].
 90. Bowen, W.H. Oral biofilms: pathogens, matrix, and polymicrobial interactions in microenvironments / W.H. Bowen [et al.] // *Trends Microbiol.* – 2018. – Vol. 26(3). – P. 229-242.
 91. Bröseler, F. Randomized clinical trial investigating self-assembling peptide P11-4 in the treatment of early caries / F. Bröseler [et al.] // *Clin Oral Investig.* – 2020. – Vol.24(1). – P. 123-132.
 92. Brunton, P.A. Treatment of early caries lesions using biomimetic self-assembling peptides - a clinical safety trial / P.A. Brunton [et al.] // *Br Dent J.* – 2013. 215:E6 [<https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2013.741>].
 93. Burnheimer, J.M. Prevalence of white spot lesions and risk factors associated with the COVID-19 pandemic / J.M. Burnheimer [et al.] // *J World Fed Orthod.* – 2022. – Vol. 11(4). – P. 125-129.
 94. Buschang, P.H. Incidence of white spot lesions among patients treated with clear aligners and traditional braces / P.H. Buschang [et al.] // *Angle Orthod.* – 2019. – Vol.89(3). – P. 359-364.
 95. Cabalén, M.B. Nonrestorative caries treatment: A systematic review update / M.B. Cabalén [et al.] // *Int Dent J.* – 2022. – Vol. 72(6). – P. 746-764.

96. Caglar, E. Four-year evaluation of proximal resin infiltration in adolescents / E. Caglar, O.O. Kuscu, D. Hysi // *Acta Stomatol Croat.* – 2015. – Vol. 49(4). – P. 304-308.
97. Cai, J.N. Biofilm ecology associated with dental caries: understanding of microbial interactions in oral communities leads to development of therapeutic strategies targeting cariogenic biofilms / J.N. Cai, D. Kim // *Adv Appl Microbiol.* – 2023. – Vol.122. – P. 27-75.
98. Chan, E.K. Use of Digital Diagnostic Aids for Initial Caries Detection: A Review /E.K. Chan [et al.] // *Dent J (Basel).* – 2023. 11(10):232 [<https://doi.org/10.3390/dj11100232>].
99. Chatzimarkou, S. The effect of resin infiltration on proximal caries lesions in primary and permanent teeth. A systematic review and meta-analysis of clinical trials / S. Chatzimarkou, D. Koletsi, K. Kavvadia // *J Dent.* – 2018. – Vol. 77. – P. 8-17.
100. Cheng, L. Expert consensus on dental caries management / L. Cheng [et al.] // *Int J Oral Sci.* 2022. 14(1):17 [<https://doi.org/10.1038/s41368-022-00167-3>].
101. Conrads, G. Pathophysiology of dental caries / G. Conrads, I. About // *Monogr Oral Sci.* – 2018. – Vol. 27. – P. 1-10.
102. Consoli Senno, M.V. Characteristics of white spot lesions associated with orthodontic treatment: a review / M.V. Consoli Senno, J.J. Robles Ruíz // *Rev Cient Odontol (Lima).* – 2023. 11(3):e168 [<https://doi.org/10.21142/2523-2754-1103-2023-168>].
103. Cui, Z. Tooth brushing with fluoridated toothpaste and associated factors among Chinese adolescents: a nationwide cross-sectional study / Z. Cui [et al.] // *BMC Oral Health.* 2023. 23(1):765 [<https://doi.org/10.1186/s12903-023-03506-w>].
104. Cumerlato, C.B.D.F. Is professionally applied topical fluoride effective in treating incipient caries? A systematic review / C.B.D.F. Cumerlato [et al.] // *Braz Oral Res.* – 2022. 36:e083 [<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2022.vol36.0083>].
105. Cury, J.A. Evidence-based recommendation on toothpaste use / J.A. Cury, L.M. Tenuta // *Braz Oral Res.* – 2014. – Vol. 28 (Spec No). – P. 1-7.

106. Daruich, P.M. Remineralization of Initial Carious Lesions / P.M. Daruich, M. Brizuela. – StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023. – [Bookshelf ID: NBK573067].
107. Diamanti, I. Effect of fluoride and of calcium sodium phosphosilicate toothpastes on pre-softened dentin demineralization and remineralization in vitro / I. Diamanti [et al.] // Dent. – 2010. – Vol. 38(8). – P. 671-677.
108. Dikmen, B.J. ICDAS II criteria (international caries detection and assessment system) / B.J. Dikmen // Istanbul Univ Fac Dent. – 2015. – Vol. 49(3). – P. 63-72.
109. Dissanayake, S.S.M. Identification of key functional motifs of native amelogenin protein for dental enamel remineralization / Dissanayake S.S.M. [et al.] // Molecules. – 2020. 25(18):4214 [<https://doi.org/10.3390/molecules25184214>].
110. Doberdoli, D. Clinical trial investigating self-assembling peptide p 11-4 for treatment of early occlusal caries / D. Doberdoli [et al.] // Sci Rep. – 2020. 10(1):4195 [<https://doi.org/10.1038/s41598-020-60815-8>].
111. Dogan, S. Biomimetic tooth repair: amelogenin-derived peptide enables in vitro remineralization of human enamel / S. Dogan [et al.] // ACS Biomater Sci Eng. – 2018. – Vol. 4(5). – P. 1788-1796.
112. Doğu Kaya, B. Effect of the use of remineralization agents before resin infiltration on the treatment of initial enamel lesions: an in-vitro study / B. Doğu Kaya [et al.] // BMC Oral Health. – 2024. 24(1):868 [<https://doi.org/10.1186/s12903-024-04523-z>].
113. Ekstrand, K.R. The international caries detection and assessment system - ICDAS: A systematic review / K.R. Ekstrand [et al.] // Caries Res. – 2018. – Vol. 52(5). – P. 406-419.
114. Eldeeb, A.I. Effect of Biomin F toothpaste and Diode laser on remineralization of white spot lesions (in vitro study) / A.I. Eldeeb, N.O. Tamish, A.M. Madian // BMC Oral Health. – 2024. 24:866 [<https://doi.org/10.1186/s12903-024-04589-9>].
115. Faustova, M.O. Bacterial factors of cariogenicity (literature review) / M.O. Faustova [et al.] // Wiad Lek. – 2018. – Vol. 71(2 pt 2). – P. 378-382.
116. Featherstone, J.D. Dental caries: a dynamic disease process / J.D. Featherstone//

- Aust Dent J. – 2008. – Vol. 53(3). – P. 286-291.
117. Featherstone, J.D. Novel anticaries and remineralization agents: future research needs / J.D. Featherstone, M. Fontana, M. Wolff // J Dent Res. – 2018, - Vol. 97(2). – P. 125-127.
 118. Fernández-Ferrer, L. Enamel Remineralization Therapies for Treating Postorthodontic White-Spot Lesions: A Systematic Review / L. Fernández-Ferrer [et al.] // J Am Dent Assoc. – 2018. – Vol. 149(9). – P. 778-786.
 119. Flemming, J. Caries management – the role of surface interactions in de- and remineralization processes / J. Flemming, C. Hannig, M. Hannig // J Clin Med. – 2022. 11(23):7044 [<https://doi.org/10.3390/jcm11237044>].
 120. Flynn, L.N. The efficacy of fluoride varnish vs a filled resin sealant for preventing white spot lesions during orthodontic treatment / L.N. Flynn [et al.] // Angle Orthod. – 2022. – Vol. 92(2). – P. 204-212.
 121. Gao, S.S. Caries remineralization and arresting effect in children by professionally applied fluoride treatment – a systematic review/ S.S. Gao [et al.] // BMC Oral Health. – 2016. 16:12 [<https://doi.org/10.1186/s12903-016-0171-6>].
 122. Gimenez, T. What is the most accurate method for detecting caries lesions? A systematic review / T. Gimenez [et al.] // Community Dent Oral Epidemiol. – 2021. – Vol. 49(3). – P. 216-224.
 123. Gomez, J. Detection and diagnosis of the early caries lesion / J. Gomez // BMC Oral Health. – 2015. 15 Suppl 1(Suppl 1):S3 [<https://doi.org/10.1186/1472-6831-15-S1-S3>].
 124. Güçlü, Z.A. A 12-week assessment of the treatment of white spot lesions with CPP- ACP paste and/or fluoride varnish / Z.A. Güçlü [et al.] // Biomed Res Int. – 2016. 2016:8357621 [<https://doi.org/10.1155/2016/8357621>].
 125. Gudipani, R.K. Assessment of caries diagnostic thresholds of DMFT, ICDAS II and CAST in the estimation of caries prevalence rate in first permanent molars in early permanent dentition-a cross-sectional study / R.K. Gudipani [et al.] // BMC Oral Health. – 2022. 22(1):133 [<https://doi.org/10.1186/s12903-022-02134-0>].
 126. Guzmán-Armstrong, S. Ask us. White spot lesions: prevention and treatment / S.

- Guzmán-Armstrong, J. Chalmers, J.J. Warren // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2010. – Vol. 138. – P. 690-696.
127. Han, S. Promotion of enamel caries remineralization by an amelogenin-derived peptide in a rat model / S. Han [et al.] // *Arch Oral Biol.* – 2017. – Vol. 73. – P. 66-71.
128. Höchli, D. Interventions for orthodontically induced white spot lesions: a systematic review and meta-analysis / D. Höchli [et al.] // *Eur J Orthod.* – 2017. – Vol. 39(2). –P. 122-133.
129. Hoskin, E.R. Can we trust visual methods alone for detecting caries in teeth? / E.R. Hoskin, A.V. Keenan // *Evid Based Dent.* – 2016. – Vol. 17(2). – P. 41-42.
130. Hujoel, P.P. Nutrition, dental caries and periodontal disease: a narrative review /P.P. Hujoel, P. Lingström // *J Clin Periodontol.* – 2017. – Vol. 44(Suppl)18. – P. S79-S84.
131. Hujoel, P.P. Personal oral hygiene and dental caries: A systematic review of randomized controlled trials / P.P. Hujoel, M.L.A. Hujoel, G.A. Kotsakis// *Gerodontology.* – 2018. – Vol. 35(4). – P. 282-289.
132. Innes, N.P. Child caries management: a randomized controlled trial in dental practice / Innes N.P. [et al.] // *J Dent Res.* – 2020. – Vol. 99(1). – P. 36-43.
133. Iranzo-Cortés, J.E. Diagnostic validity of ICDAS and DIAGNOdent combined: an in vitro study in pre-cavitated lesions / J.E. Iranzo-Cortés [et al.] // *Lasers Med Sci.* – 2017. – Vol. 32(3). – P. 543-548.
134. Jena, A.K. Efficacy of resin modified glass ionomer cement varnish in the prevention of white spot lesions during comprehensive orthodontic treatment: a split mouth study / A.K. Jena, S.P. Singh, A.K. Utreja // *J Orthod.* – 2015. – Vol. 42. – P. 200-207.
135. Kamal, D. Comparative evaluation of remineralizing efficacy of biomimetic self-assembling peptide on artificially induced enamel lesions: An in vitro study / D. Kamal [et al.] // *J Conserv Dent.* – 2018. – Vol. 21. – P. 536-541.
136. Kassebaum, N.J. GBD 2015 Oral Health Collaborators. Global, regional, and national prevalence, incidence, and disability-adjusted life years for oral conditions

- for 195 countries, 1990-2015: A systematic analysis for the global burden of diseases, injuries, and risk factors / N.J. Kassebaum [et al.] // *J Dent Res.* – 2017. – Vol. 96. – P. 380-387.
137. Kazeminia, M. Dental caries in primary and permanent teeth in children's worldwide, 1995 to 2019: a systematic review and meta-analysis / M. Kazeminia [et al.] // *Head Face Med.* – 2020. 16(1):22 [<https://doi.org/10.1186/s13005-020-00237-z>].
138. Khera, A. White spot lesions: An iatrogenic effect of fixed orthodontic therapy / A. Khera, S. Bisht, P. Raghav // *Int J Dent Oral Care.* – 2021. 1:14 [<https://doi.org/10.53996/2831-8706.ijdoc.1000103>].
139. Khoroushi, M. Prevention and treatment of white spot lesions in orthodontic patients/ M. Khoroushi, M. Kachuie // *Contemp Clin Dent.* – 2017, - Vol. 8(1). – P. 11-19.
140. Kim, H.E. Early caries detection methods according to the depth of the lesion: An in vitro comparison / H.E. Kim, B.I. Kim // *Photodiagnosis Photodyn Ther.* – 2018. – Vol. 23. – P. 176-180.
141. Kim, S.K. Quantitative light-induced fluorescence technology for quantitative evaluation of tooth wear / S.K. Kim [et al.] // *J Biomed Opt.* – 2017. – Vol. 22(12). – P. 1-6.
142. Kim, Y. Bleaching effects on color, chemical, and mechanical properties of white spot lesions / Y. Kim [et al.] // *Oper Dent.* – 2016. – Vol. 41. – P. 318-326.
143. Kozak, U. The effect of regime oral-hygiene intervention on the incidence of new white spot lesions in teenagers treated with fixed orthodontic appliances / U. Kozak, A. Sękowska, R. Chałas // *Int J Environ Res Public Health.* – 2020. 17(24):9460 [<https://doi.org/10.3390/ijerph17249460>].
144. Kühnisch, J. ORCA-EFCD consensus report on clinical recommendation for caries diagnosis. Paper I: caries lesion detection and depth assessment / J. Kühnisch [et al.] // *Clin Oral Investig.* – 2024. 28(4):227 [<https://doi.org/10.1007/s00784-024-05597-3>].
145. Lapenaite, E. Prevention and treatment of white spot lesions during and after fixed

- orthodontic treatment: A systematic literature review / E. Lapenaite, K. Lopatiene, A. Ragauskaite // *Stomatologija*. – 2016. – Vol. 18(1). – P. 3-8.
146. Li, J. Long-term remineralizing effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) on early caries lesions in vivo: a systematic review / J. Li [et al.] // *J Dent*. – 2014. – Vol. 42(7). – P. 769-777.
147. Liang, J.P. Research and application of new techniques for early diagnosis of caries / J.P. Liang // *Zhonghua Kou Qiang Yi Xue Za Zhi*. – 2021. – Vol. 56(1). – P.33-38.
148. Liu, Y. Addition of cariogenic pathogens to complex oral microflora drives significant changes in biofilm compositions and functionalities / Liu Y. [et al.]// *Microbiome*. – 2023. 11(1):123 [<https://doi.org/10.1186/s40168-023-01561-7>].
149. Loo, Y. Self-assembled proteins and peptides as scaffolds for tissue regeneration / Y. Loo [et al.] // *Adv Healthc Mater*. – 2015. – Vol. 4(16). – P. 2557-2586.
150. Lopes, P.C. White spot lesions: diagnosis and treatment - a systematic review / P.C. Lopes [et al.] // *BMC Oral Health*. – 2024. 24(1):58 [<https://doi.org/10.1186/s12903-023-03720-6>].
151. Luo, X. Research progress of biomimetic materials in oral medicine / X. Luo [et al.]// *J Biol Eng*. – 2023. 17(1):72. [<https://doi.org/10.1186/s13036-023-00382-4>].
152. Lussi, A. DIAGNOdent: an optical method for caries detection / A. Lussi, R. Hibst, R. Paulus // *J Dent Res*. – 2004. – Vol. 83(Spec No C). – P. C80-C83.
153. Macey, R. Electrical conductance for the detection of dental caries / R. Macey [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev*. – 2021. 3(3):CD014547 [<https://doi.org/10.1002/14651858.CD014547>].
154. Malin, A.J. The potential systemic role of diet in dental caries development and arrest: a narrative review / A.J. Malin [et al.] // *Nutrients*. – 2024. 16(10):1463 [<https://doi.org/10.3390/nu16101463>].
155. Manoharan, V. Is Resin infiltration a microinvasive approach to white lesions of calcified tooth structures? : A systemic review / V. Manoharan [et al.] // *Int J Clin Pediatr Dent*. – 2019. – Vol. 12(1). – P. 53-58.
156. Mapar, M. Effects of two remineralizing agents in combination with Er:YAG and

- CO2 laser irradiation on microhardness of demineralized enamel: a preliminary in vitro study / M. Mapar, S. Gholizadeh, M.Moalemnia // *Front Dent.* – 2024. 21:11 [<https://doi.org/10.18502/fid.v21i11.15223>].
157. Marinho, V.C. Fluoride mouthrinses for preventing dental caries in children and adolescents / V.C. Marinho [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2016. 7(7):CD002284 [<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002284.pub2>].
158. Marinho, V.C. Fluoride varnishes for preventing dental caries in children and adolescents / V.C. Marinho [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* 2013. 2013(7):CD002279 [<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002279.pub2>].
159. Martignon, S. Risk factors for dental caries in Latin American and Caribbean S. Martignon [et al.] // *Braz Oral Res.* – 2021. 35(suppl 01):e053 [<https://doi.org/10.1590/1807-3107bor-2021.vol35.0053>].
160. Maslak, E. Application of information technologies and quantitative light-induced fluorescence for the assessment of early caries treatment outcomes / E. Maslak, B. Khudanov, D. Krivtsova, T. Tsoy // *Proceedings - International Conference on Developments in eSystems Engineering, DeSE : 12th International Conference on the Developments in eSystems Engineering, DeSE 2019*, – Kazan: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 2019. – P. 912-917.
161. Meyer-Lueckel, H. Improved resin infiltration of natural caries lesions / H. Meyer-Lueckel, S. Paris // *J Dent Res.* – 2008. – Vol. 87. – P. 1112-1116.
162. Nadar, B.G. Efficacy of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate varnish in remineralizing white spot lesions: A systematic review and meta-analysis/ B.G. Nadar [et al.] // *Dent Res J (Isfahan).* – 2022. 19:48 [PMCID: PMC9338355].
163. O'Mullane, D.M. Fluoride and oral health / D.M. O'Mullane [et al.] // *Community Dent Health.* – 2016. – Vol. 33(2). – P. 69-99.
164. Oh, S.H. Evaluation of dental caries detection with quantitative light-induced fluorescence in comparison to different field of view devices / S.H. Oh, J.Y. Choi, S.H. Kim // *Sci Rep.* – 2022. 12(1):6139 [<https://doi.org/10.1038/s41598-022-10126-x>].

165. Orilisi, G. Multidisciplinary evaluation of the remineralization potential of three fluoride-based toothpastes on natural white spot lesions / G. Orilisi [et al.] // *Clin Oral Investig.* – 2023. – Vol. 27(12). – P. 7451-7462.
166. Paris, S. Seven-year-efficacy of proximal caries infiltration - Randomized clinical trial / S. Paris [et al.] // *J Dent.* – 2020. 93:103277 [<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103277>].
167. Park, S.W. Comparison of fluorescence parameters between three generations of QLF devices for detecting enamel caries in vitro and on smooth surfaces / S.W. Park [et al.] // *Photodiagnosis Photodyn Ther.* – 2019. – Vol. 25. – P. 142-147.
168. Pelliccioni, G.A. Clinical analysis of the diagnostic accuracy and time of execution of a transillumination caries detection method compared to bitewing radiographs / G.A. Pelliccioni [et al.] // *J Clin Med.* – 2021. 10(20):4780 [<https://doi.org/10.3390/jcm10204780>].
169. Perdiou, A. In vivo performance of visual criteria, laser-induced fluorescence, and light-induced fluorescence for early caries detection / A. Perdiou [et al.] // *Diagnostics (Basel).* – 2023. 13(20):3170 [<https://doi.org/10.3390/diagnostics13203170>].
170. Perrini, F. Caries prevention during orthodontic treatment: In-vivo assessment of high-fluoride varnish to prevent white spot lesions / F. Perrini [et al.] // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2016. – Vol. 149(2). – P. 238-243.
171. Philip, N. State of the art enamel remineralization systems: the next frontier in caries management / N. Philip // *Caries Res.* – 2019. – Vol. 53(3). – P. 284-295.
172. Pitts, N.B. Understanding dental caries as a non-communicable disease / N.B. Pitts [et al.] // *Br Dent J.* – 2021. – Vol. 231(12). – P. 749-753.
173. Pollick, H. The role of fluoride in the prevention of tooth decay / H. Pollick // *Pediatr Clin North Am.* – 2018. – Vol. 65(5). – P. 923-940.
174. Pontigo-Loyola, A.P. Control of dental caries in children and adolescents using fluoride: an overview of community-level fluoridation methods / A.P. Pontigo-Loyola [et al.] // *Pediatr Rep.* – 2024. – Vol. 16(2). – P. 243-253.
175. Pretty, I.A., Detection and monitoring of early caries lesions: a review / I.A. Pretty,

- K.R. Ekstrand // *Eur Arch Paediatr Dent.* – 2016. – Vol. 17(1). – P. 13-25.
176. Puleio, F. Systematic Review on White Spot Lesions Treatments/ F. Puleio [et al.] // *Eur J Dent.* – 2022. – Vol. 16(1). – P. 41-48.
177. Rashid, M.F. Effectiveness of Visual-Tactile Examination and DIAGNOdent Pen in Detecting Early Enamel Caries and Its Remineralisation: An In Vitro Study / M.F. Rashid [et al.] // *Biomed Res Int.* – 2022. 2022:1263750 [<https://doi.org/10.1155/2022/1263750>].
178. Reddy, E.R. Assessment of caries status among schoolchildren according to decayed-missing-filled teeth/decayed-extract-filled teeth index, International Caries Detection and Assessment System, and Caries Assessment Spectrum and Treatment criteria / E.R. Reddy [et al.] // *Indian J Dent Res.* – 2017. – Vol. 28(5). – P. 487-492.
179. Restrepo, M. Control of white spot lesion adjacent to orthodontic bracket with use of fluoride varnish or chlorhexidine gel / M. Restrepo [et al.] // *Scientific World Journal.* – 2015. 2015:218452 [<https://doi.org/10.1155/2015/218452>].
180. Roberts, W.E., Pathophysiology of demineralization, part II: enamel white spots, cavitated caries, and bone infection / W.E. Roberts, J.E. Mangum, P.M. Schneider // *Curr Osteoporos Rep.* – 2022. – Vol. 20(1). – P. 106-119.
181. Ruan, Q. Amelogenin and enamel biomimetics / Q. Ruan, Moradian-Oldak J. // *J Mater Chem B Mater Biol Med.* - 2015. – Vol. 3. – P. 3112-3129.
182. Serban, C. Emerging technologies for dentin caries detection-a systematic review and meta-analysis / C. Serban [et al.] // *J Clin Med.* – 2022. 11(3):674 [<https://doi.org/10.3390/jcm11030674>].
183. Shah, S.V. Framework for fiscal impact analysis of managing initial caries lesions with noninvasive therapies / S.V. Shah [et al.] // *J Am Dent Assoc.* – 2023. – Vol. 154(10). – P. 897-909.
184. Shankarappa, S. White spot lesions in fixed orthodontic treatment: Etiology, pathophysiology, diagnosis, treatment, and future research perspectives / S. Shankarappa [et al.] // *J Orthod Sci.* – 2024. 13:21 [https://doi.org/10.4103/jos.jos_205_23].

185. Singh, S. Effects of Various Remineralizing Agents on the Outcome of Post-Orthodontic White Spot Lesions (WSLs): A Clinical Trial / S. Singh [et al.] // *Prog Orthod.* – 2016. 17(1):25 [<https://doi.org/10.1186/s40510-016-0138-9>].
186. Sonesson, M. Management of postorthodontic white spot lesions: an updated systematic review / M. Sonesson [et al.] // *European Journal of Orthodontics.* – 2017. – Vol. 39. – P. 116-121.
187. Splieth, C.H. How to intervene in the caries process: proximal caries in adolescents and adults-a systematic review and meta-analysis / C.H. Splieth [et al.] // *Clin Oral Investig.* – 2020. – Vol. 24(5). – P. 1623-1636.
188. Staun Larsen, L. Fluoride in saliva and dental biofilm after 1500 and 5000 ppm fluoride exposure / L. Staun Larsen [et al.] // *Clin Oral Investig.* – 2018. – Vol. 22(3). – P. 1123-1129.
189. Sundararaj, D. Critical evaluation of incidence and prevalence of white spot lesions during fixed orthodontic appliance treatment: A meta-analysis / D. Sundararaj [et al.] // *J Int Soc Prev Community Dent.* – 2015. – Vol. 5(6). – P. 433-439.
190. Tatano, R. Spatial agreement of demineralized areas in quantitative light-induced fluorescence images and digital photographs / R. Tatano [et al.] // *Dentomaxillofac Radiol.* – 2018. 47(8):20180099 [<https://doi.org/10.1259/dmfr.20180099>].
191. Terry, G.L. A clinical comparison of extraoral panoramic and intraoral radiographic modalities for detecting proximal caries and visualizing open posterior interproximal contacts / G.L. Terry [et al.] // *Dentomaxillofac Radiol.* – 2016. 45(4):20150159 [<https://doi.org/10.1259/dmfr.20150159>].
192. Toumba, K.J. Guidelines on the use of fluoride for caries prevention in children: an updated EAPD policy document / K.J. Toumba [et al.] // *Eur Arch Paediatr Dent.* – 2019. – Vol. 20(6). – P 507-516.
193. Uribe, S.E. The global prevalence of early childhood caries: A systematic review with meta-analysis using the WHO diagnostic criteria / S.E. Uribe, N. Innes, I. Maldupa // *Int J Paediatr Dent.* – 2021. – Vol. 31(6). – P 817-830.
194. Veneri, F. Fluoride and caries prevention: a scoping review of public health policies/ F. Veneri, S.R. Vinceti, T. Filippini // *Ann Ig.* – 2024. – Vol. 36(3). – P.

- 270-280.
195. Walsh, T. Fluoride toothpastes of different concentrations for preventing dental caries / T. Walsh [et al.] // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2019. 3(3):CD007868 [https://doi.org/10.1002/14651858.CD007868.pub3].
 196. Wang, Z. Effect of fluoride varnish in preventing dental caries of first permanent molars: a 24-month cluster randomized controlled trial / Z. Wang, W. Rong, T. Xu // *Int J Environ Res Public Health.* – 2022. 19(24):16656 [https://doi.org/10.3390/ijerph192416656].
 197. Welk, A. Effect of self-assembling peptide p 11-4 on orthodontic treatment-induced carious lesions / A. Welk [et al.] // *Sci Rep.* – 2020. 10(1):6819 [https://doi.org/10.1038/s41598-020-63633-0].
 198. Whelton, H.P. Fluoride revolution and dental caries: evolution of policies for global use / H.P. Whelton [et al.] // *J Dent Res.* – 2019. – Vol. 98(8). – P. 837-846.
 199. Wierichs, R.J. Effects of dentifrices differing in fluoride content on remineralization characteristics of dentin in vitro / R.J. Wierichs [et al.] // *Caries Res.* – 2020. – Vol. 54(1). – P. 75-86.
 200. Xie, Z. Comparison of therapies of white spot lesions: a systematic review and network meta-analysis / Xie Z. [et al.] // *BMC Oral Health.* – 2023. 23(1):346 [https://doi.org/10.1186/s12903-023-03076-x].
 201. Xu, J. Advanced materials for enamel remineralization / Xu J. [et al.] // *Front Bioeng Biotechnol.* – 2022. 10:985881 [https://doi.org/10.3389/fbioe.2022.985881].
 202. Yagci, A. White spot lesion formation after treatment with full-coverage rapid maxillary expanders / A. Yagci [et al.] // *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* – 2016. – Vol. 149(3). – P. 331-338.
 203. Yazarloo, S. Systematic review of preventive and treatment measures regarding orthodontically induced white spot lesions / S. Yazarloo [et al.] // *Dent Med Probl.* – 2023. – Vol. 60(3). – P. 527-535.
 204. Yeung, A. Some beneficial effect on root caries from use of higher concentration fluoride toothpaste (5000 ppm F) / A. Yeung // *Evid Based Dent.* – 2014. – Vol.

- 15(1). – P. 8-9.
205. Yoon, H.I. Detection of proximal caries using quantitative light-induced fluorescence-digital and laser fluorescence: a comparative study / H.I. Yoon, M.J. Yoo, E.J. Park // *J Adv Prosthodont.* – 2017. – Vol. 9(6). – P. 432-438.
206. Zaazou, M.H. Comparative evaluation of caries prevalence among group of Egyptian adolescents using DMFS and ICDASII methods: a cross-sectional study / M.H. Zaazou [et al.] // *BMC Oral Health.* – 2023. 23(1):39 [<https://doi.org/10.1186/s12903-023-02743-3>].
207. Zabokova-Bilbilova E. White spot lesions: Prevention and management during the orthodontic treatment / Zabokova-Bilbilova E. [et al.] // *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki).* – 2014. – Vol. 35. – P. 161-168.
208. Zaidi, I. Evaluation of different diagnostic modalities for diagnosis of dental caries: an in vivo study / Zaidi I. [et al.] // *Clin Pediatr Dent.* – 2016. – Vol. 9(4). – P. 320-325.
209. Zhang, Q. Application of fluoride disturbs plaque microecology and promotes remineralization of enamel initial caries / Q. Zhang [et al.] // *J Oral Microbiol.* – 2022. 14(1):2105022 [<https://doi.org/10.1080/20002297.2022.2105022>].