

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(ФГБОУ ВО КубГМУ МИНЗДРАВА РОССИИ)

На правах рукописи

СОЛОВЬЁВА

Жанна Владимировна

**ПРОФИЛАКТИКА И НЕИНВАЗИВНЫЕ
МЕТОДЫ ЛЕЧЕНИЯ КАРИЕСА ЭМАЛИ
(КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)**

14.01.14 – стоматология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук,

доцент **А.А. Адамчик**

Краснодар – 2019

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЭТИОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗА, ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ КАРИЕСА ЭМАЛИ В СТАДИИ «БЕЛОГО ПЯТНА» (обзор литературы)	
	13
1.1. Морфология эмали	13
1.2. Этиологические аспекты кариеса эмали	17
1.3. Патогенетические механизмы развития кариеса эмали	20
1.4. Современные методы и средства профилактики и лечения кариеса эмали	23
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	
	36
2.1. Общая характеристика исследования	36
2.2. Материал и методы лабораторного исследования (in vivo)	36
2.3. Материал и методы клинического исследования	41
2.3.1. Методика витального окрашивания	45
2.3.2. Методика лазерной флуоресценции аппаратом «DiagnoDent Pen»	46
2.3.3. Методика теста эмалевой резистентности (ТЭР-тест)	47
2.3.4. Методика кислотной биопсии эмали	48
2.4. Характеристика средств, использованных в профилактике и лечении кариеса эмали	51
2.4.1. Характеристика комплекта для глубокого фторирования «Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия)	51
2.4.2. Характеристика средства для биоминерализации эмали «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан)	52
2.4.3. Характеристика РГРТ	53
2.5. Методы статистического анализа	54

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ НА МОДЕЛИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ВОСПРОИЗВЕДЕННОГО КАРИЕСА ЭМАЛИ	55
3.1. Морфологические изменения в эмали при применении РГРТ	56
3.2. Морфологические изменения в эмали при применении методики биоминерализации «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан)	58
3.3. Морфологические изменения в эмали при применении методики глубокого фторирования «Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия)	59
ГЛАВА 4. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	63
4.1. Результаты клинического обследования пациентов с кариесом эмали в стадии «белого пятна»	64
4.2. Результаты клинического обследования пациентов при проведении профилактики	70
4.3. Оценка эффективности лечения с кариесом эмали в стадии «белого пятна»	74
4.4. Оценка эффективности профилактики кариеса эмали	97
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	115
ВЫВОДЫ	122
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	124
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	125
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	126
ПРИЛОЖЕНИЯ	152

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Кариес зубов занимает первое место по распространенности среди стоматологических заболеваний. Данная патология сопровождается потерей морфологической целостности твердых тканей и нарушением функций зубочелюстного аппарата (Е.В. Боровский, 2011; К.А. Суворов 2011; Е.В. Андреева, 2012; С.А. Гранько, 2017; Д.В. Данилова, 2017; Л.В. Белодед, 2017). Несмотря на современные достижения в области стоматологии, показатель распространенности кариеса зубов среди населения остается высоким и составляет 95–100 %. Оперативное лечение кариеса сопряжено с проведением болезненных манипуляций, что негативно сказывается на эмоциональном состоянии пациента и требует проведения различных видов местного обезболивания. В настоящее время, кариес относится к управляемым заболеваниям. При своевременной ранней диагностике, все более актуальной с экономической и финансовой точки зрения, является профилактика стоматологических заболеваний (С.В. Храмцова, 2013; С.А. Гранько, 2017; Д.В. Данилова, 2017; Л.В. Белодед, 2017; Г.Г. Иванова, 2017).

Баланс протекающих процессов де – и реминерализации обуславливает сохранение единства твердых тканей зубов. Сдвиг равновесия в сторону деминерализации способствует развитию кариозного дефекта. Начальной формой кариеса является очаговая деминерализация или кариес в стадии «белого пятна». Разработка и внедрение эффективных методов профилактики и лечения начальных форм кариеса является актуальной задачей современной науки (Э.М. Кузьмина, 2014; Г.А. Леус, 2015; Е.Е. Маслак, 2015).

Известно, что в эмали на всех структурных уровнях постоянно происходят процессы ионных замещений и диффузии. Кристаллы гидроксиапатита высоко чувствительны к электрохимическому составу межклеточной жидкости, крови, ротовой жидкости, что обуславливает их

способность вступать в ионный обмен. Сохранность белковой матрицы и возможность восполнения минерального дефицита в кристаллической решетке эмали является патогенетическим обоснованием проведения реминерализующей терапии (В.Р. Окушко, 2011; Р.В. Окушко, 2011; Р.В. Урсан, 2011; Э.К. Пешкова, 2014; Т.В. Павлова, 2014).

С этой целью широко применяются кальций и фторсодержащие препараты. Эффективность и безопасность применения фторидов для профилактики кариеса подтверждена большим числом научных исследований. Механизм кариеспрофилактического действия фторидов многообразен: образование слоя фторида кальция на поверхности и в подповерхностном слое эмали способствует подавлению деминерализации и потенцирует реминерализацию очагов деминерализации твердых тканей, а также способствует угнетению кислотопродукции бактериями в биопленке (Н.В. Булкина, 2015; О.В. Гусева, 2015; Е.В. Токмакова, 2015; О.С. Гилёва, 2017; М.А. Муравьёва, 2017).

В настоящее время на стоматологическом рынке представлен ряд препаратов с принципиально новым механизмом действия. Одним из инновационных компонентов в них является амелогенин, который является синтетическим аналогом природного белка эмали (J. Guo, 2015; DM. Lyaruu, 2015; Y. Takano, 2015; CW. Gibson, 2015; PK. Denbesten, 2015; ALJJ. Bronckers, 2015; O. Duverger, 2016; E. Beniash, 2016; MI. Morasso, 2016).

В литературе представлено недостаточно сведений об обосновании выбора метода профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» в зависимости от гигиенического состояния полости рта, что и послужило основанием для проведения настоящего исследования.

Степень разработанности темы. Традиционный подход к лечению кариеса сводится к оперативному лечению, которое сопряжено с убылью твердых тканей зубов. (Е.В. Боровский, 2011; П.А. Леус, 2019). Анализ современных данных литературы свидетельствует, что кариес относится к

управляемым заболеваниями (Э.М. Кузьмина, 2017). В настоящее время в современной стоматологии приоритетным направлением принят принцип минимально-инвазивного вмешательства (О.С. Гилёва, 2013; И.Ю. Ипполитов, 2014; И.П. Кисельникова, 2018; А.В. Бутвиловский, 2019). Это современная концепция решения проблем кариеса зубов с учетом этиологического фактора и патогенетических механизмов. Сущностью данной концепции является: диагностика факторов риска на ранних этапах и их устранение, или сведение к минимуму, и, как следствие, профилактика кариеса (F.J. Ramos-Gomez, 2018). Такой подход обеспечивает снижение распространенных фобий среди пациентов перед оперативными методами лечения, которые сопровождаются обезболиванием и иссечением твердых тканей зубов (J.D. Featherstone, 2016; M. Fontana, 2016; И.Ю. Ипполитов, 2017; Э.М. Кузьмина, 2017; А.А. Кунин, 2019).

Существует ряд методик, позволяющих провести лечение начальных кариозных поражений без препарирования твердых тканей: глубокое фторирование (ГФ), реминерализующая терапия, микроабразия, метод инфильтрации (А.В. Бутвиловский, Н.В. Булкина, 2015; Е.Е. Маслак, 2017). Известно, что ведущее место в профилактике кариеса по-прежнему занимают препараты фтора (В.К. Леонтьев, 2014; Е.Е. Маслак, 2017; П.А. Леус, 2015). Эффективность данных средств определяется видом соединения фтора, концентрацией, длительностью нанесения и других факторов. Однако, несмотря на эффективность препаратов фтора, распространенность кариеса остается, по-прежнему, на высоком уровне (И.В. Кобиясова, 2013; О.Г. Абрамова, 2017).

Применение наногидроксиапатита (нГА) в профилактике и лечении начальных кариозных поражений является перспективным направлением в связи с тем, что использование фторидов имеет свои особенности и ограничения (K. Najibfard, 2011; G. Navneet, 2015; E. Pepla, 2014).

В настоящее время развивается новое направление в превентивной стоматологии – биомиметическая реминерализация (биоминерализация). Она основана на применении искусственных белков, аналогов природного

амелогенина. Считается, что эмалевые матричные протеины, которые выделяются амелобластами в секреторной стадии амелогенеза, играют важную роль в контроле роста кристаллов, определяя их размер, форму и пространственную организацию (Q. Ruan, 2015; S. Prajapati, 2016; J.W. Richard, 2017).

В связи с этим возникла необходимость разработки новых стоматологических средств для профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна». Таким образом, исследование клинической эффективности и морфологических изменений современных неинвазивных методов профилактики и лечения начальной деминерализации эмали с учетом гигиенического состояния полости рта имеет большую медицинскую и социальную значимость.

Цель исследования – повышение эффективности профилактики и лечения кариеса эмали неинвазивными методами.

Задачи исследования:

1. Разработать средство для реминерализации с целью профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого» пятна.
2. Определить глубину пенетрации в эмали при лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна» неинвазивными методами с применением средств «InnoDent» (ТОО «InnoDent»), «Фтор Люкс» (ТехноДент) и разработанного геля для реминерализующей терапии (РГРТ) с помощью электронной микроскопии.
3. Провести лабораторную оценку профилактики кариеса эмали средствами «InnoDent» (ТОО «InnoDent»), «Фтор Люкс» (ТехноДент), РГРТ на основании кислотной биопсии.
4. Провести клиническую оценку профилактики кариеса эмали средствами «InnoDent» (ТОО «InnoDent»), «Фтор Люкс» (ТехноДент), РГРТ на основании результатов ТЭР-теста.

5. Провести клиническую оценку эффективности лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» средствами «InnoDent» (ТОО «InnoDent»), «Фтор Люкс» (ТехноДент), РГРТ на основании результатов витального окрашивания и лазерной флуоресценции.

6. Разработать протокол выбора лечебно-профилактического средства в профилактике и лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна» в зависимости от уровня гигиены полости рта.

Научная новизна исследования:

1. На основе клинико-лабораторного исследования разработано новое средство для профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» (патент РФ № 2627624).

2. Впервые изучена зависимость глубины пенетрации и эффективности лечения кариеса эмали био- и реминерализующими средствами «InnoDent» (ТОО «InnoDent»), «Фтор Люкс» (ТехноДент), РГРТ.

3. Впервые изучен био- и реминерализующий потенциал стоматологических средств «InnoDent» (ТОО «InnoDent»), «Фтор Люкс» (ТехноДент), РГРТ по содержанию общего кальция и неорганического фосфата в биоптатах эмали на основании спектрофотометрии.

4. Разработан новый протокол выбора лечебно-профилактического средства в профилактике и лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна» в зависимости от уровня гигиены полости рта.

Теоретическая и практическая значимость научного исследования.

Разработан и апробирован РГРТ для реминерализации твердых тканей зубов на основе нГА. Предложенное средство доказано повышает резистентность, уменьшает кислотную растворимость, способствует восстановлению структуры кристаллической решетки эмали.

Получены современные данные о глубине пенетрации в эмали био- и реминерализующих стоматологических средств, применяемых для профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна».

Клинико-лабораторно установлены и получены объективно сравнительные данные об эффективности профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» био- и реминерализующими средствами.

Определено значение гигиенического статуса пациентов на эффективность лечебно-профилактических мероприятий.

Разработан протокол выбора лечебно-профилактического средства в профилактике и лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна» в зависимости от уровня гигиены полости рта пациентов.

Методология и методы исследования. Диссертация выполнена в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины. В исследовании использованы общеклинические, дополнительные (тест эмалевой резистентности, кислотная биопсия, лазерная флуоресценция, витальное окрашивание), лабораторные, статистические методы исследования. Лабораторный этап включал создание экспериментальной модели с формированием трёх основных, контрольной и группы сравнения, где были смоделированы патологические состояния, встречающиеся в стоматологической практике. В соответствии со структурой диссертации проводили сбор и описание данных морфологического исследования, в котором использовали электронно-микроскопические, клинические и статистические методы оценки. Для статистического анализа применяли одно- и многофакторный дисперсионный метод.

Положения, выносимые на защиту:

1. Разработанный гель для реминерализующей терапии способствует уменьшению кислотной растворимости эмали, повышает резистентность твердых тканей зубов, способствует восстановлению целостности кристаллической решетки эмали.

2. Эффективность лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» зависит от глубины пенетрации в эмали применяемого средства.

3. Разработанный протокол выбора лечебно-профилактического средства в профилактике и лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна» позволяет осуществлять индивидуальный выбор оптимального средства в зависимости от гигиенического состояния полости рта пациента.

Степень достоверности и апробация результатов исследования.

Степень достоверности определяется достаточным количеством пациентов группы исследования (224 человек, из них 173 пациентов группы профилактики, 51 пациент группы лечения с диагнозом кариес эмали в стадии «белого пятна», всего 200 зубов), актуальными и современными методами исследования (кислотная биопсия, тест эмалевой резистентности, лазерная флуоресценция, витальное окрашивание) и статистической обработкой данных. Добровольное участие пациентов в исследовании подтверждалось их письменным согласием.

Материалы диссертационного исследования представлены и обсуждены на научно-практических конференциях и форумах: международной научно-практической конференции «Научные перспективы XXI века» (г. Прага, 17 мая 2018), 8th International Conference «Social Science and Humanity» (г. Лондон, 23–29 Марта 2018); международной конференции «Наука, образование, общество» (г. Тамбов, 31 марта 2018); международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии» (г. Краснодар, 11 октября 2018); XIII международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology» (г. Москва, 16 марта 2018); VIII международном профессиональном конкурсе «Pedagogical Discovery: University – 2018» (г. Москва, 28 февраля); IX международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии» (г. Краснодар, 12 октября 2018); XVI Всероссийском стоматологическом форуме «Стоматологическое образование. Наука. Практика» (Москва, 13 февраля 2019); Всероссийской научно-практической конференции с

международным участием «Современные аспекты комплексной стоматологической реабилитацией пациентов с дефектами челюстно-лицевой области» (Краснодар, 17 мая 2019).

Внедрение результатов исследований. Основные результаты научного исследования апробированы и внедряются в практику стоматологических лечебно-профилактических учреждений: «Стоматологическая поликлиника ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России» (г. Краснодар), ГБУЗ «Краевая клиническая стоматологическая поликлиника» (г. Краснодар), МБУЗ «Стоматологическая поликлиника № 3» (г. Краснодар), ООО «НМЦ Ваш Доктор» (г. Краснодар), МА ЛПУ «Карачаевская центральная стоматологическая поликлиника» (г. Карачаевск), ГАУЗ Республики Мордовия «МРСП», ООО «Шеннон» (г. Москва). Научные положения диссертации используются в проведении лекций и практических занятиях на кафедрах стоматологического профиля ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 13 печатных работ, из них 6 – в изданиях, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий или входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук и издания, приравненные к ним, в том числе 1 патент РФ на изобретение.

Личный вклад диссертанта. По теме квалификационной работы диссертантом проведён патентно-информационный поиск по теме научного исследования, обзор литературных источников отечественных и зарубежных авторов, выполнение клинического этапа диссертации, заполнение и ведение стоматологической документации пациентов.

Автор проводил набор, обследование, диагностику, профилактику и лечение 224 волонтеров с использованием заявленных средств, а также

подготовку образцов лабораторного исследования и принимал непосредственное участие в нём.

Полученные в ходе клинико-экспериментальной работы результаты диссертант обрабатывал, обобщал, анализировал, представлял в ведущих научных журналах. Автором самостоятельно написан текст автореферата, всех глав диссертации, сформулированы научные положения, выводы, рекомендации для практического применения, подготовлен доклад для апробации и защиты. Диссертантом разработан и предложен состав реминерализующего геля, получен 1 патент.

Объем и структура диссертации. Диссертационная работа изложена на 160 страницах и содержит: введение, обзор литературных источников, материалы и методы исследования, результаты исследования, заключение, выводы, практические рекомендации, приложение, список использованных сокращений и литературы.

Научная работа включает 106 рисунков, 9 таблиц. Обзор литературы содержит 207 источника, из них 125 отечественных и 82 зарубежных авторов.

ГЛАВА 1.

СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЭТИОЛОГИИ, ПАТОГЕНЕЗА, ДИАГНОСТИКИ, ПРОФИЛАКТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ КАРИЕСА ЭМАЛИ В СТАДИИ «БЕЛОГО ПЯТНА (обзор литературы)

1.1. Морфология эмали

Эмаль самая минерализованная ткань организма (250–800 единиц Виккерса). Она покрывает анатомическую коронку зуба и защищает пульпу и дентин от негативных факторов внешней среды. Толщина слоя эмали неодинакова в разных участках зубов: максимально достигает 2,3–3,5 мм в области жевательных бугров постоянных зубов, на латеральных поверхностях составляет 1–1,3 мм. В области шейки зуба самый тонкий слой эмали (0,01 мм). Толщина эмали временных зубов не превышает 1 мм [6, 15, 18].

Изучение химического состава (по результатам растровой электронной микроскопии) эмали интактного зуба выявило наличие следующих элементов: С – 15,76 %; N – 2,87 %; O – 24,07 %; F – 0,26 %; Na – 0,61 %; P – 18,01 %; Cl – 0,55 %; Ca – 37,87 % [23, 24, 105].

На 95 % эмаль представлена минеральными соединениями, в основном, кристаллами гидроксиапатита, 1,2 % – органическими соединениями и 3,8 % воды. Вода содержится в свободной форме и связанной с кристаллами (3–3,3 %), которая образует гидратную оболочку [24, 31, 32].

Белковые соединения представлены аминокислотами, пептидами и фракциями, которые растворимы или нерастворимы в кислотах. Их роль исследована недостаточно, однако, ряд авторов считают, что кариесрезистентность эмали определяется наличием «белковой сети», которая защищает кристаллы от кислотного растворения [32, 39, 105].

Согласно данным Jenkins G.N. содержание органических веществ в эмали моляров и премоляров составляет – белков 0,35–0,4 %, жиров до 0,6 % [6].

Около 90 % всей органической фракции представлено гидрофобными протеинами (амелогенинами), обогащенными аминокислотами и 10 % кислотными белками – энамелинами [37, 39].

Обнаружено, что комплексы углеводов и белков, в основном, находятся в структуре межпризменного пространства эмали, главная функция которых заключается в участии в механизмах обмена, а также в образовании физиологического барьера для предотвращения попадания бактерий [23, 24, 37, 39].

Эмалевая призма – это основное структурное и функциональное образование эмали, имеющее S-образную форму. На поверхности эмали головки эмалевых призм располагаются на разных уровнях, образуя зоны с выступающим и западающим их положением. Таким образом, прослеживается ступенчатая структура эмали. При исследовании шлифов заметен отчетливо фестончатый вид поверхности зуба, формируемый линиями Ретциуса [6, 23, 24, 85].

Призмы на срезе напоминают граненое цилиндрическое волокно, их диаметр на поверхности эмали превышает в два раза исходную величину (до 5 мкм). Благодаря S-образному и радиальному направлению, толщина эмалевых пучков меньше их длины. В направлении окклюзионной поверхности эмалевые призмы располагаются вертикально, в области шейки зуба расположены практически горизонтально. Однако в эмали существуют зоны, лишенные эмалевых призм: область толщиной 5–15 мкм, прилегающая к эмалево-дентинной границе (начальная эмаль) и наружный слой эмали (конечная эмаль). Данные участки называются беспризменной эмалью [6, 31, 32, 62, 98, 104].

Оболочка призмы представлена ее периферическим слоем, который меньше минерализован и содержит больше белка, так как кристаллы расположены без плотной упаковки под разным углом [104, 105, 125].

Вещество межпризменного пространства имеет толщину менее 1 мкм, окружает и разграничивает призмы. Степень минерализации его выше, чем

оболочек, но ниже по сравнению с эмалевыми призмами. Вследствие меньшей прочности, трещины эмали проходят через них, минуя эмалевые призмы [6, 15, 23, 24, 79].

Эмалевые призмы представлены, в основном, кристаллами гидроксиапатита – $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$, расположенных упорядоченно в виде «елочки». Размеры кристаллов составляют 25–40 нм в толщину, шириной до 40–90 нм и длиной 100-1000 нм. Кристалл имеет гидратную оболочку, которая обеспечивает процессы обмена ионов. Ионы OH^- , Mg^{2+} , F способны замещать ионы кальция. Эмалевая жидкость выполняет функцию транспорта молекул и ионов, заполняя микропространства между кристаллами [23, 24, 31, 32].

В эмали помимо основных палочковидных кристаллов гидроксиапатита в небольшом количестве представлены иные формы: игольчатые, кубовидные, прямоугольные [23, 24, 31, 32].

В исследованиях обнаружено, что в эмали находится ликвор, заполняющий микропространства, который влияет как на процесс развития эмали, так и обеспечивает ионный обмен в сформированных зубах [104, 105, 125].

В структуре эмали имеются зоны с пониженной минерализацией. К ним относят эмалевые пучки, пластинки, веретена. Эмалевые пучки и пластинки – зоны слабоминерализованных эмалевых призм, которые содержат большее количество белковых соединений. Эмалевые пластинки – тонкие листовидные дефекты минерализации эмали, расположенные от поверхности эмали вплоть до эмалево-дентинной границе. Считается, что они являются зонами внедрения и распространения бактерий с поверхности вглубь эмали, тем самым способствуют развитию кариозного процесса. Эмалевые пучки имеют форму конуса и расположены в эмали перпендикулярно к дентинно-эмалевому соединению. Эмалевые веретена – короткие образования, которые не совпадают с ходом эмалевых призм. Считается, что они являются отростками одонтобластов, которые проникают

между энамелобластами, и, в дальнейшем замуровываются в образованной ими эмали [6, 15, 23, 24, 31, 32, 39, 62, 104, 105].

Около 75 % неорганической фазы эмали представлено кристаллами гидроксиапатита, 19 % карбонапатита 4,4 % хлорапатита, 0,66 % фторапатита и менее 2 % неапатитными формами ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, CaCO_3 , MgCO_3). Элементарная ячейка кристалла гидроксиапатита представлена формулой $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Оптимальное кальций-фосфорное соотношение (Ca/P) в структуре гидроксиапатита составляет 1,67, однако может варьировать в диапазоне от 1,33 до 2,0. Если в структуру кристалла вместо кальция попадают ионы других элементов, происходит уменьшение коэффициента Ca/P. В случае замещения ионами фтора гидроксильной группы соотношение коэффициент Ca/P не меняется. В результате образуются кислотоустойчивые формы – гидроксифторапатит и фторапатит [23, 24, 31, 32, 79, 85, 105].

Эмаль не содержит клеток, поэтому не обладает способностью к регенерации, но благодаря явлению проницаемости происходят важные процессы обмена. Ионы кальция, фосфора, необходимые для реминерализации, поступают через микрощели и пространства, заполненные ликвором. Органические соединения проникают по зонам гипоминерализованных эмалевых призм [23, 24, 31, 32, 105]. По современным данным, осмос является ведущим механизмом, благодаря которому происходит транспорт ионов в эмалевом ликворе. Он основан на разности концентраций поступающих ионов и протекает в двух направлениях: 1) от пульпы через дентин в эмаль; 2) из слюны. Концентрация ионов кальция, фосфатов, фторидов в слюне больше, чем в тканях зуба, таким образом, ротовая жидкость является депо необходимых микроэлементов и обеспечивает их поступление в эмаль [23, 24, 31, 32, 79, 85, 98, 105].

Свойство проницаемости эмали обусловлено особенностями состава и структурой кристаллов апатитов эмали, групповой принадлежностью и поверхностью зубов, pH среды, свойствами проникающего вещества,

ферментативной активностью, воздействием физических факторов. Источником ферментов может быть как ротовая жидкость, так микроорганизмы. Например, щелочная фосфатаза может вызвать уменьшение, а воздействие физических факторов значительно увеличить проницаемость эмали. Выраженное увеличение проницаемости наблюдается при активации процесса расщепления микроорганизмами углеводов (глюкоза, сахара) в составе зубного налета. По ламеллам и веретенам, содержащим белковые компоненты, проникают вглубь эмали аминокислоты и другие органические вещества. Ионы кальция, фосфатов и фтора, являясь компонентами кристаллов апатитов эмали, активно адсорбируются в поверхностном слое эмали [6, 31, 32, 39, 105].

Кроме того, по данным исследований, процесс ионного обмена обеспечивается также каналами или «туннелями», выходящими на поверхность, и «эмалевыми мостиками» [6, 15, 23, 24, 31, 32, 79, 85, 105].

Следовательно, в твердых тканях зубов постоянно протекают два процесса: реминерализации и деминерализации, при нарушении баланса которых развивается патологический процесс. Целостность и постоянство структуры эмали обусловлено процессом реминерализации, скорость и интенсивность которой зависит от уровня pH среды, ионного состава ротовой жидкости и других условий [23, 24, 31, 32, 79, 85, 105].

1.2. Этиологические аспекты кариеса эмали

Кариес – это полиэтиологичное заболевание, которое сопровождается прогрессирующей деминерализацией с образованием дефекта в виде полости. Согласно современной концепции этиологии установлено, что кариес относится к инфекционному заболеванию, обусловленному кислотопродуцирующей функцией бактерий биопленки. Она образуется на поверхности эмали и представлена скоплениями микроорганизмов, в основном, стрептококками

(70 %). Зубная бляшка является каркасом для образования зубных отложений. Свойства биопленки зависят от pH среды, количества и свойств слюны, активности иммуноглобулинов, содержания лизоцима, концентрации фторид-ионов [44, 58, 64, 73, 161, 203]. Сочетание данных факторов будет определять скорость и вероятность прогрессирования деминерализации эмали. Установлено, что зубная бляшка наиболее часто фиксируется в зонах ретенции, в области фиссур и слепых ямок, также на гладких апроксимальных поверхностях и в пришеечной области. Чрезмерное употребление простых сахаров и низкий гигиенический статус будут способствовать быстрому размножению бактерий биопленки и, как следствие, активации процесса деминерализации эмали. Следует отметить, что уровень гигиены также влияет на эффективность проводимых лечебно-профилактических мероприятий. Следовательно, улучшение гигиенического состояния полости рта является обязательным условием для повышения эффективности местной реминерализации [58, 68, 150, 157, 161, 185, 188, 203].

Несмотря на видовое разнообразие бактерий в полости рта, ведущую роль в формировании биоплёнки и последующей деминерализации эмали участвуют в основном, такие штаммы, как *S. Mutants*, *S. Sanguis*, *S. Mitis*, *Lactobacillus acidophilus* [149, 161, 203]. Лактобактерии и другие стрептококки обнаружены в полостях на вестибулярной поверхности зубов. Установлено, что микрофлора передается орально от матери к ребенку, и, зачастую, дети приобретают кариесогенную флору в возрастном диапазоне от 1,5 до 3 лет. Уменьшение количества *Streptococcus mutans* в полости рта матери может задержать колонизацию ими полости рта ребенка. Исследования за последний период установили, что *S. mutans* может колонизировать спинку языка беззубых младенцев в возрасте до 6 месяцев [64, 67, 149, 161, 203].

Деминерализация – это ведущий механизм возникновения кариеса, но ее скорость неодинакова в различные возрастные периоды. В молодом

возрасте в силу слабости кристаллической решетки эмали, кариозный процесс развивается быстро, в то время как в пожилом, активность деминерализации снижается, что обусловлено изменением прочностных свойств твердых тканей зубов [6, 9, 10, 13, 15, 126, 127].

Известно, что кристаллы гидроксиапатитов, выступающие «фундаментом» биологической системы, содержат Са и Р в качестве основных элементов [6, 15, 18]. Изменение Са/Р соотношения в структуре гидроксиапатита свидетельствует о происходящих процессах де- и реминерализации. Установлено, что на процесс деминерализации влияет не только химический и фазовый состав, но и геометрическое строения эмали, то есть морфология и текстура вещества. Такие свойства, как проницаемость, микротвёрдость, кислотная растворимость, активность процессов де- и реминерализации определяют характер резистентности твердых тканей зубов [18, 24, 31, 32, 85, 98, 104, 105, 125].

Ткани зуба пропитаны жидкостью (ликвором), которая движется центробежно. Функции ликвора обуславливаются его составом и возможностью перемещения. Протекание процессов де- и реминерализации, а также транспорт ликвором ионов обусловлены свойством проницаемости эмали, а их активность зависит от ряда условий [9, 10, 13, 23, 24, 31, 32, 37, 39]. Незавершенная минерализация и длительный срок прорезывания являются факторами, которые усугубляют и способствуют процессам деминерализации. Развитие кариеса эмали в стадии «белого пятна» происходит либо в зонах ретенции и скоплений бактериального налета, либо на участках тонкой эмали слабой минерализации [58, 60, 64, 67, 68, 185, 188, 203].

По результатам сканирующей электронной микроскопии установлено отличие в структуре здоровой эмали у лиц с различным уровнем кариесрезистентности. Так, например, у пациентов с низким уровнем кислотоустойчивости отмечено, что кристаллы гидроксиапатитов содержат больше карбонат-, а не фосфат-ионов [40, 41, 44, 60].

Следовательно, поиск, разработка новых средств реминерализации эмали необходимы для создания современных методов и протоколов индивидуальных программ профилактики кариеса эмали

1.3. Патогенетические механизмы развития кариеса эмали

В основе развития кариеса лежит нарушение динамического равновесия между процессами ре- и деминерализации твердых тканей зубов. Кариозный процесс визуально определяется в стадии «белого пятна» [9, 10, 11, 13]. Выявлено, что в 99 % случаев начальные формы кариеса возникают уже в течение 1-го года после прорезывания зубов [32, 37, 39].

Микроорганизмы биопленки подвергают ферментации углеводы с образованием кислот (молочной, пропионовой, уксусной) и полисахаридов, обеспечивающих адгезию к поверхности твердых тканей [67, 73, 96, 126, 135]. После образования зубного налёта в его составе преобладают аэробные формы бактерий, по мере роста колонии увеличивается количество анаэробов. При кариесе происходит увеличение концентрации микроорганизмов в составе зубной бляшки до 11–18 %, при реминерализации очага количество бактерий снижается. Риск развития кариозного процесса увеличивается при поступлении в полость рта простых сахаров, а именно, глюкозы, фруктозы, сахарозы, лактозы. В этом случае происходит сдвиг показателя pH в кислую сторону. Наряду с этим, происходит активация буферных систем и процесса реминерализации, что приводит к восстановлению pH среды до значений нормы. Меньшим кариесогенным потенциалом обладают сложные углеводы из-за отсутствия процессов их ферментации [28, 67, 68, 73, 96, 126, 138, 161, 190].

Деминерализация – убыль неорганических веществ из структуры кристаллов гидроксиапатита. В слюне ионы Ca^{2+} и PO_4^{3-} находятся в пересыщенной концентрации, поэтому небольшие изменения их количества не сказываются на процессах ре- и деминерализации [9, 10, 11, 13, 96, 126].

Кариес в стадии «белого пятна» является обратимой формой заболевания, при которой возможно восстановить структуру эмали. В случае прогрессирующего патологического процесса происходят необратимые изменения в структуре эмали, в результате чего образуется полостной дефект [68, 73, 82, 108, 111, 114, 140, 190]. Наряду с этим происходит потеря эстетической и функциональной ценности зуба.

Размер кариозного пятна и его цвет свидетельствуют о степени деминерализации твердых тканей зубов. С увеличением его размеров и интенсивности окраски (от белого к черному) усиливается убыль ионов кальция и фосфора [9, 10, 11, 13].

При отсутствии адекватной гигиены полости рта и злоупотреблении углеводами, показатель рН в зубном налете может достигать критического значения 4,5, что приводит к транспорту ионов водорода в эмаль и развитию процесса деминерализации. В силу разной степени минерализации компонентов эмали, деминерализация происходит в следующем порядке: первые разрушаются оболочки призм, далее межпризменное вещество и эмалевые призмы. Фторапатиты обеспечивают большую степень минерализации поверхностного слоя эмали, поэтому ионы H^+ проникают в подповерхностный слой по межпризменным пространствам и вызывают его деминерализацию [9, 10, 11, 13, 157, 160, 166, 175, 195, 200, 203]. Вследствие частичного растворения кристаллов поверхностного слоя эмали происходит образование микропор в виде воронок глубиной 10 нм и диаметром 100 ангстрем. Параллельно с процессом деминерализации происходит образование аморфного вещества, так как высвободившиеся ионы кальция могут вновь встраиваться в структуру кристаллов гидроксиапатита [157, 161, 166, 168, 176, 195]. В случае активного образования кислот на поверхности эмали, кристаллы растворяются равномерно. Если происходит активация буферных систем, то этот процесс носит неравномерный характер [67, 68, 73, 149, 161]. В случае продолжения процесса деминерализации, происходит увеличение

микропространств эмали. Вследствие этого происходит проникновение бактерий и органических веществ, за счет чего осуществляется перенос источника кислотообразования вглубь эмали. На этом этапе образуется конусовидный очаг поражения [9, 10, 11, 13, 16, 19, 202].

Содержание фторapatитов в поверхностном слое эмали и выраженность процессов реминерализации обуславливает его большую устойчивость к воздействию кислот. Однако микропространства в поверхностном слое могут расширяться при продолжающейся деминерализации, как результат, эмаль истончается и ломается [9, 10, 11, 13, 67, 68, 149, 150, 157, 161, 190].

При кариесе в стадии «белого пятна» происходит увеличение содержания белковых компонентов органического матрикса за счет увеличения фракции высокомолекулярных пептидов и растворимого белка. В отличие от здоровой эмали, количество углеводов увеличивается, а липидов и фосфат-ионов снижается. Состав неорганических веществ также изменяется в количественном соотношении, в частности, кальция и фосфора содержится в 4 и 2 раза меньше, а содержание фтора возрастает до 3 раз [9, 10, 13, 96, 126, 127, 140, 190].

В случае хронического течения кариеса эмали (стадия «пигментированного пятна»), происходит увеличение содержания свободных аминокислот, снижение количества растворимых белковых фракций, при неизменном количестве общего белка [9, 10, 11, 13, 96, 126, 127, 140, 190].

При дальнейшем прогрессировании кариозного процесса под влиянием бактерий происходит разрушение кристаллов гидроксиapatита эмали и растворение органических веществ. Образование зоны гиперминерализации по периферии области деминерализации обусловлено преципитацией вышедших ионов кальция и фосфора. Изменение количества, качества, характера слюны, увеличение ее вязкости способствуют прогрессированию кариозного процесса. Также низкое содержание фтора и высокое содержание

карбонатов в структуре эмали способствует развитию кариеса [9, 10, 13, 67, 68, 96, 126, 135, 138, 161, 190].

Таким образом, развитие кариеса есть результат нарушение динамического равновесия между процессами де- и реминерализации вследствие экологического дисбаланса биопленки [9, 10, 13, 22, 25, 67, 68, 96, 98, 102, 126].

1.4. Современные методы и средства профилактики и лечения кариеса эмали

Развитие кариеса эмали возможно по двум направлениям: первый – стабилизация процесса, второй – прогрессирование с образованием дефекта в виде полости [7, 11, 18, 20, 22, 25].

При проведении своевременно диагностики и лечения, возможно, предотвратить прогрессирование патологического процесса. С этой целью необходимо решить следующие задачи: восстановления и защиты структуры кристаллов эмали, устранения неблагоприятной кариесогенной ситуации в полости рта [1, 5, 26, 35, 38, 44, 60, 63, 64].

В настоящее время в современной стоматологии приоритетным направлением принят принцип минимально-инвазивного вмешательства. Это современная концепция решения проблем кариеса зубов с учетом этиологического фактора и патогенетических механизмов [147, 149, 150, 152, 156, 169, 188]. Сущностью данной концепции является: диагностика факторов риска на ранних этапах и их устранение, или сведение к минимуму, и, как следствие, профилактика кариеса. Такой подход обеспечивает снижение распространенных фобий среди пациентов перед оперативными методами лечения, которые сопровождаются обезболиванием и иссечением твердых тканей зубов [66, 87, 95, 99, 101, 146, 163, 185, 193].

Реминерализующая терапия – это патогенетических метод профилактики и лечения кариеса эмали [1, 11, 18, 20, 21, 22, 72]. Данная

методика направлена на восполнение и устранение минерального дефицита в твердых тканях зубов за счет применения специальных составов или свойств слюны. Главным условием возможности ее проведения является целостность белковых структур эмали [34, 37, 40, 41, 46, 48, 49].

Процесс реминерализации эмали осуществляется поэтапно. Для проникновения ионов кальция, фтора и фосфатов, содержащихся в реминерализующих препаратах, необходимы определенные условия. Поверхность эмали должна быть очищена от всех зубных отложений, а для увеличения проницаемости и удаления более слабых карбонат-ионов, её необходимо обработать растворами слабых неорганических кислот [9, 10, 11, 13, 50, 53, 57, 61, 65, 69, 70, 71]. В норме, слюна является естественным источником реминерализации. При поступлении ионов на поверхность эмали, на следующем этапе осуществляется их переход в структуру гидратной оболочки кристаллов, после на поверхность кристаллов гидроксиапатитов [9, 10, 13, 81, 82, 86, 87]. Время, в течение которого осуществляются данные процессы, зависит от электрохимического потенциала и свойств иона, его концентрации, заряда, размера частицы, а также состояния кристаллической решетки. Самый длительный этап – это перемещение иона вглубь кристаллов, осуществляемых при наличии вакантных мест или дефектов в структуре, а также с учетом схожести ионов [9, 10, 13, 93, 113, 116]. Так, ионы магния, стронция могут замещать ионы кальция, фторид-ионы ионы гидроксила, то есть, замещение происходит ионом, близким по радиусу, заряду, размеру [9, 10, 13, 117, 118, 120, 121].

Перемещение ионов в кристаллическую решетку эмали возможно благодаря наличию микропор, трещин на поверхности эмали. Cochrane N., Saranathan S. с соавторами утверждают, что реминерализация основывается на поступлении на поверхность эмали ионов кальция, фосфора, фтора в правильном молярном соотношении, необходимом для диффузии ионов в подповерхностные слои. На процесс диффузии влияет градиент

электрохимического потенциала. Также установлено, что степень достижимой минерализации определяется глубиной деминерализации эмали [9, 10, 13, 122, 123, 130, 133, 134, 135].

Механизм диффузии в эмали может осуществляться несколькими путями: первый протекает без нарушения кристаллического строения, в кристаллах гидроксиапатита происходит обмен атомов местами. Второй механизм предполагает выход диффундирующего атома в области междоузлий с последующим перемещением по ним. В случае третьего пути происходит перескок проникающего атома по вакансиям кристаллической решетки, образованным при удалении или смещении атома из узла кристаллической решетки [9, 10, 13, 136, 137, 138, 139, 140].

Для реминерализующей терапии применяют средства, содержащие различные активные формы фтора, фосфора, кальция [4, 40, 52, 57, 59, 81, 84, 148, 162, 165]. Большинство известных в настоящее время препаратов, предназначенных для местной реминерализации, основаны на применении фторидов. Реминерализующие свойства соединений фтора подтверждаются в многочисленных рандомизированных клинических исследованиях [93, 108, 116, 118, 122, 123, 129, 130, 133, 134, 135, 137, 139].

Согласно современным данным, антикариесогенный эффект фторидов обусловлен процессами: подавления процессов деминерализации; увеличения скорости реминерализации; образования на поверхности эмали фторида кальция, который служит депо ионов фтора, образования более прочного фтороапатита, нарушения процессов ферментации углеводов кариесогенными бактериями биопленки [142, 145, 148, 158, 165, 167, 171].

При нанесении на поверхность эмали препаратов фтора отмечается значительное снижение её растворимости. Этот процесс непродолжителен и растворимость эмали начинает увеличиваться уже спустя 3 часа, а спустя 24 часа превышает исходное значение на 20 %. Это обусловлено активацией ионно-обменного процесса в эмали [177, 180, 182, 183, 186, 189, 197].

Фторид-ионы взаимодействуют с ионами кальция, и на поверхности эмали образуется вещество подобное фториду кальция, который быстро выпадает в осадок и выступает в качестве депо ионов фтора [9, 10, 13, 198, 199, 201]. Возникновение кариесогенной ситуации способствует высвобождению фторид-ионов, которые включаются в процесс реминерализации эмали. Полусферические глобулы фторида кальция быстрее образуется при применении аминофторида, обладающего слабокислыми свойствами [9, 10, 13, 205, 206, 207].

На стоматологическом рынке представлены различные препараты для реминерализующей терапии в виде гелей, лаков, крема, пленок и растворов. В своем составе они содержат помимо соединений фтора другие компоненты, усиливающие действие фторидов и процесс реминерализации, например, фосфорную кислоту [177, 180, 182, 183, 186, 197, 198, 199, 201].

Препарат «Tooth Mousse» (GC Corporation, Япония) – «крем для зубов», в качестве активного компонента содержит белково-минеральный комплекс CPP-ACP (казеин фосфопептид – аморфный кальций фосфат) [30, 69, 117, 151, 184]. Он посредством адгезии соединяется с компонентами биопленки и эмали, является источником биологически активного и доступного кальция и фосфата. Процесс реминерализации при использовании данного средства усиливается при контакте со слюной [30, 69, 117, 151, 184, 197, 198].

R.O.C.S. Medical Minerals (Группа Компаний «Диарси», Россия) – препарат, содержащий глицерофосфат кальция, 10 % ксилит, хлорид магния, комплекс полисахаридов. По данным литературы установлено, что процесс реминерализации регулируется ферментами, а именно, активное включение в эмаль ионов кальция и фосфатов происходит под влиянием фосфатаз, при этом больше образуется апатита, чем брушита и витлокита. Активность ферментов увеличивается в присутствии ионов хлора и магния [20, 41, 46, 49, 53, 54, 117, 122, 123]. Субстратом для щелочной и кислотной фосфатаз является глицерофосфат кальция. По данным литературных источников,

применение реминерализирующего геля R.O.C.S. Medical Minerals способствует увеличению степени реминерализации эмали на 50 % по сравнению с исходными значениями. Также для нормального протекания процессов реминерализации необходимо присутствие биополимеров и гиалуроновой кислоты в межпризменных пространствах [136, 147, 151, 173, 176]. Помимо основного терапевтического эффекта после проведения реминерализующей терапии, возникает, зачастую, осветление цвета эмали, улучшение яркости и блеска, что может мотивировать пациентов к курсу профилактики [83, 120, 146]. Возможным недостатком данной методики является необходимость длительного курса (5–15 сеансов), вероятность рецидива кариозного процесса. Необходимым условием для эффективности реминерализующей терапии является отсутствие биопленки. Таким образом, для повышения эффективности курса реминерализующей терапии пациентам необходимо проводить профессиональную гигиены полости рта [20, 21, 25, 27, 29, 35, 37, 38, 49].

Следовательно, необходимые свойства реминерализующего препарата: способность к длительному удержанию активных компонентов на поверхности эмали, содержание в достаточной концентрации ионов (Ca^{2+} , Sr^{2+} , PO_4^{3-} , F^-), способных к проникновению вглубь кристаллов апатитов эмали с восстановлением минерального баланса. Концентрация минеральных компонентов в ионизированном виде должна быть больше, чем в гидратном слое [80, 94, 100, 108, 111, 112, 116, 118, 119]. В составе препарата содержание кальция и фосфора должно быть в оптимальном соотношении. При сниженном Ca/P коэффициенте в составе реминерализующего средства при его применении происходит образование других соединений кальция типа брушита. Если Ca/P соотношение больше двух, происходит образование глобул нерастворимого фторида кальция [129, 136, 137, 141, 144, 151, 155, 163, 165, 170, 172, 174, 177].

Методика глубокого фторирования. В настоящее время принята концепция фторпрофилактики кариеса, которая основана на сочетанном

применении системных и местных препаратов фтора [4, 11, 40, 52, 57, 59]. Как известно, местные препараты фтора широко применяются для профилактики кариеса. Эффективность данных средств определяется видом соединения фтора, концентрацией, длительностью нанесения и других факторов. Установлено, что редукция прироста кариеса в случае применения гелей в течение года составляет 15–60 % [81, 84, 93, 108, 116, 118, 122]. Несмотря на эффективность препаратов фтора, распространенность кариеса остается на высоком уровне. Создание метода, позволяющего получить кристаллы, размер которых позволял им проникать в микропоры эмали, обеспечивая пролонгированный эффект реминерализации, являлось долгое время неразрешимой задачей. Этот вопрос был решен предложенным А. Кнаррвост методом глубокого фторирования [8, 14, 29, 94, 109].

Известно, что в результате воздействия кислот, вырабатываемых бактериями полости рта, происходит разрушение кристаллов апатита, прикрепленных к кератиновым волокнам белковой матрицы. В результате в эмали образуется зона разрыхления, дефекты с диаметром 100 Е, равном ширине двух кристаллов апатита, глубиной 10 микрон (105 Е). В случае прогрессирования патологического процесса возникает стадия «белого пятна» [110, 112, 128].

Комплект для глубокого фторирования представлен 2 флаконами: жидкость № 1 – имеет водную основу, содержит фторсиликатный комплекс, ионы кальция, меди, магния; жидкость № 2 – суспензия высокодисперсной гидроокиси кальция. Методика применения заключается в последовательной обработке твердых тканей жидкостями № 1 и № 2, в результате чего в микропорах и на поверхности эмали происходит образование микрокристаллов фтористого кальция, магния, меди и полимеризованной кремниевой кислоты. Фторид меди $\text{Cu}(\text{OH})\text{F}$ обеспечивают выраженный бактерицидный эффект в отношении анаэробов, так как связывает белковые сульфгидрильные группы бактерий, препятствуют формированию зубного

налета. Образованный гель кремниевой кислоты защищает кристаллы фторидов от вымывания, что обеспечивает пролонгированный эффект реминерализации в течение 2 лет [8, 14, 29, 94, 109, 110, 112, 128].

Если белковая матрица сохранена, фторapatит способствует ее полному восстановлению. Следовательно, можно отметить недостаток простого фторирования с использованием аминфторидов, монофторфосфат натрия и других соединений фтора, при котором образованные кристаллы фторида кальция превышают размер микропор эмали в 100 раз. В силу данных факторов, они находятся на поверхности эмали и обладают кратковременным реминерализующим действием, также могут механически удаляться во время чистки зубов [8, 14, 29, 94, 109, 110, 112, 128].

При лечении начальной деминерализации эмали методом глубокого фторирования, в основном, наблюдается стабилизация. Скорость реминерализации при проведении глубокого фторирования увеличивается в 100 раз. Для увеличения эффективности реминерализующего и кариесстатического действия глубокого фторирования, необходимо сочетание с физическими факторами, например, низкоинтенсивным лазерным излучением [8, 50, 76, 100, 110]. Эффект реминерализации при проведении глубокого фторирования сохраняется в течение 1–2 лет. Преимущества глубокого фторирования обусловлены приемлемой стоимостью препарата, малым расходом на одну процедуру и незначительными временными затратами [8, 14, 29, 94, 109, 112].

Применение гидроксиapatита в биомиметической реминерализации. Эмаль представляет собой сложно организованное образование, элементарной ячейкой которой являются кристаллы гидроксиapatита. Помимо гидроксиapatита, существуют другие формы фосфата кальция, которые могут образовываться в естественных и синтетических условиях. Это вызвано особенностями фосфорной кислоты, которая в зависимости от значения pH может взаимодействовать с ионами

кальция и молекулами воды, приводя к образованию различных фосфатов кальция (монокальцийфосфат моногидрат, дикальцийфосфат дигидрат (брушит), дикальцийфосфат ангидрат (монетит), α -трикальцийфосфат (α -ТСП), β -трикальцийфосфат (β -ТСП), аморфный фосфат кальция (АСР) [133, 136, 154, 162, 168, 176, 177, 181, 182].

Применение фосфатов кальция лежит в основе биомиметической концепции реминерализации эмали, что обусловлено с их сходством с естественной эмалью [108, 111, 115, 133]. Считается, что фосфат кальция при начальной стадии поражения проникает через поры и выступает в качестве кристаллических ядер реминерализации, способствует привлечению ионов кальция и фосфата из ротовой жидкости в зону деминерализации [126, 133, 176, 177, 181, 182]. В исследованиях *in situ* гидроксиапатит проявил антиадгезивные свойства, препятствуя формированию микробной биопленки [9, 11, 25, 53, 54, 55]. Кроме того, применение гидроксиапатита способствует формированию нового защитного апатитного слоя на поверхности эмали [55, 65, 75, 97, 107, 108, 111, 154]. Для реминерализации эмали не рекомендуют одновременно использование фторидов и гидроксиапатита. Это обусловлено быстрой реакцией взаимодействия и образованием нерастворимого фторида кальция, который может легко удаляться с поверхности эмали [40, 55, 111, 115, 133, 136, 162, 168].

Из всех форм фосфата кальция гидроксиапатит имеет наибольшее сродство к эмали, также имеет самую низкую растворимость. Синтетический гидроксиапатит можно синтезировать с различным размером частиц, при этом он может взаимодействовать как с поверхностью эмали, так и дентина [115, 133, 136, 137, 154, 176, 181, 202]. Применение гидроксиапатита в профилактике и лечении начальных кариозных поражений является перспективным направлением в связи с тем, что использование фторидов имеет свои особенности и ограничения. Согласно мнению экспертов, одним из важных профилактических свойств фторидов, является ускорение

мобилизации фосфата и кальция из ротовой жидкости в зону деминерализации эмали на границе зуб-биопленка. Однако, избыток поступления фтора может приводить к развитию флюороза и поражению опорно-двигательного аппарата. Также следует отметить, что, несмотря на массовое применение фторидов, распространенность кариеса среди населения, по-прежнему, остается на высоком уровне [154, 162, 168].

Гидроксиапатит, являясь источником кальция и фосфата, может переводить ротовую жидкость в пересыщенное состояние, следовательно, реминерализация, в данном случае, достигается за счет отложения фосфата кальция [133, 136, 137, 176, 177, 181, 202]. Необходимым условием для этого является способность ионов кальция и фосфата проходить через слой пелликулы, богатой протеинами. Предполагается, что ионы кальция взаимодействуют с гликопротеинами (стаферин, гистатин, кислые пролин-содержащие белки), образуя комплекс преципитин. Преципитин встраивается в пелликулу, которая выступает естественным резервуаром кальция [55, 65, 75, 97, 107, 108]. Однако сложное строение эмали не может воспроизводиться только механизмами естественной реминерализации из слюны. Это обусловлено современными особенностями питания человека в связи с постоянно существующей кислотной средой в полости рта [9, 11, 25, 55, 111, 115]. Таким образом, применение гидроксиапатита представляет собой перспективный подход, который может расширить спектр будущих методов профилактики и лечения начальных поражений эмали.

Методика инфильтрации. Эффективное лечение очаговой деминерализации эмали остается актуальной проблемой современной стоматологии. Перед врачами стоит несколько задач: восстановление структурно-функциональной целостности эмали, устранение эстетического дефекта и дисколорита эмали. Существует ряд методик, позволяющих провести лечение начальных кариозных поражений без препарирования твердых тканей: глубокое фторирование, реминерализующая терапия, микроабразия [12, 17, 42, 51, 77].

Согласно принципам минимальной интервенции, был создан немецкой компанией DMG в 2009 г. метод инфильтрации – революционное направление в области лечения кариеса эмали в стадии белого пятна [78, 83, 88, 89, 90].

Технология кариес-инфильтрации основана на последовательном удалении раствором соляной кислоты поверхностного, «псевдоинтактного» слоя эмали на глубину до 40мкм и пропитывании пораженного участка вязкотекучей, светоотверждаемой композитной смолой. Сущностью данного метода является способность текучей композитной смолы заполнять межкристаллические микропространства эмали по всей зоне деминерализации и препятствовать ее дальнейшему прогрессированию, при этом происходит «замуровование» кариозного дефекта [102, 124, 131, 132]. В результате процесс деминерализации останавливается, и создаются условия для реминерализации эмали [144, 145, 147, 149].

Показаниями для технологии инфильтрации является: кариес эмали и дентина (уровень E1 – D1 по рентгенологической классификации) на вестибулярной и апроксимальных поверхностях. Материал Icon в отличие от традиционных реставрационных материалов, применяемых в эстетической стоматологии, является прозрачной композитной смолой [152, 156, 169, 172].

В состав системы Icon входят следующие компоненты: инфильтрант Icon-Infiltrant; протравливающий агент – 15 % соляная кислота; кондиционер, содержащий этанол Icon-Dry; межзубные клинья для сепарации контактных поверхностей; вестибулярные и проксимальные насадки с односторонней перфорацией.

После завершения процедуры меловидные пятна практически полностью исчезают, приобретают блестящий вид, поверхность при зондировании становится гладкой. Эстетический результат при применении данной методики в случае пигментированных пятен хуже, по сравнению с белыми [173, 178, 179, 192].

Таким образом, технология инфильтрации является эффективной методикой, при соблюдении показаний к которой, обеспечивает прогнозируемый эстетический результат, что особенно важно при лечении фронтальной группы зубов, находящихся в зоне улыбки пациента [12, 17, 42].

Данная методика позволяет расширить арсенал возможных неинвазивных методов лечения кариеса эмали, что обеспечивает сохранение структурно-функциональной целостности зубов и достижение эстетического результата [51, 77, 78, 83, 88, 89, 144, 145, 147, 149, 152].

Методика имплантации (биоминерализации) эмали. Согласно данным, эмаль – это самый прочный биокерамический материал, который на 98 % состоит из высокоорганизованных кристаллов гидроксиапатита, 1–2 % органических веществ. Однако, зрелая эмаль – это «мертвая» ткань, не обладающая способностью к самовосстановлению, поскольку не содержит клеток [15, 24].

При активном функционировании кислотопродуцирующих бактерий биопленки происходит нарушение минерального баланса, и, как следствие, развитие и прогрессирование процесса деминерализации твердых тканей. Как известно, кариес в стадии «белого пятна» – начальная и обратимая форма заболевания, при которой возможно остановить процессы кислотного растворения и обеспечить реминерализацию эмали [9, 10, 13].

Важное условие, при котором возможна реминерализация эмали, является сохранение белковой матрицы эмали. На стадии амелогенеза ведущую роль выполняют амелобласты, которые вырабатывают компоненты органической матрицы эмали и кристаллов гидроксиапатитов. Белковая матрица представлена белками амелогенина, энамелина, амелобластина, амелотина, матрицей металлопротеиназ-20 и калликреин-4. Матрица металлопротеиназ-20 выделяется в секреторной фазе и участвует в расщеплении определенных доменов эмалевых матричных протеинов. Формирование эмали завершается на этапе созревания, когда секретруется

калликреин-4, чтобы полностью переварить белковый матрикс, что приводит к твердению ткани и способствует дальнейшему росту кристаллов в толщину, заполняя, таким образом, свободные пространства [24, 32, 37, 39, 143, 153]. Известно, что фториды остаются ведущими средствами в профилактике и лечении начальных поражений твердых тканей зубов. Реминерализация эмали в этом случае обусловлена формированием более прочного фторапатита на основе эпитаксиального роста остаточных кристаллов. Однако, образованные кристаллы апатита отличаются по своим физико-химическим и прочностным показателям от кристаллов интактной эмали, поскольку этот процесс ничем не регулируется. Поэтому, идеальный препарат для реминерализации должен обеспечивать организацию и формирование микро-архитектуры кристаллов гидроксиапатитов, максимально схожих со свойствами здоровой эмали [153, 157, 159, 164, 187, 189]. Следовательно, согласно современным принципам минимально инвазивной стоматологии, поиск и создание аналогов природных белков, подобно амелогенину, участвующих в биоминерализации природных высокомолекулярных полимеров стало бы эффективной стратегией для восстановления структуры эмали [191, 194, 196, 204].

В настоящее время существует новое направление в превентивной стоматологии – биомиметическая реминерализация (биоминерализация). Она основана на применении искусственных соединений, аналогов природного белка амелогенина [106, 114].

Считается, что эмалевые матричные протеины, которые выделяются амелобластами в секреторной стадии амелогенеза, играют важную роль в контроле роста кристаллов, определяя их размер, форму и пространственную организацию [153, 159].

Свыше 90 % эмалевой матрицы эмали представлено белком амелогенина. Он представляет собой относительно гидрофобный белок, состоящий из трех доменов: N-терминального, богатого тирозином; заряженного гидрофильного карбоксильного конца и большого центрального

гидрофобного домена. Амелогенин управляет процессом самосборки, что влияет на инициирование нуклеации, контролирующей рост кристаллов. В конечном итоге, амелогенин способствует формированию высокоанизотропных и упорядоченных кристаллов гидроксиапатита при развитии эмали [114, 143, 153, 159, 164, 189].

По данным зарубежных исследований *in vitro* определяли, что искусственный амелогенин подражает естественному процессу в эмали биоминерализации, способствует формированию ориентированных пучков игольчатой формы кристаллов фторапатитов и может способствовать реминерализации протравленной поверхности эмали, образуя на поверхности слой гидроксиапатита. Однако роль и эффективность амелогенина в биомиметической реминерализации ранних поражений эмали до конца ещё не изучена [191, 194, 196, 204].

Таким образом, в настоящее время существуют различные препараты, предназначенные для профилактики и лечения кариеса эмали. Каждый из них воздействует на определенные звенья процесса деминерализации. Ведущее место, по-прежнему, занимают препараты фтора. Их клиническая эффективность доказывается многочисленными научными исследованиями. Выраженным и пролонгированным реминерализующим потенциалом обладает методика глубокого фторирования. Методика инфильтрации способствует заполнению зоны деминерализации текучей смолой, в результате чего происходит «замуровывание» кариозного дефекта. Данный способ при соблюдении показаний и методики проведения обеспечивает значительный эстетический эффект. Новая технология биоминерализации в качестве белка амелогенина выступает регулятором процесса реминерализации. Однако сущность и эффективность его проведения требует дальнейшего изучения. Применение гидроксиапатита является перспективным методом профилактики и лечения начальной деминерализации твердых тканей зубов, поскольку является источником необходимых ионов кальция и фосфора в правильном биологическом соотношении.

ГЛАВА 2.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика исследования

Для выполнения поставленных целей и задач был проведен комплекс лабораторных и клинических методов исследования.

Лабораторный этап посвящен оценке морфологических изменений в эмали на удаленных зубах до и после лечения искусственно созданной модели деминерализации эмали неинвазивными методами с применением препаратов РГРТ, «InnoDent» (ТОО «InnoDent»), «Фтор-Люкс» (ТехноДент) с помощью электронной микроскопии.

В клинике проводили сравнительную оценку эффективности проведения профилактики и неинвазивного лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» с помощью препаратов: РГРТ, «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан), «Фтор Люкс» (ТехноДент, Россия) (рисунок 2.1 – дизайн исследования).

2.2. Материал и методы лабораторного исследования (in vivo)

Лабораторный этап исследования проводили в течение 2016–2019 гг. на базе стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России и лаборатории «Центра нанотехнологий» ФГБОУ ВО «Кубанского государственного университета».

В исследовании приняли участие 32 волонтера, без отягощенного соматического статуса, в возрасте 20–30 лет, нуждающихся в удалении зубов, согласно плану ортодонтического лечения. Все участники проинструктированы о проводимых мероприятиях и дали на них свое согласие. Для оценки эффективности применяемых препаратов создавали экспериментальную модель. С этой целью были использованы 64 свежееудалённых по показаниям постоянных интактных зубов.

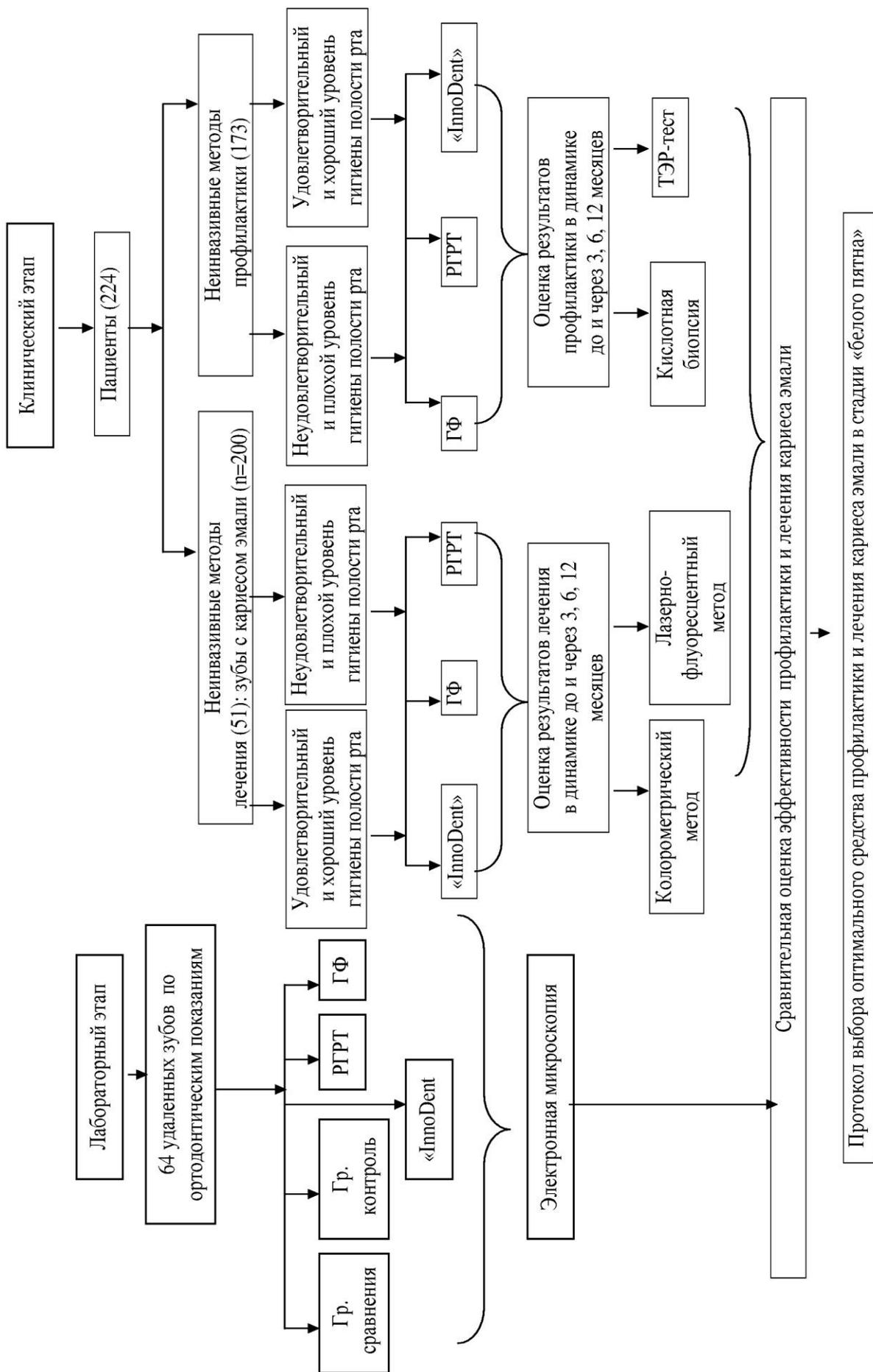


Рисунок 2.1 – Дизайн исследования

За 3 месяца до удаления на 54 образцах создавали очаг искусственной деминерализации эмали. Зубы очищали от налёта с помощью бесфтористой пасты и щеточек, промывали, высушивали воздухом, изолировали от слюны. Вестибулярную поверхность зубов покрывали жидким коффердамом, за исключением окошка диаметром 3 мм в области экватора. Зону деминерализации создавали путем нанесения 37 % раствора ортофосфорной кислоты в течение 2 минут. Данный способ выбран потому, что эффект, вызываемый воздействием кислотой, является необходимым этапом адгезивного протокола реставрации зубов. Кроме того, процессы, происходящие в структуре эмали, при этом изучены с химической и гистологической точки зрения. Ортофосфорная кислота вызывает потерю минеральных компонентов эмалевых призм и межпризменного пространства [9, 10, 13, 201, 202, 203].

Пациенты были разделены на 5 групп: 3 основные группы (по количеству исследуемых препаратов), 4 – группа контроля, 5 – группа сравнения (таблица 2.1).

Таблица 2.1 – Соотношение зубов пациентов в группах исследования

Группа	Количество пациентов	Количество зубов	Общее количество обследуемых
№ 1 РГРТ	7	14	32 пациента (64 зуба)
№ 2 биоминерализация «InnoDent»	7	14	
№ 3 глубокое фторирование («Фтор-Люкс»)	7	14	
№ 4 (сравнения)	6	12	
№ 5 (контроль)	5	10	

Первая группа – 7 пациентов (n зубов = 14), проведено 10 процедур реминерализации с помощью РГРТ на основе наногидроксиапатита (нГА).

Вторая группа – 7 пациентов (n зубов = 14), проведена одна процедура биоминерализации препаратом «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан).

Третья группа – 7 пациентов (n зубов = 14), проведены 2 процедуры ГФ препаратом «Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия) с кратностью через 2 недели

Группа сравнения – 6 пациентов (n зубов = 12), участки деминерализации не обрабатывали ни одним из исследуемых препаратов.

Группа контроля – 5 пациентов (n зубов = 10), зубы не подвергали каким-либо воздействиям.

Через 3 месяца проводили удаление зубов пациентов по ортодонтическим показаниям, согласно плану лечения (рисунок 2.2). Подготовку зубов проводили путем очищения от остатков мягких тканей и биологических жидкостей. После этого образцы частично распиливали, а затем раскалывали таким образом, чтобы граница разлома проходила через обработанный препаратом участок (рисунки 2.3, 2.4).



Рисунок 2.2 – Удаленные зубы. Зона деминерализации после обработки исследуемыми препаратами (1)



Рисунок 2.3 – Подготовка биологического материала



Рисунок 2.4 – Подготовленные образцы зубов

В лаборатории «Центра нанотехнологий» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Кубанский государственный университет» проводили оценку полученных результатов с

помощью растрового электронного микроскопа (РЭМ) JEOL JSM-6700F (рисунки 2.5, 2.6). Изучение препаратов проводили под увеличением в: 50, 300, 2500, 5000, 10000, 30000 раз (рисунок 2.7).



Рисунок 2.5 – Электронный микроскоп JEOL JSM-6700F



Рисунок 2.6 – Загрузка образцов для электронной микроскопии

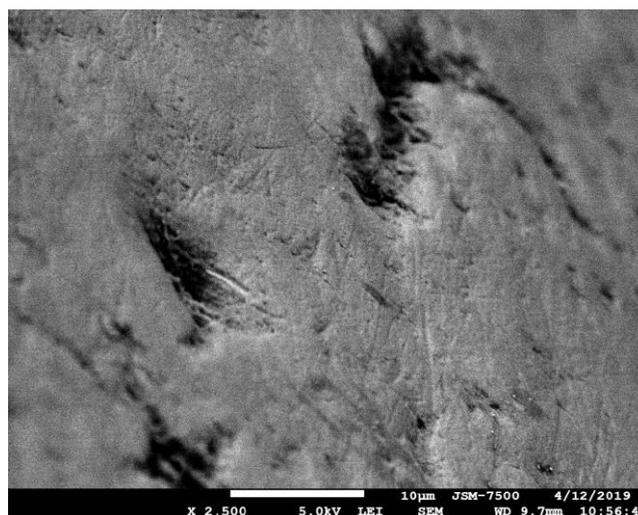


Рисунок 2.7 – Микрофотография интактной эмали (РЭМ ув. 2500х)

2.3. Материал и методы клинического исследования

В исследовании приняли участие как здоровые пациенты, так и пациенты с кариесом эмали в стадии «белого пятна», обратившиеся за лечебно-профилактической помощью в стоматологическую поликлинику ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России в период с 2016 по 2019 год.

Для осуществления заявленных задач все пациенты были разделены на две независимые выборки, в которых выделяли группы и подгруппы обследуемых.

Всего было проведено обследование 224 волонтеров в возрасте от 18 до 30 лет, без отягощенной соматической патологии, из них 173 пациентов, имеющих минимум 20 интактных зубов без признаков очаговой деминерализации эмали; 51 пациентов – с диагнозом кариес эмали в стадии «белого пятна» K02.0 по МКБ-10 (всего 200 зубов). Волонтеры осведомлены о необходимых лечебно-профилактических мероприятиях и подписали информированное согласие.

Первую выборку составили пациенты ($n = 51$), имеющие признаки начальной деминерализации эмали. Волонтеры были разделены на 3 группы в зависимости от применяемого метода лечения. Всего было пролечено 200 зубов с диагнозом кариес эмали в стадии «белого пятна». В первой группе проведено лечение методом реминерализации РГРТ; во второй группе – методом биоминерализации эмали средством «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан); в третьей (контроль) – методом ГФ с использованием комплекта «Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия).

Всем пациентам до начала лечения определяли гигиеническое состояние полости рта с помощью индекса ОНI-S (I.G. Green и I.R.Vermillion, 1964) [27, 29, 30]. В зависимости от гигиенического статуса пациентов в каждой группе были сформированы 2 подгруппы: 1 подгруппа – уровень гигиены хороший и удовлетворительный (всего 48,5 % от общего количества), 2 подгруппа – неудовлетворительный и плохой (51,5 %) (таблица 2.2).

Таблица 2.2 – Характеристика групп лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна»

Группы	Подгруппы	Количество случаев (зубов)		Количество волонтеров
		в абсолютных числах	в %	
№ 1 метод реминерализации (РГРТ)	всего	64	32 %	16
	1	31	48,43 %	8
	2	33	51,56 %	8
№ 2 метод биоминерализации («InnoDent»)	всего	71	35,5 %	18
	1	35	49,29 %	9
	2	36	50,7 %	9
№ 3 метод глубокого фторирования («Фтор-Люкс»)	всего	65	32,5 %	17
	1	31	47,69 %	8
	2	34	52,3 %	9
Всего		200	100 %	51

Вторую выборку составили пациенты ($n = 173$) без признаков начальной деминерализации эмали, имеющих минимум 20 интактных зубов. Волонтеры были разделены на 3 группы в зависимости от применяемого метода профилактики.

Пациентам 1-й группы была проведена профилактика методом реминерализации РГРТ; пациентам 2-й группы – методом биоминерализации эмали средством «InnoDent» (ОО «InnoDent», Казахстан); пациентам 3-й группы (контроль) методом ГФ с использованием комплекта «Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия).

Всем пациентам до начала профилактических мероприятий определяли гигиеническое состояние полости рта с помощью индекса ОНI-S (I.G. Green и I.R. Vermillion, 1964). В зависимости от гигиенического статуса пациентов в каждой группе были сформированы 2 подгруппы: 1 подгруппа – уровень гигиены хороший и удовлетворительный (всего 49,72 % от общего количества), 2 подгруппа – неудовлетворительный и плохой (50,28 %) (таблица 2.3).

Таблица 2.3 – Характеристика групп профилактики кариеса эмали в стадии «белого пятна»

Группы	Подгруппы	Количество волонтеров	
		в абсолютных числах	в %
№ 1 метод реминерализации (РГРТ)	всего	57	32,94 %
	1	28	49,12 %
	2	29	50,87 %
№ 2 метод биоминерализации («InnoDent»)	всего	57	32,94 %
	1	29	50,87 %
	2	28	49,12 %
№ 3 метод глубокого торирования («Фтор-Люкс»)	всего	59	34,1 %
	1	29	49,15 %
	2	30	50,85 %
Всего		173	100 %

Всем обследуемым была проведена профессиональная гигиена полости рта ультразвуковым и воздушно-абразивным способами, обучение гигиене полости рта стандартной методикой, даны рекомендации по средствам гигиены.

В каждой группе весь комплекс лечебно-профилактический мероприятий проведен согласно рекомендациям инструкций используемых препаратов: 10 процедур реминерализации РГРТ, 1 процедура биоминерализации препаратом «InnoDent», 2 процедуры ГФ с интервалом через 2 недели. Лечебно-профилактические мероприятия проводили повторно через полгода.

Методы клинического обследования пациентов с кариесом эмали в стадии «белого пятна». Обследование и динамический контроль пациентов осуществляли до и через 3, 6, 12 месяцев после проведения лечебно-профилактических мероприятий.

Данные обследования вносили в амбулаторную карту стоматологического больного. Она включает следующие разделы: паспортные данные, жалобы, анамнез жизни и заболевания, данные объективного исследования, данные дополнительных методов исследования, диагноз и проведенные лечебно-профилактические мероприятия.

Из опроса определяли возможные жалобы на: эстетический дефект, наличие и характер чувствительности исследуемого зуба.

Из анамнеза жизни устанавливали частоту употребления сахаров, кратность посещения стоматолога и регулярность гигиенического ухода за полостью рта.

Критерии исключения из исследования: отягощенный аллергологический статус, наличие хронической общесоматической патологии, профессиональных вредностей.

Из анамнеза заболевания определяли давность появления меловидного пятна, динамику его развития, сопутствующие симптомы, вид ранее проводимых лечебных мероприятий и их эффективность.

Всем пациентам проводили визуальный осмотр ротовой полости и зубных рядов. Определяли индекс КПУ, подсчитывали сумму кариозных полостей, пломб, удаленных зубов [7, 11, 12, 20].

Оценку очаговой деминерализации эмали на вестибулярной поверхности зубов осуществляли после её тщательного высушивания. Для определения степени активности и динамики кариозного процесса, дифференциальной диагностики с некариозными поражениями твердых тканей зубов, обращали внимание на состояние поверхности, краев, плотности, цвета, блеска эмали, симметричности и множественности поражения [26, 27, 35, 38, 44, 49].

С помощью зондирования определяли наличие дефектов, чувствительности, оценивали характер поверхности кариозных пятен (гладкая или шероховатая). Термопробу не проводили в силу низкой точности и малой информативности данного метода диагностики [27, 35, 38, 44, 49].

Оценку уровня гигиены полости рта проводили с помощью индекса ОНI-S (I.G. Green и I.R. Vermillion, 1964). Методика заключается в определении и визуальной оценке с помощью зонда (без использования дополнительных красителей) площади поверхности зуба, покрытой налетом.

Осмотру подлежат вестибулярная поверхность 16, 11, 26, 31 и язычная поверхность 36, 46 зубов. Расчет индекса проводят путем определения среднего балла всех обследуемых зубов [27, 29, 30, 53, 57]. Критерии оценки:

- 0–0,6 балла – показатель низкий, хороший уровень гигиены;
- 0,7–1,6 балла – показатель средний, удовлетворительный уровень гигиены;
- 1,7–2,5 балла – показатель высокий, неудовлетворительный уровень гигиены;
- 2,6 баллов и более – показатель очень высокий, плохой уровень гигиены.

Согласно протоколу диссертационной работы в каждой группе в зависимости от гигиенического статуса пациентов (ОHI-S) были сформированы две подгруппы: 1 подгруппа – уровень гигиены хороший и удовлетворительный (0–1,6 баллов), 2 подгруппа – неудовлетворительный и плохой (1,7–3 баллов).

2.3.1. Методика витального окрашивания

Для оценки эффективности лечения очагов деминерализации эмали исследуемыми средствами волонтерам проводили диагностику с помощью метода витального окрашивания 2 % водным раствором метиленового синего с последующей оценкой по контрольной градационной 10-польной полутоновой шкале синего цвета (Л.А. Аксамит, 1978) [56, 76, 108, 111, 112, 114].

Методика проведения: все поверхности зубов очищают от зубных отложений ультразвуковым и воздушно-абразивным способами. Зубы изолируют от слюны, поверхность высушивают воздушной струей. На видимо деминерализованные участки эмали наносят аппликатором 2 % раствор метиленовой сини, время экспозиции 3 минуты. Краситель смывают водой, поверхность высушивают и проводят оценку интенсивности окрашивания по контрольной градационной 10-польной полутоновой шкале

синего цвета (от 1 до 10 баллов) (рисунок 2.8) [29, 30]. Окрашивание обусловлено способностью молекул красителя проникать в зоны повышенной проницаемости эмали, вызванные процессом деминерализации.



Рисунок 2.8 –10-польная шкала синего цвета

Интерпретацию полученных результатов проводили следующим образом:

- 0–3 балла – высокая кислотоустойчивость эмали;
- 4–5 баллов – средняя кислотоустойчивость эмали;
- 6–7 баллов – сниженная кислотоустойчивость эмали
- 8–10 баллов – крайне низкая кислотоустойчивость эмали

(рисунок 2.9) [49, 56, 61].

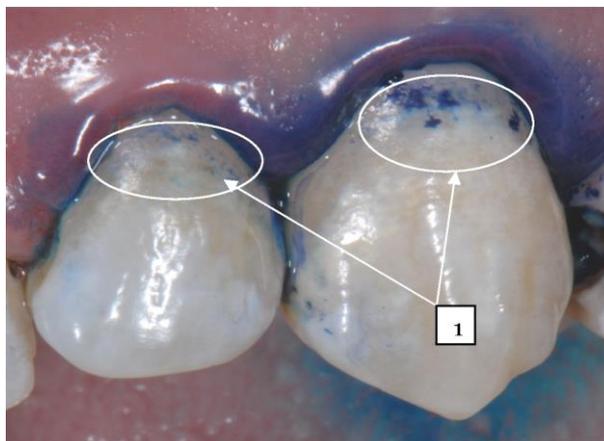


Рисунок 2.9 – Результат проведения витального окрашивания 2 % водным раствором метиленовой сини. Окрашивание очагов деминерализации (1)

2.3.2. Методика лазерной флуоресценции аппаратом «DiagnoDent Pen»

Для определения активности процесса деминерализации и эффективности лечения очагов деминерализации эмали исследуемыми

препаратами волонтерам проводили диагностику с помощью метода лазерной флуоресценции аппаратом «DiagnoDent Pen» (KaVo, Германия) (рисунок 2.10) [3, 17, 26, 35, 47, 74, 103, 104].



Рисунок 2.10 – Аппарат «DiagnoDent Pen» (KaVo, Германия)

Прибор основан на использовании светового излучения в области инфракрасного спектра. При облучении им деминерализованной поверхности эмали возникает флуоресценция продуктов жизнедеятельности (молочной кислоты) бактерий. Интенсивность флуоресценции свидетельствует о наличии и степени активности кариеса [49, 61, 74, 87, 95, 101, 103, 104, 145]. Интенсивность флуоресценции оценивали в относительных единицах в диапазоне от 0 до 99. Для кариеса эмали в стадии «белого пятна» на вестибулярной поверхности приняты значения от 13 до 24 единиц.

2.3.3. Методика теста эмалевой резистентности (ТЭР-тест)

Для оценки био- и реминерализующей эффективности исследуемых препаратов пациентам проводили диагностику с помощью теста эмалевой резистентности (ТЭР-тест) по Окушко В.Р. (1984) [2, 4, 23, 35, 36, 37, 40, 91, 92].

Методика проведения ТЭР-теста: после проведения профессиональной гигиены зубы изолируют от слюны, поверхность высушивают воздушной струей. На вестибулярную поверхность центрального верхнего правого резца наносят аппликатором на 5 секунд каплю 0,1N раствора соляной кислоты.

После этого смывают, поверхность зуба высушивают и на зону деминерализации наносят каплю 2 % раствора метиленового синего. Спустя 60 секунд краситель удаляют одним движением с помощью ватного шарика и проводят оценку интенсивности окрашивания по контрольной градационной 10-польной полутоновой шкале синего цвета [36, 91, 92, 110, 113, 115, 116].

Интерпретацию полученных данных проводили следующим образом:

- 1–3 балла соответствуют высокой устойчивости зубов к кариесу;
- 4–5 – средняя;
- 6–7 – пониженная;
- 8–10 – крайне низкая устойчивость зубов (рисунок 2.11).



Рисунок 2.11 – Методика проведения ТЭР-метода.

Окрашивание участка эмали после обработки кислотным буфером (1)

2.3.4. Методика кислотной биопсии эмали

Для оценки био- и реминерализующего потенциала исследуемых средств и определения динамики содержания кальция и фосфора в эмали пациентам проводили диагностику с помощью кислотной биопсии по модифицированной методике В.К. Леонтьева, В.А. Дистеля (1974) [5, 38, 66, 145]. Методика проведения: после проведения профессиональной гигиены зубы изолируют от слюны, поверхность высушивают воздушной струей. На вестибулярную поверхность центрального верхнего левого резца наносят с помощью механического дозатора «Santorius ProLine» (Хельсинки, Финляндия) 3 мкл деминерализующего буфера (раствор 0,1 М соляной кислоты, загущенный

50 масс. % глицерином) (рисунок 2.12). Спустя 60 секунд отбирают весь объем биоптата и вносят в пробирки Eppendorf с 1 мл деионизированной воды (рисунок 2.13).



Рисунок 2.12 – Механический дозатор «Sartorius ProLine» (Хельсинки, Финляндия)



Рисунок 2.13 – Пробирки Eppendorf с биоптатами эмали

В образовавшемся растворе вычисляли содержание общего кальция и неорганического фосфора. Все пробы исследованы на автоматическом биохимическом анализаторе AU640 (Beckman Coulter, США/Япония). Содержание неорганических фосфатов оценивали спектрофотометрическим методом наборами реактивов с молибдатом аммония фирмы BioSystems S.A. (Испания) в ультрафиолетовой области, уровень общего кальция определяли спектрофотометрическим методом с орто-крезолфталеинкомплексом (Analiticon Biotechnologies AG, Германия) (рисунок 2.14, 2.15). Раствор неорганических солей в деионизированной воде с концентрациями искомых компонентов, аналогичными пробам служили в качестве калибратора [20, 21, 22, 33, 43, 45].



Рисунок 2.14 – Набор реактивов с молибдатом аммония фирмы BioSystems S.A. (Испания)

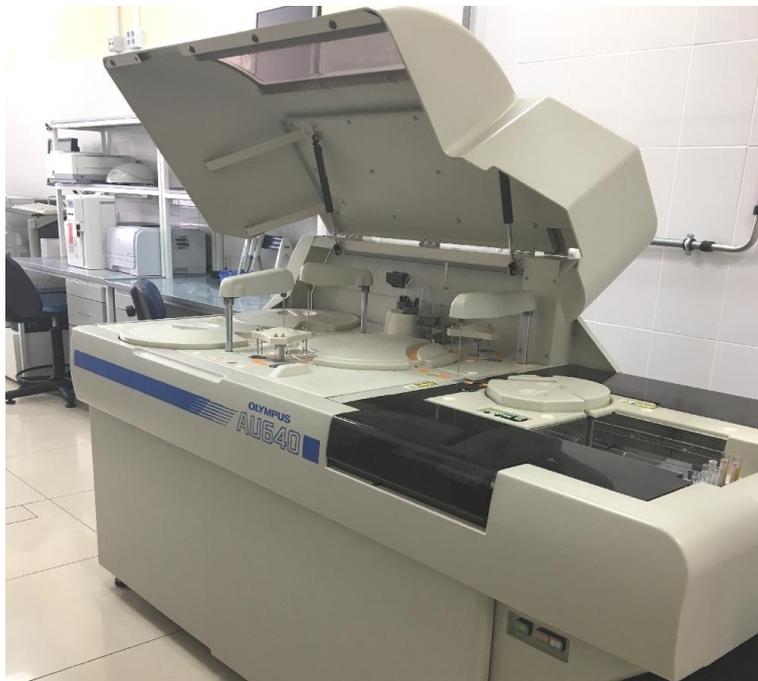


Рисунок 2.15 – Автоматический биохимический анализатор AU640 (Beckman Coulter, США/Япония)

Оценку клинических показателей проводили до лечебно-профилактических мероприятий и через 3, 6, 12 месяцев после них.

Фотодокументирование материала клинического исследования проведено цифровой зеркальной фотокамерой «Nikon D 300» (Nikon, Япония).

2.4. Характеристика средств, использованных в профилактике и лечении кариеса эмали

2.4.1. Характеристика комплекта для глубокого фторирования «Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия)

Для глубокого фторирования фирмой ТехноДент (Россия) разработан комплект «Фтор-Люкс». Он состоит из двух флаконов жидкостей. Жидкость № 1 имеет водную основу, содержит ионы фтора, меди, магния. Жидкость № 2 представлена высокодисперсной суспензией гидроксида кальция. В результате взаимодействия компонентов происходит химическая реакция с образованием фторсиликатного комплекса, который спонтанно распадается на микрокристаллы фтористого кальция, меди, магния. Образованные, таким образом, в микродефектах и порах эмали, фториды обеспечивают глубокое фторирование твердых тканей и длительный бактерицидный эффект (рисунок 2.16) [8, 14, 29, 94, 109].



Рисунок 2.16 – Комплект для глубокого фторирования «Фтор-Люкс»

Методика проведения глубокого фторирования: после проведения профессиональной гигиены, зубы изолируют от слюны, поверхность высушивают. Затем поверхность эмали обильно смачивают жидкостью № 1,

выдерживают в течение 1 минуты, избытки удаляют микроапликатором, и на обработанную поверхность наносят, втирающими движениями жидкость № 2 (суспензия). Через 1 минуту поверхность промывают водой. Всего проводят 2 процедуры с кратностью через 2 недели. При необходимости глубокое фторирование повторяют 1–2 раза в год [178, 179, 185, 195].

2.4.2. Характеристика средства для биоминерализации эмали «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан)

Средство «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан) предназначено для биоминерализации («имплантации») эмали, содержит в качестве единственного компонента белок амелогенин. Это аналог природного белка эмали, который участвует в регуляции процесса реминерализации эмали [114, 142, 152, 157, 162, 183, 185].

Методика основана на биомиметическом восстановлении эмали с помощью искусственного белка амелогенина, который служит матрицей и регулирует процесс построения кристаллов гидроксиапатитов в эмали с последующей реминерализацией необходимыми микроэлементами из естественной среды (слюны) самого пациента [187, 190, 192, 200].

Методика проведения: после проведения профессиональной гигиены, зубы изолируют от слюны, проводят антисептическую обработку 2 % раствором хлоргексидина биглюконата. Затем для глубокого проникновения препарата и открытия микропор наносят в течение 20 сек 37 % раствор ортофосфорной кислоты, кислоту смывают водой, поверхность зубов высушивают воздушной струей. Средство «InnoDent» разбавляют в 0,05 мл дистиллированной воды, наносят микроапликатором 1–2 капли, не смывают в течение 5 минут. Процедуру проводят однократно, при необходимости повторяют через 3–6 месяцев (рисунок 2.17).



Рисунок 2.17 – Форма выпуска средства «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан)

2.4.3. Характеристика РГРТ

Кафедрой терапевтической стоматологии совместно с кафедрой фармации создан реминерализующий гель на основе наногидроксиапатита (нГА), (патент № 2627624) (рисунок 2.18).



Рисунок 2.18 – Приготовленный РГРТ

РГРТ содержит наногидроксиапатит (размер частиц 20×150 нм), в состав в качестве основы включены полиэтиленоксиды 1500 и 400 в следующем соотношении, масс %:

Наногидроксиапатит	7
Полиэтиленоксид 1500	74,4
Полиэтиленоксид 400	18,6

Входящий в состав геля нГА представлен ультрадисперсным порошком белого цвета высокой чистоты с размером частиц 20×150 нм. Химическая формула $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Гидроксиапатит – это основной неорганический компонент эмали. нГА проникает и заполняет микропоры, дефекты эмали, способствует образованию апатитного слоя на поверхности твердых тканей зубов. нГА проявляет антиадгезивные свойства, связываясь с бактериями, препятствует формированию микробной биопленки. РГРТ способствует уменьшению кислотной растворимости эмали, повышению резистентности твердых тканей зубов, восстановлению структуры кристаллической решетки, обуславливая реминерализующий эффект [53, 54, 55, 65, 75, 107, 108, 111, 115, 135, 151, 160, 173, 177, 198].

Показания к применению предлагаемого средства:

1. Профилактика начального кариеса.
2. Лечение кариеса в стадии белого пятна.
3. Гиперестезия зубов различной этиологии.

Способ применения реминерализующего средства:

1. Реминерализующее средство распределяют на поверхности зубов, втирают микроапликатором в течение 30 секунд, затем циркулярной щеткой на малых оборотах 2000 об/мин в течение 2–3 минут.

2. Средство вносят в индивидуальную или стандартную каппу. Длительность процедуры реминерализации 15–30 минут.

Прием пищи и напитков рекомендуется проводить через 1 час. Лечебно-профилактический курс в зависимости от клинической ситуации включает от 3 до 12 процедур, при необходимости его повторяют через 6–12 месяцев.

2.5. Методы статистического анализа

Статистическая обработка полученных результатов исследования проведена с использованием программ Excel v7.0., Statistica v12.0., применен метод ANOVA – одномерный дисперсионный анализ (многофакторный, однофакторный).

ГЛАВА 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРЕПАРАТОВ НА МОДЕЛИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО ВОСПРОИЗВЕДЕННОГО КАРИЕСА ЭМАЛИ

Проведена оценка электронных микрофотографий 5 групп зубов. При оценке электронных микрофотографий образцов группы сравнения (участки кислотного травления не подвергали реминерализации) при увеличении в 5000 раз обнаружены изменения структуры эмали: образование пустот в виде туннелей, пористость и порозность поверхности, разрушение призм и межпризменной эмали, скошенность эмалевых призм. Нужно отметить, что процесс деминерализации происходит неравномерно: участки с темными зонами пористости эмали чередуются с более светлыми зонами менее разрушенных эмалевых призм (рисунок 3.1).

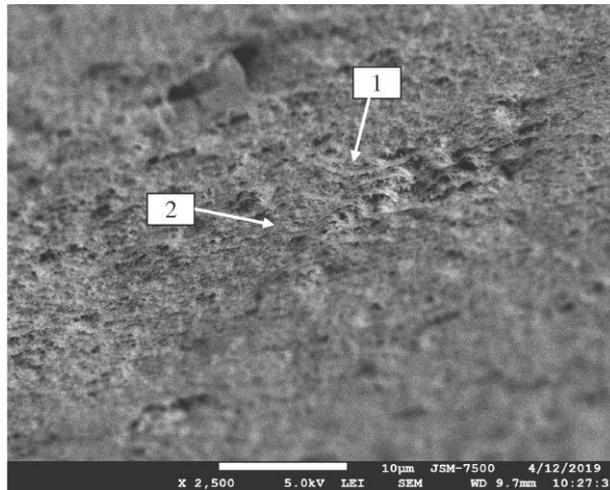


Рисунок 3.1 – Микрофотография. Зона деминерализации эмали в образцах группы сравнения. Разрушенность эмалевых призм (1) и порозность структуры эмали (2) (РЭМ ув. 2500х)

При этом глубина деминерализации составляет 122 ± 10 мкм, что соответствует глубине поражения эмали при кариесе в стадии «белого пятна». Контрольная группа представлена образцами интактной эмали, которую не подвергали кислотному травлению. Эмаль имеет характерную структуру: гладкость поверхности, отдельные поры и туннели, отсутствие участков деминерализации (рисунок 3.2).



Рисунок 3.2 – Микрофотография. Поверхность интактной эмали.
Естественные поры и туннели (РЭМ ув. 2500х)

3.1. Морфологические изменения в эмали при применении РГРТ

По результатам электронной микроскопии в образцах после проведения реминерализующей терапии гелем на основе нГА обнаружено образование на глубину до 200 мкм минерального слоя из кристаллов наногидроксиапатита. Он имеет плотную структуру, по оптическим характеристикам схож с подлежащей поверхностью эмали (рисунок 3.3, 3.4).

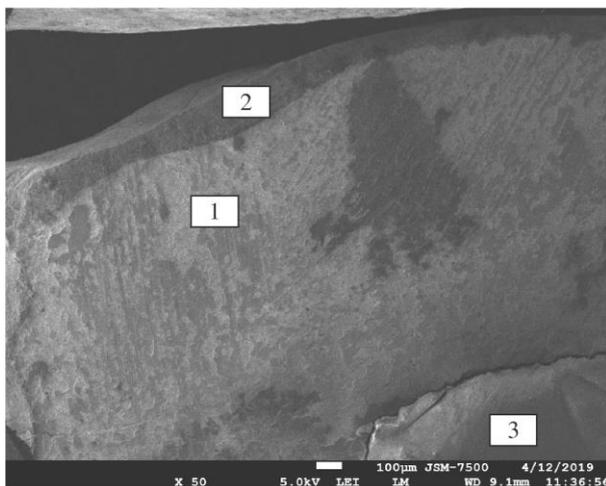


Рисунок 3.3 – Микрофотография.
Поверхность эмали (1) после проведения
реминерализации РГРТ.
Реминерализованный слой эмали (2).
Дентин (3) (РЭМ ув. 50х)

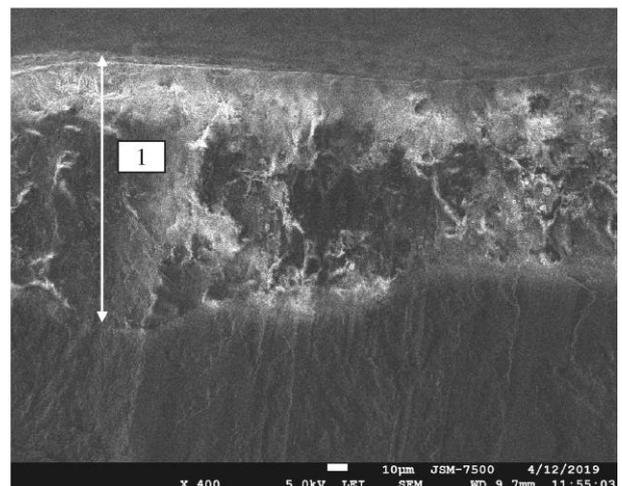


Рисунок 3.4 – Микрофотография.
Реминерализованный слой из кристаллов
нГА (1) после обработки РГРТ
(РЭМ ув. 400х)

Данные изменения свидетельствуют о процессах реминерализации эмали. Глубина пенетрации в эмали составляет 148 ± 10 мкм ($p < 0,05$) (рисунок 3.5).

При увеличении в 10000 и 30000 раз заметно, что реминерализованный слой представлен наноразмерными частицами кристаллов гидроксиапатита (рисунок 3.6, 3.7).

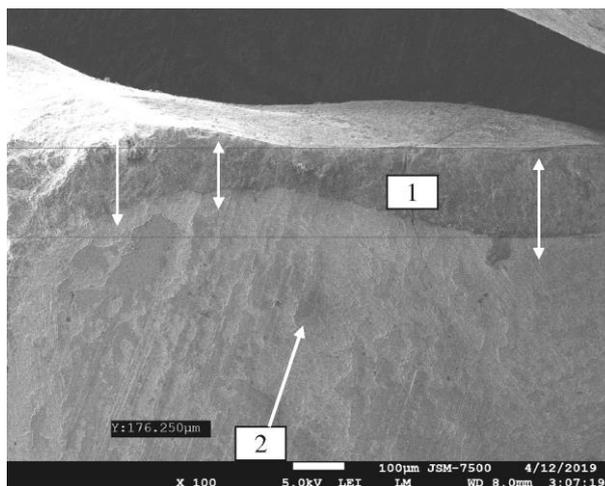


Рисунок 3.5 – Микрофотография. Толщина слоя кристаллов гидроксиапатита (1). Эмаль (2) (РЭМ ув. 100х)

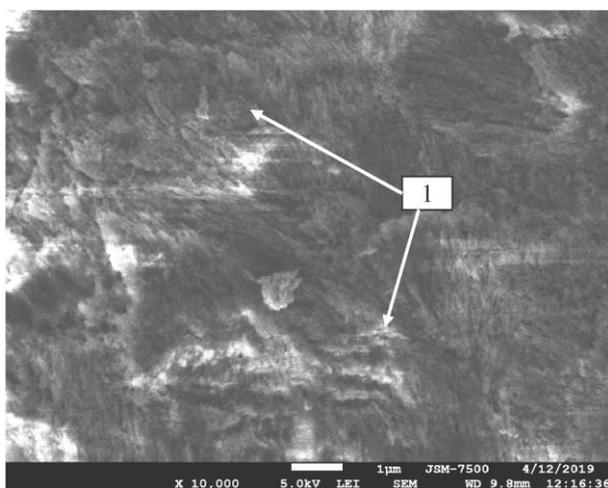


Рисунок 3.6 – Микрофотография. Кристаллы гидроксиапатита (1) в новом апатитном слое эмали после обработки РГРТ (РЭМ ув. 10000х)

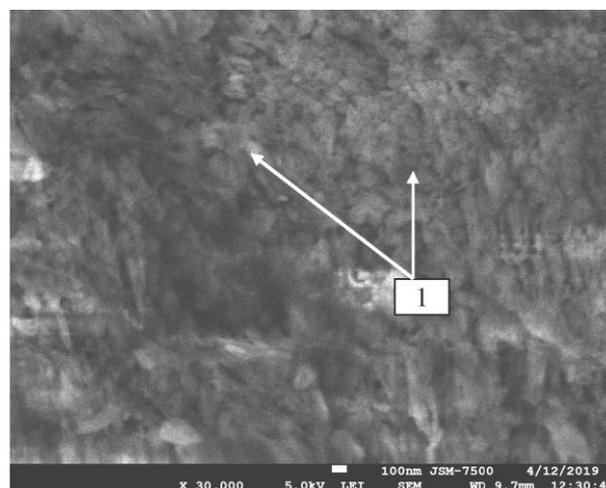


Рисунок 3.7 – Микрофотография. Наночастицы кристаллов гидроксиапатита (1) (РЭМ ув. 30000х)

Также следует отметить, что между кристаллическим слоем и эмалью образуется химическая и механическая связь (рисунок 3.8). На основании

результатов ранее проводимых исследований, установлено, что в результате реминерализации происходит повышение кислотоустойчивости эмали.

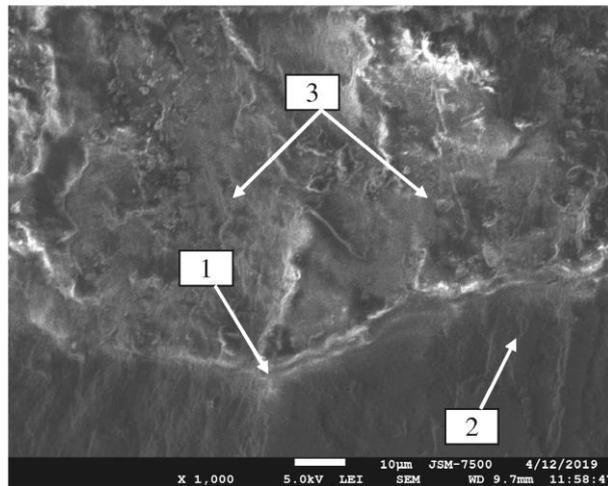


Рисунок 3.8 – Микрофотография. Зона связи (1) эмали (2) и слоя кристаллов наногидроксиапатита (3) после обработки РГРТ (РЭМ ув. 1000х)

3.2. Морфологические изменения в эмали при применении методики биоминерализации «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан)

В образцах после проведения биоминерализации обнаруживается неоднородная структура эмали: шероховатость поверхности, имеются дефекты, поры, трещины, не заполненные кристаллами гидроксиапатита, оголенные эмалевые призмы (рисунок 3.9). Участки биореминерализации чередуются с зонами порозной эмали, кристаллы гидроксиапатита располагаются не столь упорядоченно по сравнению с интактной эмалью. Структура биореминерализованного слоя более рыхлая, имеет выраженные пространства между кристаллами гидроксиапатита. Данный процесс носит неравномерный характер, глубина пенетрации в эмали составляет 99 ± 10 мкм ($p < 0,05$), что меньше глубины очага поражения при кариесе эмали (группа сравнения – 122 ± 10 мкм ($p < 0,05$)) и свидетельствует о преобладающих процессах деминерализации в исследуемой области (рисунок 3.10, 3.11).

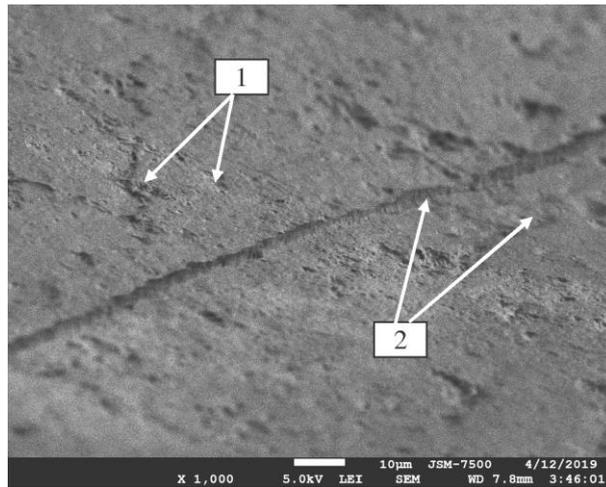


Рисунок 3.9 – Микрофотография. Поверхность эмали после проведения биоминерализации. Неоднородность структуры (1), дефекты, трещины (2) (РЭМ ув. 1000х)

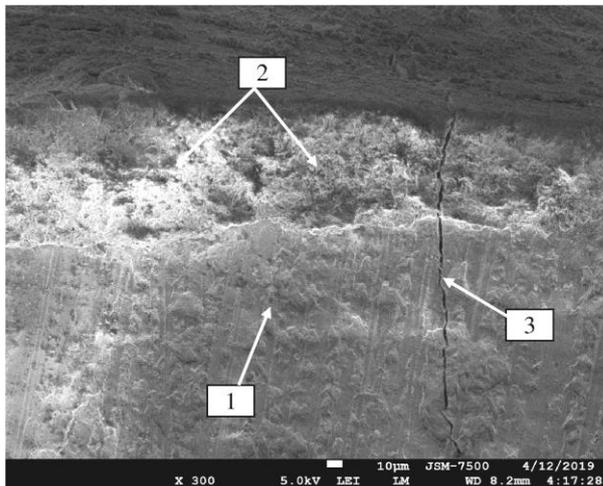


Рисунок 3.10 – Микрофотография. Поверхность поперечного скола эмали (1) после проведения биоминерализации средством «InnoDent». Рыхлый слой реминерализации (2). Трещина эмали (3), не заполненная кристаллами гидроксиапатита (РЭМ ув. 300х)

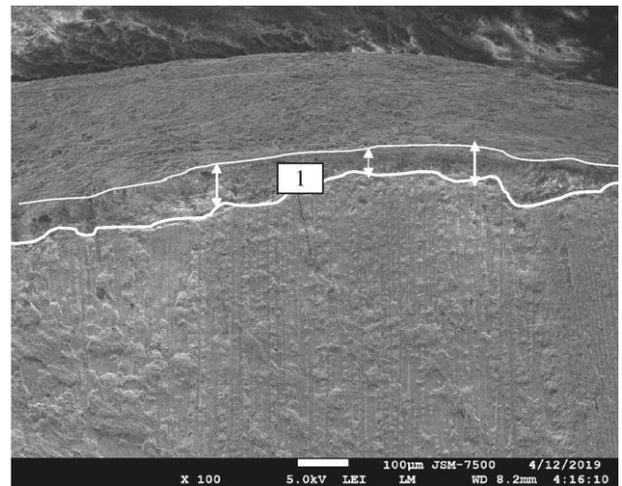


Рисунок 3.11 – Микрофотография. Толщина реминерализованного слоя эмали (1) после проведения биоминерализации средством «InnoDent» (РЭМ ув. 100х)

3.3. Морфологические изменения в эмали при применении методики глубокого фторирования «Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия)

В образцах после проведения глубокого фторирования (рисунок 3.12, 3.13) отмечены изменения в структуре эмали: от поверхности на глубину до

278 мкм отмечается образование реминерализованного слоя, за счет отложения кристаллов фторида кальция, магния, меди в геле кремниевой кислоты (рисунок 3.14, 3.15).

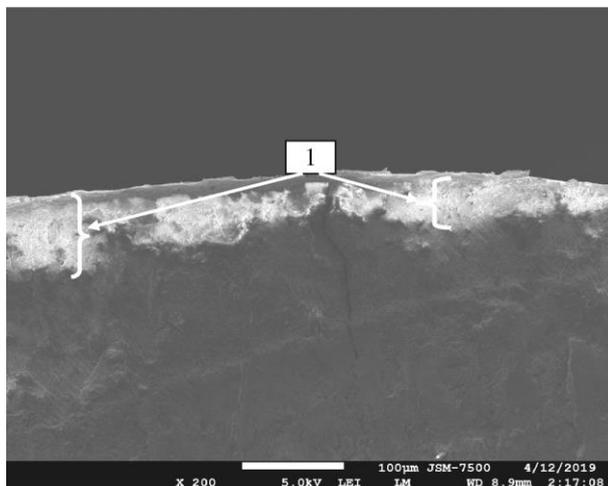


Рисунок 3.12 – Микрофотография. Поверхность эмали после проведения глубокого фторирования. Выраженный слой реминерализации (1) (РЭМ ув. 200х)

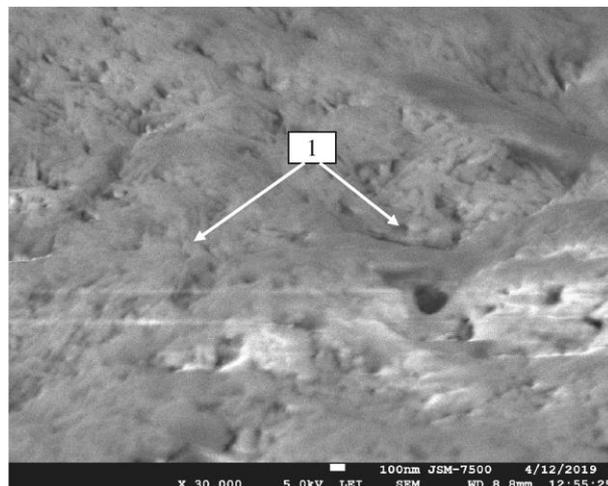


Рисунок 3.13 – Микрофотография. Поверхность эмали после проведения глубокого фторирования. Отложения кристаллов фторида кальция, магния, меди (РЭМ ув. 30000х)

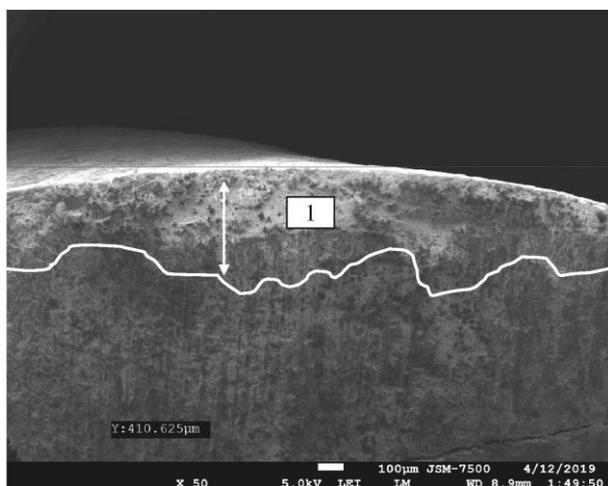


Рисунок 3.14 – Микрофотография. Толщина реминерализованного слоя эмали после проведения глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс» (1) (РЭМ ув. 50х)

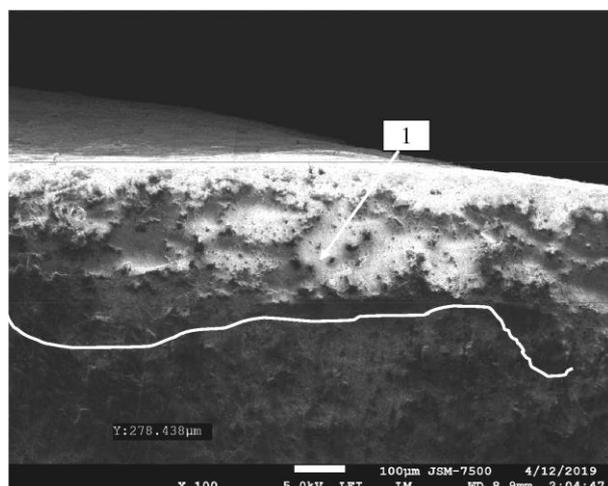


Рисунок 3.15 – Микрофотография. Плотный гомогенный слой отложенных кристаллов фторидов кальция, меди, магния (1) в эмали после проведения глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс» (РЭМ ув. 100х)

Этот слой четко визуализируется и отличается по оптическим характеристикам от зоны подлежащей эмали. При этом отмечается заполнение и восстановление эмалевых призм, сглаженность межпризменного пространства, уменьшение количества пор и заполнение кристаллами микротрещин (рисунок 3.16, 3.17). Участок после проведения ГФ становится более плотным, что обусловлено химической модификацией и образованием более прочных кристаллов фторапатитов. При этом глубина пенетрации в эмали составляет 167 ± 11 мкм ($p < 0,05$) мкм.

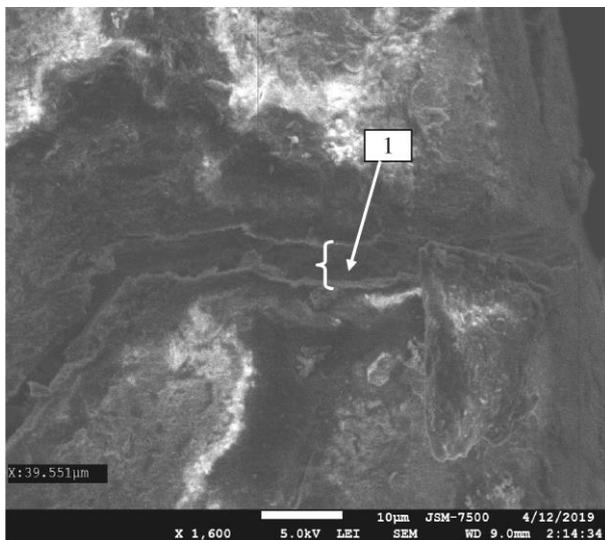


Рисунок 3.16 – Микрофотография. Трещина эмали (1) после проведения глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс» (РЭМ ув. 1600х)

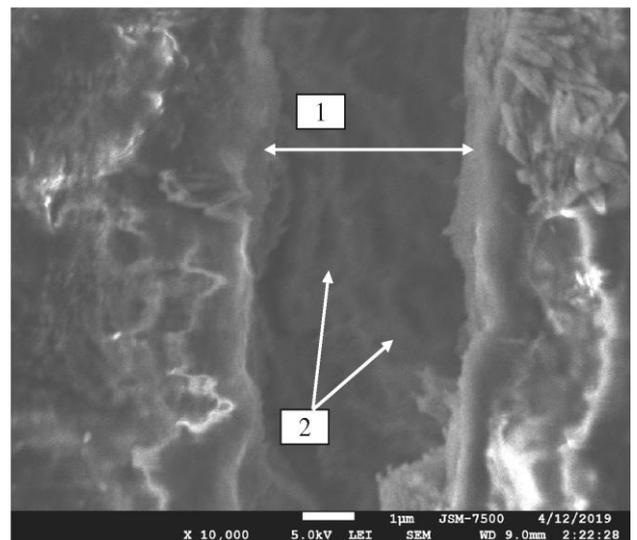


Рисунок 3.17 – Микрофотография. Заполнение трещины (1) кристаллами фторидов (2) эмали после проведения глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс» (РЭМ ув. 10000х)

Для оценки проникающей и реминерализующей способности исследуемых препаратов применен однофакторный анализ ANOVA. На рисунке 3.18 представлена глубина био- и реминерализации для исследуемых средств при $p < 0,05$: РГРТ, «InnoDent», «Фтор-Люкс».

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что эффективность реминерализации (на основании оценки глубины пенетрации в эмали) РГРТ статистически значимо (при уровне значимости 5 %)

превышает глубину реминерализации при проведении биоминерализации средством «InnoDent» (рисунок 3.18). При этом проведение биоминерализации не приводит к полной реминерализации участков деминерализации, так как максимальная глубина биореминерализации не превышает глубину исходной деминерализации эмали.

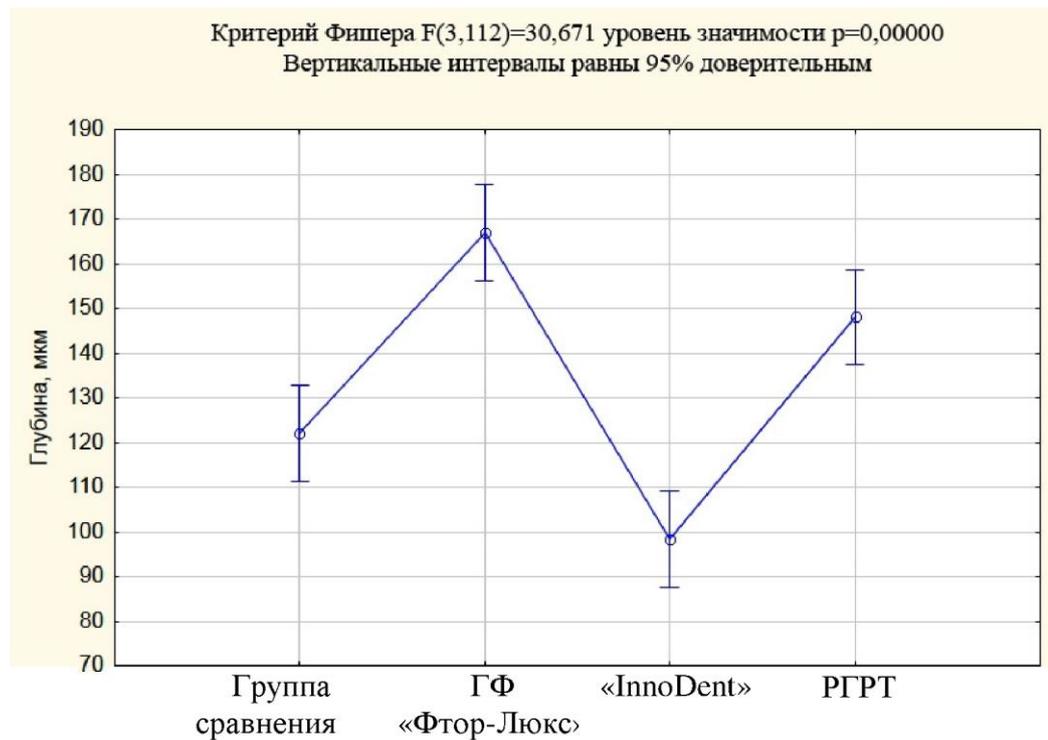


Рисунок 3.18 – Глубина реминерализации в группах исследования (относительно группы сравнения) для исследуемых средств: РГРТ (№ 1), «InnoDent» (№ 2), «Фтор-Люкс» (№ 3)

При оценке эффективности реминерализации эмали при применении РГРТ можно отметить, что глубина пенетрации в эмали меньше глубины по сравнению с методом глубокого фторирования, однако эти различия статистически не значимы $p > 0,05$.

ГЛАВА 4.

РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Клинические исследования проводили в течение 2016–2019 гг. на базе кафедры терапевтической стоматологии и стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Для оценки эффективности применяемых средств проведено лечение и динамическое наблюдение 51 пациентов в возрасте от 20 до 30 лет с диагнозом кариес эмали в стадии «белого пятна». Среди всех обследованных 22 (43,13 %) мужчин, 29 (56,86 %) женщин (таблица 4.1).

Пациенты разделены на 3 группы по количеству исследуемых препаратов (таблица 4.2).

Таблица 4.1 – Распределение пациентов по полу в группах исследования

Пол	Группы		
	№ 1 (РГРТ)	№ 2 (метод биоминерализации)	№ 3 (глубокое торирование)
	n = 16	n = 18	n = 17
Мужчины	7 (43,75 %)	8 (44,4 %)	7 (41,2 %)
Женщины	9 (56,25 %)	10 (55,5 %)	10 (58,8 %)

Таблица 4.2 – Соотношение зубов пациентов в клинических группах и подгруппах исследования

Группа №	Количество зубов абс / %	Подгруппы (количество зубов абс., % от общего)	Общее количество обследуемых
1	64 (32 %)	№ 1 – 31 (15,5 %)	51 пациент (200 зубов, 100 %)
		№ 2 – 33 (16,5 %)	
2	71 (35,5 %)	№ 1 – 35 (17,5 %)	
		№ 2 – 36 (18 %)	
3	65 (32,5 %)	№ 1 – 31 (15,5 %)	
		№ 2 – 34 (17 %)	

Первую группу составили 16 пациентов (n зубов = 64), проведено лечение с помощью РГРТ.

Вторая группа – 18 пациентов (n зубов = 71), применен метод биоминерализации (имплантации) эмали средством «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан).

Третья группа – 17 пациентов (n зубов = 65) с диагнозом кариес эмали в стадии «белого пятна», лечение которых проведено методом глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия).

В зависимости от гигиенического статуса пациентов в каждой группе были выделены 2 подгруппы: 1 подгруппа – уровень гигиены хороший и удовлетворительный, 2 подгруппа – неудовлетворительный и плохой.

4.1. Результаты клинического обследования пациентов с кариесом эмали в стадии «белого пятна»

В результате первичного обследования все обратившиеся пациенты (100 %) предъявляли жалобы на эстетический дефект зубов в виде белых пятен на наружной поверхности зубов. Жалобы на термические и химические раздражители при этом отсутствовали (таблица 4.3). Статистический анализ первичных данных таблицы 4.3 представлен на рисунке 4.13.

Из числа обследованных у 39 (76,5 %) пациентов выявлено чрезмерное и частое употребление простых сахаров. Процентное соотношение вредных привычек представлено на рисунке 4.1.

Из всех обследованных пациентов гигиенические мероприятия проводят регулярно 25 (49,01 %) пациентов, 26 (50,98 %) нерегулярно, из них 30 (58,8 %) пациентов чистят зубы 2 раза в день, 21 (41,17 %) – один.

Частота обращаемости за стоматологической помощью представлена на рисунке 4.2.

При осмотре полости рта у 46 (90,2 %) обследованных начальный кариозный процесс в стадии «белого пятна» поражал 3 и более зубов.

В 175 случаях (87,5 %) кариес эмали обнаруживали на зубах фронтальной группы, в 25 (12,5 %) – жевательной.

Таблица 4.3 – Характеристика жалоб пациентов в группах и подгруппах исследования до лечения и в динамические сроки наблюдения

Сроки наблюдения	Жалобы	1 группа (РГРТ)				2 группа («InnoDent»)				3 группа («Фтор-Люкс»)		
		1 группа n = 64 (зубов)	I подгруппа n = 31	II подгруппа n = 33	2 группа n = 71 (зубов)	I подгруппа n = 35	II подгруппа n = 36	3 группа n = 65 (зубов)	I подгруппа n = 31	II подгруппа n = 34		
До лечения	Боль (t)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	пятна	64	31	33	71	35	36	65	31	34		
	дефект	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Через 3 месяца	Боль (t)	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	пятна	60	27	33	71	35	36	59	26	33		
	дефект	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Через 6 месяцев	Боль (t)	*	*	*	4	1	3	*	*	*	*	*
	пятна	52	22	30	68	32	29	49	20	29		
	дефект	*	*	*	10	3	7	*	*	*	*	*
Через 12 месяцев	Боль (t)	4	1	3	9	3	6	4	1	3		
	пятна	42	17	25	54	29	25	41	16	25		
	дефект	8	2	6	17	6	11	6	1	5		

Примечание: * – отсутствует.

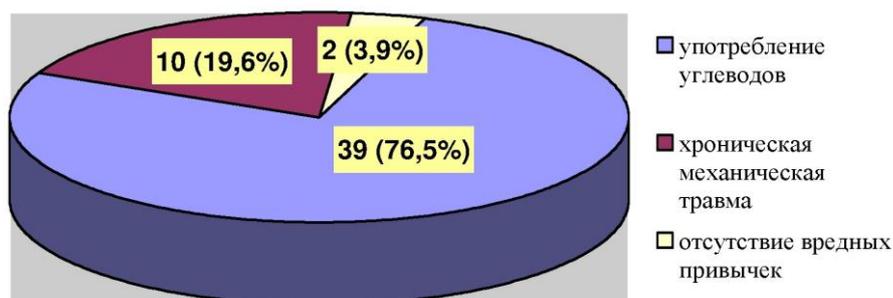


Рисунок 4.1 – Соотношение вредных привычек обследованных волонтеров

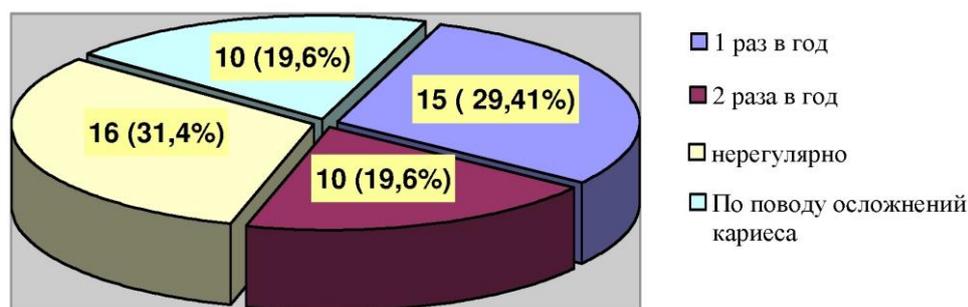


Рисунок 4.2 – Обращаемость пациентов за стоматологической помощью

По результатам зондирования поверхность эмали в области кариозного поражения была шероховатой в 95,5 % случаев, гладкой – 4,5 %. Результаты зондирования представлены в таблице 4.4. Статистический анализ первичных данных таблицы 4.4 представлен на рисунках 4.14, 4.15.

В первое посещение пациентам определяли: степень интенсивности кариозного процесса (КПУ), показатель кислотоустойчивости эмали (на основании результата теста эмалевой резистентности), индивидуальный уровень гигиены полости рта (индекс ОНI-S).

На основании индекса КПУ среди пациентов выделяли: низкую интенсивность (2–6), среднюю (7–12), высокую (13–15), очень высокую (16 и более), при этом средний показатель – 11,59 (рисунок 4.3).

Распределение волонтеров в клинических группах по результатам индекса КПУ представлено на рисунке 4.4.

Значения индекса гигиены ОНI-S выявляли в числовом интервале от 0,4 до 2,7 баллов, при этом средний показатель – 1,32 балла. Количественное соотношение пациентов в зависимости от гигиенического статуса представлено на рисунке 4.5.

Таблица 4.4 – Характеристика результатов зондирования в группах и подгруппах исследования до лечения и в динамические сроки наблюдения

Сроки наблюдения	Результаты зондирования поверхности эмали	1 группа (РРТ)			2 группа («InnoDent»)			3 группа («Фтор-Люкс»)		
		1 группа n = 64 (зубов)	I подгруппа n = 31	II подгруппа n = 33	2 группа n = 71 (зубов)	I подгруппа n = 35	II подгруппа n = 36	3 группа n = 65 (зубов)	I подгруппа n = 31	II подгруппа n = 34
До лечения	гладкая	3	2	1	3	2	1	3	1	2
	шероховатая	61	29	32	68	33	35	62	30	32
	полость	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Через 3 месяца	гладкая	8	5	3	4	3	1	8	6	2
	шероховатая	56	26	30	67	32	35	57	25	32
	полость	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Через 6 месяцев	гладкая	19	13	6	5	4	1	22	15	7
	шероховатая	45	18	27	56	28	28	43	16	27
	полость	*	*	*	10	3	7	*	*	*
Через 12 месяцев	гладкая	29	19	10	6	5	1	32	21	11
	шероховатая	27	10	17	48	24	24	27	9	18
	полость	8	2	6	17	6	11	6	1	5

Примечание: * – отсутствует.

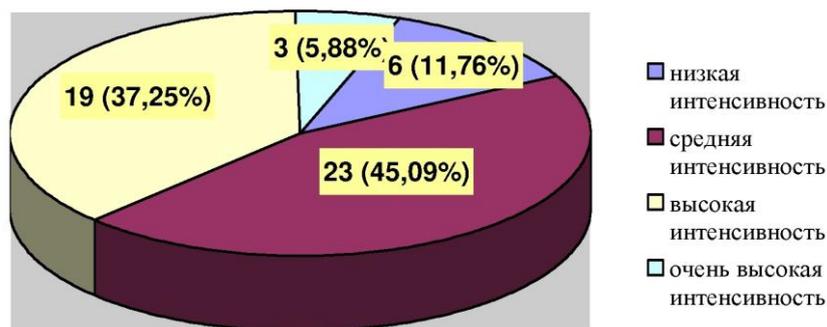


Рисунок 4.3 – Интенсивность кариозного поражения у волонтеров

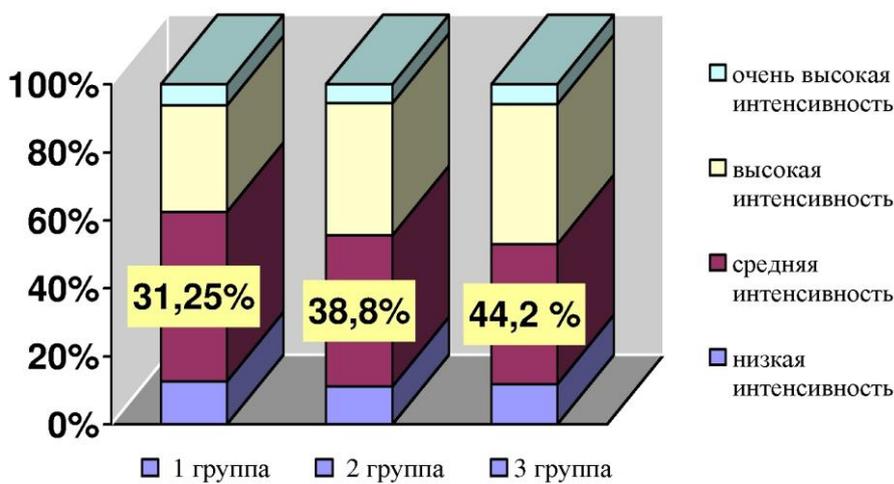


Рисунок 4.4 – Распределение волонтеров в клинических группах по результатам индекса КПУ

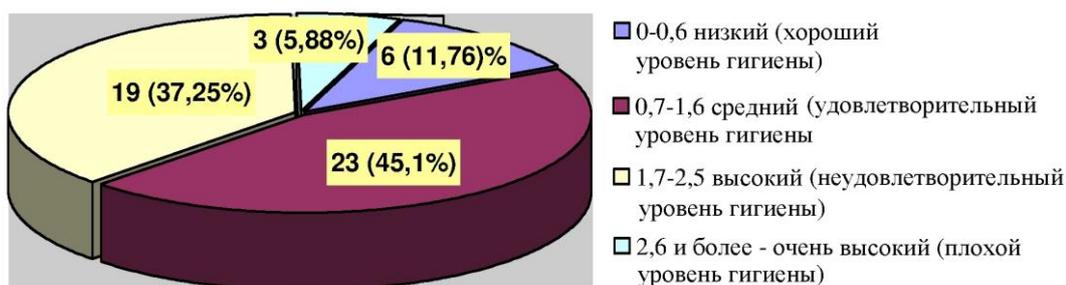


Рисунок 4.5 – Процентное соотношение волонтеров в зависимости от гигиенического статуса (индекс ОНИ-S)

В каждой группе на основании индекса ОНИ-S выделяли 2 подгруппы: 1 подгруппа – с хорошим и удовлетворительным гигиеническим уровнем (0–1,6 баллов), 2 подгруппа – с неудовлетворительным и плохим (1,7 и более баллов) (рисунок 4.6).

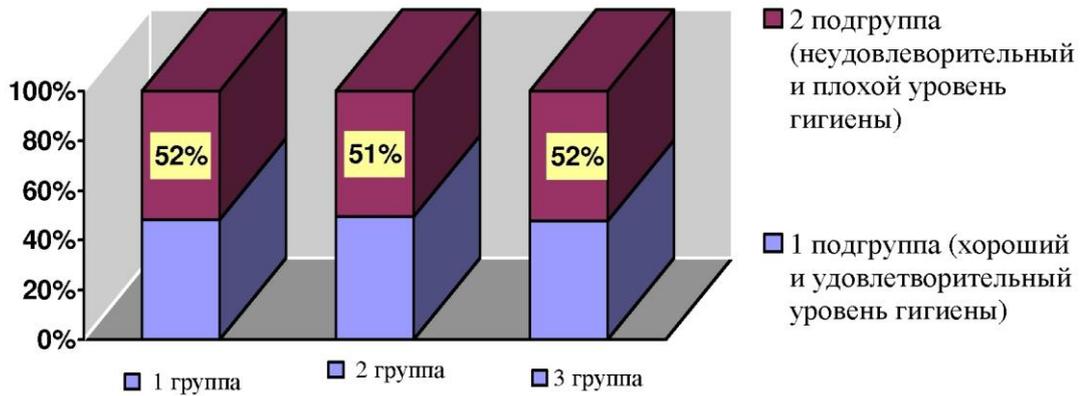


Рисунок 4.6 – Процентное соотношение волонтеров в клинических группах (в зависимости от значений гигиенического индекса)

Показатель теста эмалевой резистентности в 3 группах исследования определяли в баллах по 10-польной шкале синего цвета, при этом средний балл – 7,33.

При первичном обследовании результаты термометрии пораженных зубов у всех обследуемых (100 %) были отрицательны.

В результате проведения витального окрашивания 2 % раствором метиленового синего, определяли окрашивание очагов начальной деминерализации эмали различной степени интенсивности в 100 % (200 зубов) случаев. Среднее значение составило 7,18 балла.

При первичном обследовании пациентам прибором «DiagnoDent Pen» (KaVo, Германия) определяли показатель лазерной флуоресценции очагов поражения эмали в диапазоне от 18 до 24 единиц, при этом средний показатель составил 20,35 единиц, что согласуется с принятыми значениями для начальной деминерализации [3, 17, 26, 35, 47, 49, 61, 74].

Значения лазерно-флуоресцентного метода до лечения в клинических группах и подгруппах исследования достоверно не отличались ($p > 0,05$). Динамическое наблюдение в группах и подгруппах исследования проводили с помощью методов витального окрашивания 2 % раствором метиленового синего и лазерной флуоресценции.

4.2. Результаты клинического обследования пациентов при проведении профилактики

Клинические исследования проводили в течение 2016–2019 гг. на базе кафедры терапевтической стоматологии и стоматологической поликлиники ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России.

Для оценки эффективности применяемых препаратов проведена профилактика и динамическое наблюдение за 173 пациентами обоего пола в возрасте от 20 до 30 лет, имеющих минимум 20 интактных зубов. Среди всех обследованных 83 (47,97 %) мужчин, 90 (52,02 %) женщин (таблица 4.5).

Таблица 4.5 – Распределение пациентов по полу в группах исследования

Пол	Группы		
	№ 1 (реминерализация) РГРТ	№ 2 (биоминерализации) «InnoDent»	№ 3 (глубокое фторирование) «Фтор-Люкс»
	n = 57	n = 57	n = 59
Мужчины	27 (47,36 %)	27 (47,36 %)	29 (49,15 %)
Женщины	30 (52,63 %)	30 (52,63 %)	30 (50,85 %)

Пациенты разделены на 3 группы по количеству исследуемых препаратов.

Первую группу составили 57 пациентов, профилактика которым проведена с помощью РГРТ.

Вторая группа – 57 пациентов, применен метод биоминерализации (имплантации) эмали средством «InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан).

Третья группа – 59 пациентов, профилактика проведена методом глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия).

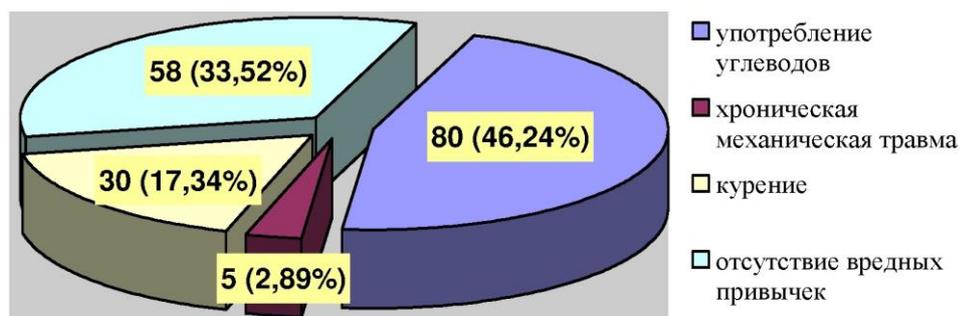
В зависимости от гигиенического статуса волонтеров в каждой группе были выделены 2 подгруппы: 1 подгруппа – уровень гигиены хороший и удовлетворительный, 2 подгруппа – неудовлетворительный и плохой (таблица 4.6).

Таблица 4.6 – Распределение пациентов по группам и подгруппам исследования

Группы	Подгруппы	Общее количество пациентов
Первая группа 57 пациентов (32,94 %)	1 подгруппа – 29 пациентов (16,76 %)	173 пациентов (100 %)
	2 подгруппа – 28 пациентов (16,18 %)	
Вторая группа 57 пациентов (32,94 %)	1 подгруппа – 28 пациентов (16,18 %)	
	2 подгруппа – 29 пациентов (16,76 %)	
Третья группа 59 пациентов (34,1 %)	1 подгруппа – 29 пациентов (16,76 %)	
	2 подгруппа – 30 пациентов (17,34 %)	

По результатам обследования из 173 пациентов 80 (46,24 %) обратились в стоматологическую поликлинику с целью профилактического осмотра, 93 (53,75 %) пациентов с целью проведения профессиональной гигиены полости рта. У всех обследованных жалобы на эстетический дефект, боль от термических и химических раздражителей отсутствовали.

Из числа обследованных у 80 (46,24 %) пациентов выявлено чрезмерное и частое употребление простых сахаров. Процентное соотношение вредных привычек представлено на рисунке 4.7.

**Рисунок 4.7** – Соотношение вредных привычек обследованных волонтеров

Из всех обследованных пациентов гигиенические мероприятия проводят регулярно 100 (57,8 %) пациентов, 73 (42,19 %) нерегулярно, из них 117 (67,6 %) пациентов чистят зубы 2 раза в день, 56 (32,36 %) – один. Частота обращаемости за стоматологической помощью представлена на рисунке 4.8.

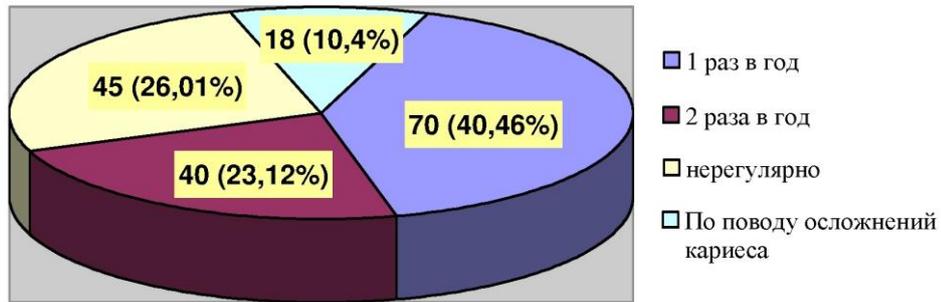


Рисунок 4.8 – Обращаемость пациентов за стоматологической помощью

В первое посещение пациентам определяли: степень интенсивности кариозного процесса (КПУ), показатель кислотоустойчивости эмали (на основании результата теста эмалевой резистентности), индивидуальный гигиенический индекс (ОНИ-S).

По результатам значений КПУ среди волонтеров выделяли: низкий уровень поражаемости (2–6 единиц) и средний (7–12 единиц), средний балл – 7,44 (рисунок 4.9).

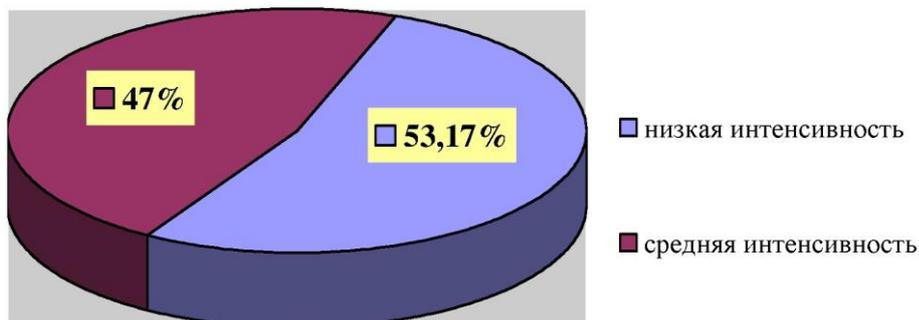


Рисунок 4.9 – Степень поражаемости кариесом волонтеров (данные индекса КПУ)

Распределение волонтеров в клинических группах по результатам индекса КПУ представлено на рисунке 4.10.

Показатель гигиенического статуса (индекс ОНИ-S) выявляли в числовом интервале от 0,4 до 2,7 баллов, при этом средний балл – 1,41. Соотношение волонтеров в клинических группах в зависимости от гигиенического статуса представлено на рисунке 4.11.

В каждой группе на основании индекса ОНИ-S выделяли 2 подгруппы: 1 подгруппа – с хорошим и удовлетворительным гигиеническим уровнем (0–1,6 баллов), 2 подгруппа – с неудовлетворительным и плохим (1,7 и более баллов) (рисунок 4.12).

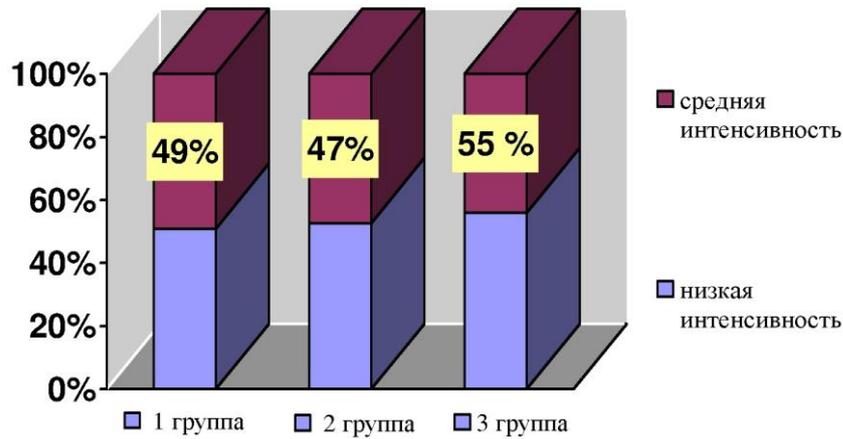


Рисунок 4.10 – Распределение волонтеров в клинических группах по результатам индекса КПУ

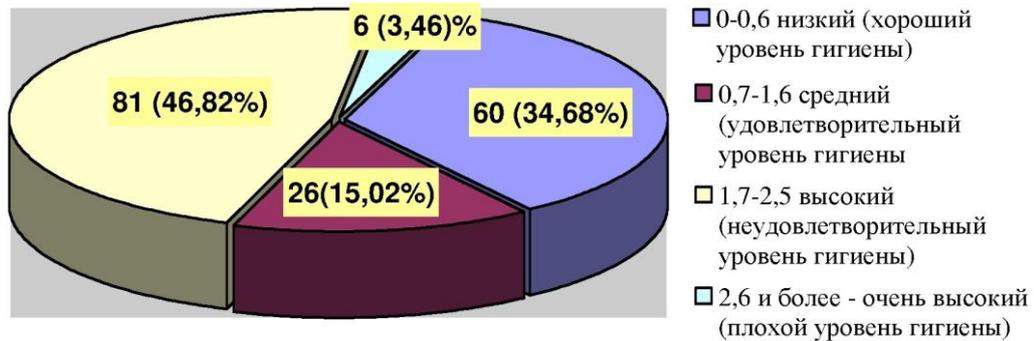


Рисунок 4.11 – Процентное соотношение волонтеров в зависимости от гигиенического статуса (индекс ОНІ-S)

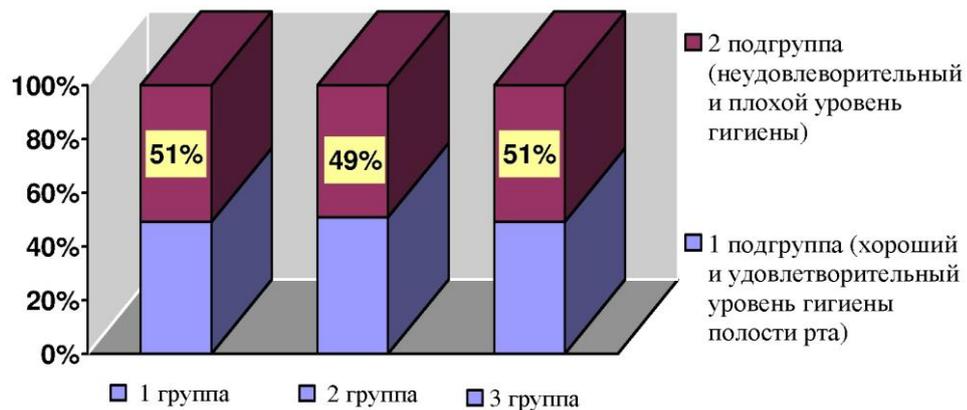


Рисунок 4.12 – Процентное соотношение волонтеров в клинических группах (в зависимости от значений гигиенического индекса)

Показатель теста эмалевой резистентности в 3 группах исследования определяли в баллах по контрольной градационной 10-польной шкале синего цвета, при этом средний балл – 7,34.

При первичном обследовании пациентов для оценки био- и реминерализующего действия применяемых средств проводили кислотную биопсию эмали по модифицированной методике В.К. Леонтьева, В.А. Дистеля (1974) [5, 38, 66, 145]. В кислотном биоптате вычисляли содержание общего кальция и неорганического фосфата.

Значения тэр-теста и кислотной биопсии эмали до проведения профилактических мероприятий в клинических группах и подгруппах исследования достоверно не отличались ($p > 0,05$).

Динамическое наблюдение и контроль проводили с помощью указанных методов через 3, 6, 12 месяцев.

4.3. Оценка эффективности лечения с кариесом эмали в стадии «белого пятна»

Оценка эффективности и наблюдение в динамике в клинических группах исследования проводили по установленным, согласно протоколу, временным промежуткам (до, через 3, 6 и 12 месяцев).

По прошествии 3 месяцев после проведенного лечения жалобы на эстетический дефект сохранялись во второй группе без изменений. В первых подгруппах первой и третьей групп отмечали уменьшение жалоб на 12,9 % и 16,12 % соответственно при $p > 0,05$, во второй подгруппе третьей группы на 2,9 % при $p > 0,05$ (рисунок 4.13). Жалобы на боль от термических или химических раздражителей, наличие дефекта отсутствовали во всех случаях (таблица 4.3, рисунок 4.14, 4.15).

Через 3 месяца при зондировании кариозных пятен в первой и во второй подгруппах первой группы происходило улучшение на 9,6 % и 6,06 % соответственно при $p > 0,05$, в первой подгруппе второй группы на 2,8 %, в первой подгруппе третьей группы на 16,1 % (таблица 4.4). Во всех группах различия статистически не значимы при $p > 0,05$ (рисунок 4.16, 4.17).

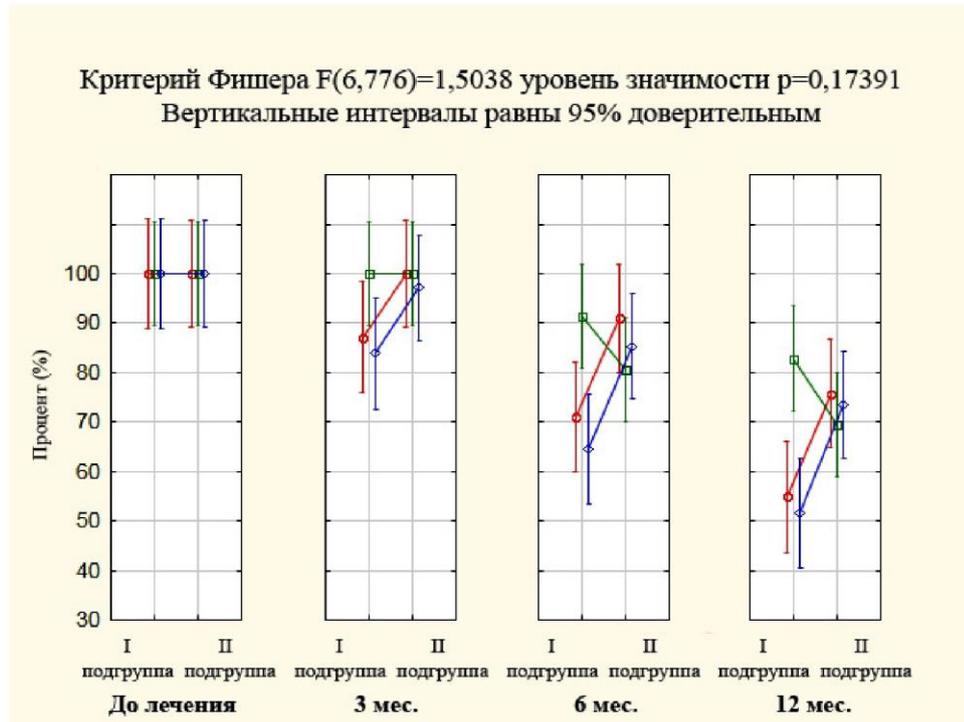


Рисунок 4.13 – Жалобы пациентов на наличие пятен в группах исследования ($p < 0,05$)

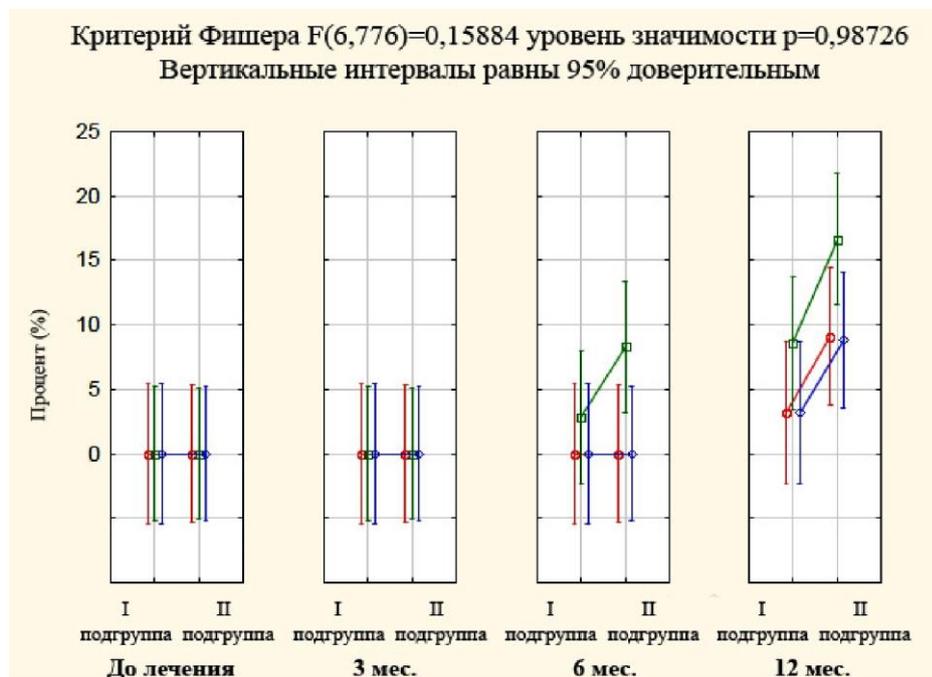
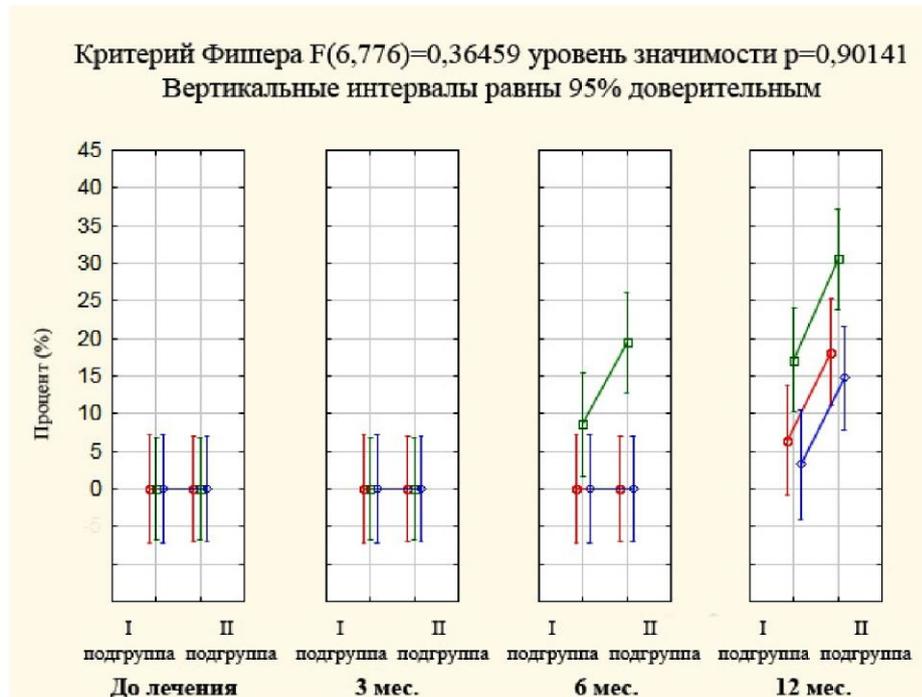
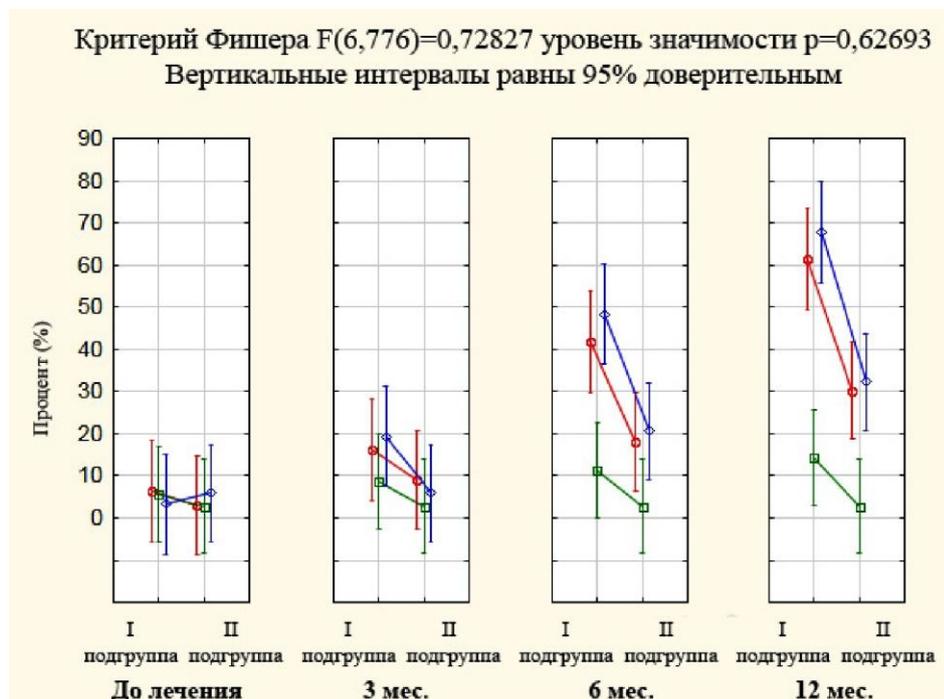


Рисунок 4.14 – Жалобы пациентов на боль в группах исследования ($p < 0,05$)



Примечание: ● – РГРТ ● – ГФ «Фтор-Люкс» ■ – «InnoDent»

Рисунок 4.15 – Жалобы пациентов на наличие дефекта в группах исследования ($p < 0,05$)



Примечание: ● – РГРТ ● – ГФ «Фтор-Люкс» ■ – «InnoDent»

Рисунок 4.16 – Результаты зондирования очагов кариозного поражения (гладкость пятен) в группах исследования ($p < 0,05$)

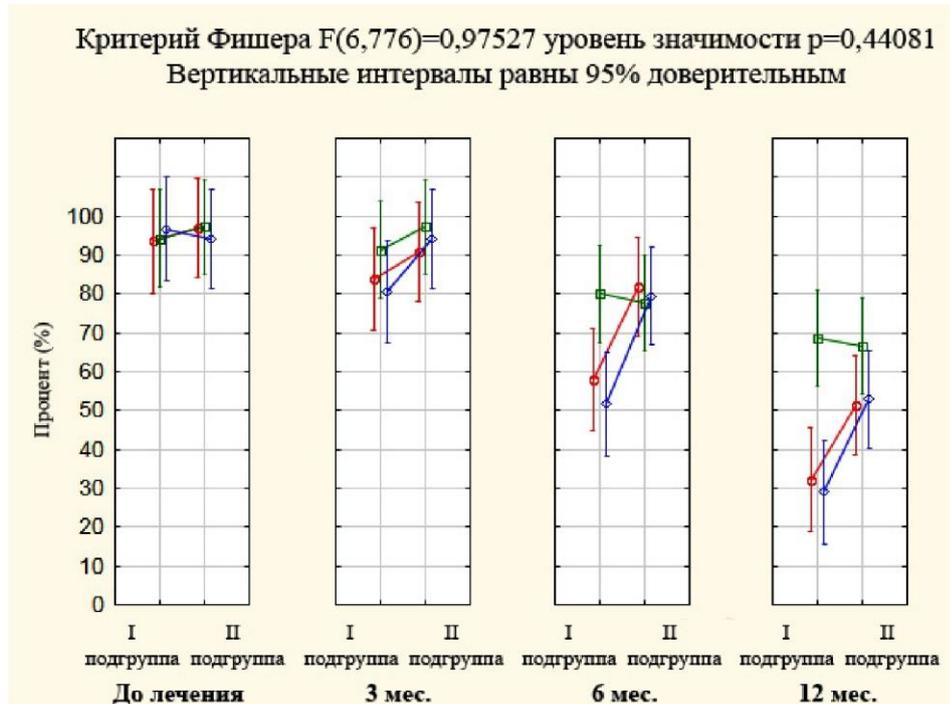


Рисунок 4.17 – Результаты зондирования очагов кариозного поражения (шероховатость пятен) в группах исследования ($p < 0,05$)

По результатам зондирования перехода в поверхностный кариес не было зафиксировано ни в одной группе (рисунок 4.18).

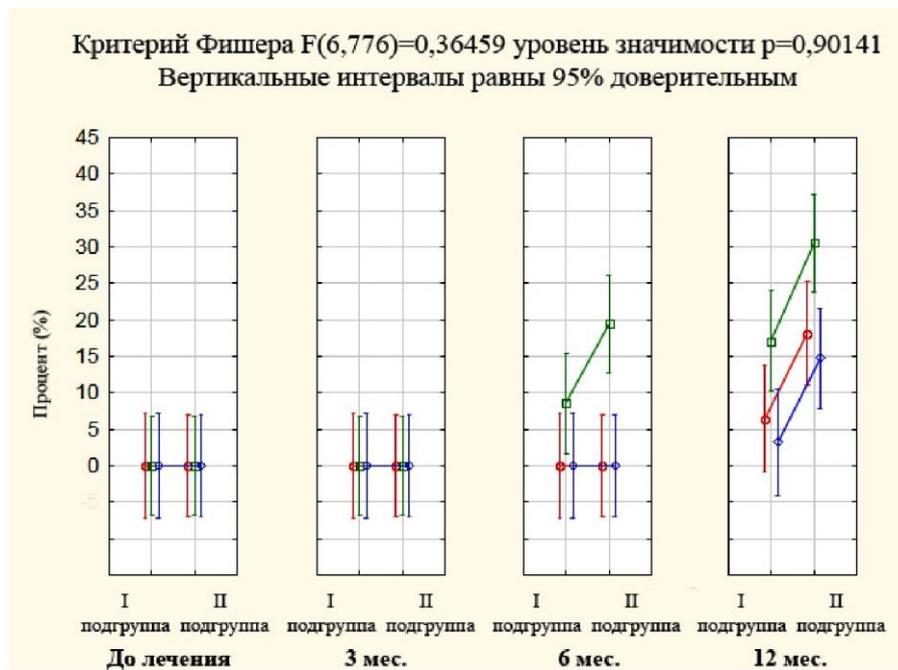
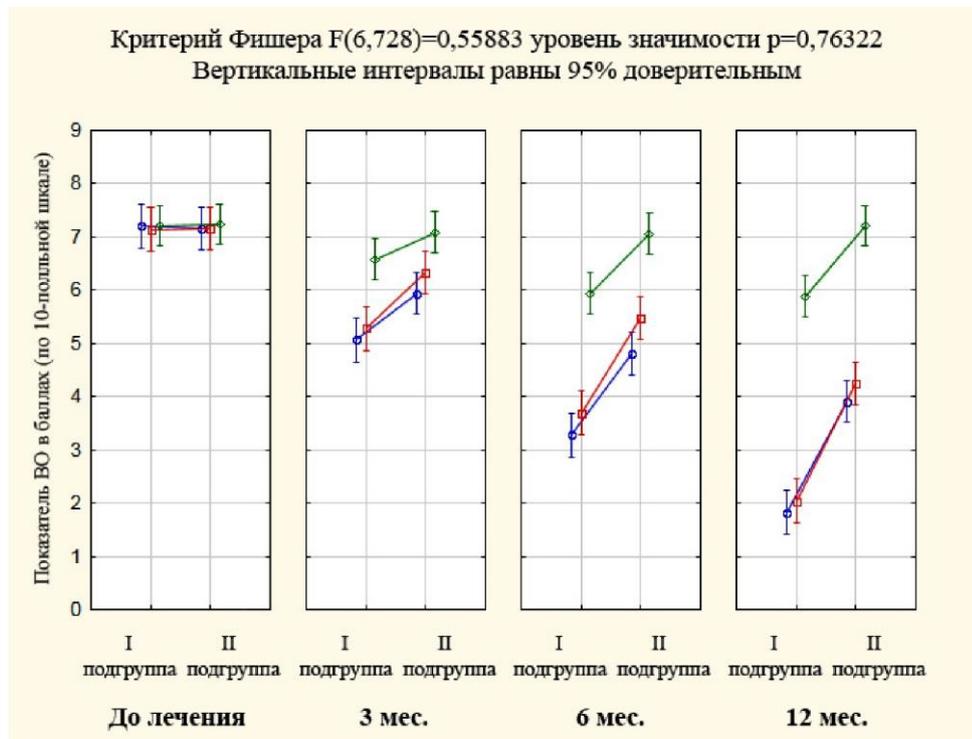


Рисунок 4.18 – Результаты зондирования очагов кариозного поражения (наличие дефекта твердых тканей) в группах исследования ($p < 0,05$)

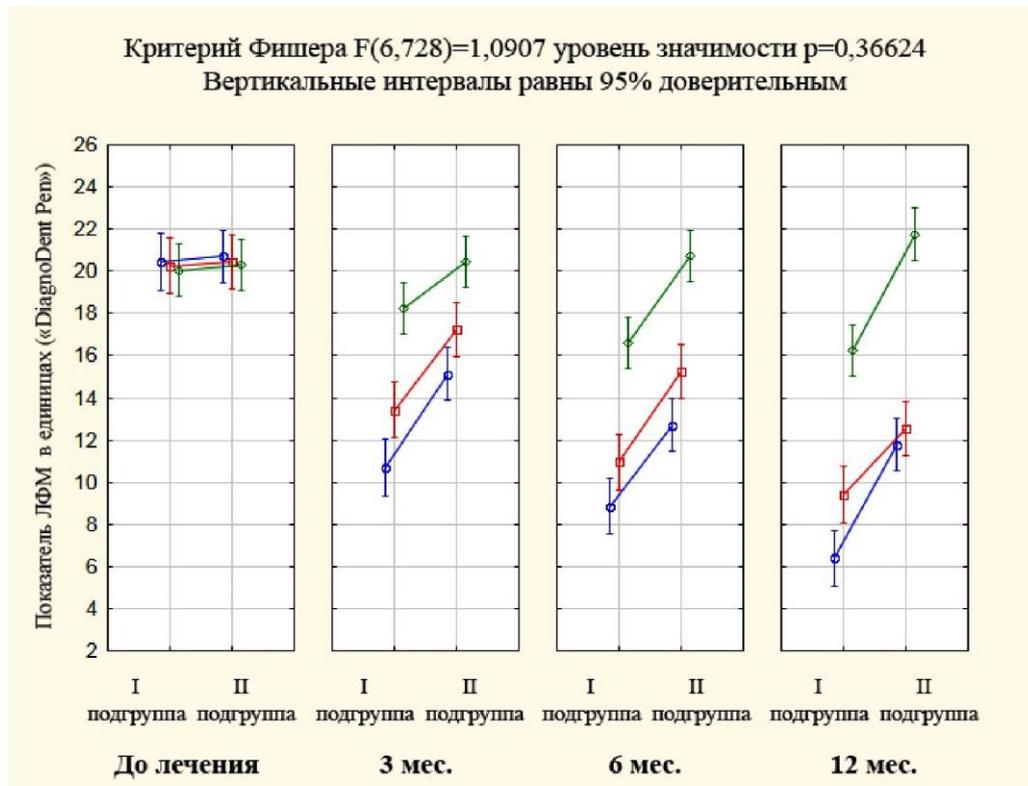
В группе после применения РГРТ: в первой подгруппе показатель витального окрашивания снизился на 26,09 % и составил $5,27 \pm 0,45$ баллов, во второй подгруппе – на 11,7 %, среднее значение – $6,32 \pm 0,35$ баллов. В группе проведения биоминерализации: у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта – на 8,81 % и составило $6,57 \pm 0,4$ баллов, у пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены – на 2,3 % ($7,088 \pm 0,35$ баллов). По результатам витального окрашивания 2 % раствором метиленового синего меловидных пятен среднее значение показателя в первой подгруппе 3 группы уменьшилось на 29,65 % и составило $5,069 \pm 0,45$ баллов, во второй подгруппе 3 группы – на 17,05 % и составило $5,93 \pm 0,45$ баллов. Следует отметить, что интервалы значений показателя витального окрашивания для подгрупп первой и третьей группы пересекаются, что говорит об отсутствии значимого отличия между ними (рисунок 4.19). Таким образом, статистически значимое снижение показателя витального окрашивания ($p < 0,05$) отмечали в группе после проведения глубокого фторирования, после применения РГРТ у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта (рисунок 4.19).



Примечание: ● – РГРТ ● – ГФ «Фтор-Люкс» ● – «InnoDent»

Рисунок 4.19 – Результаты витального окрашивания в группах исследования ($p < 0,05$)

По данным ЛФМ после применения РГРТ получены следующие показатели: в первой подгруппе показатель уменьшился на 33,72 %, и среднее значение составило $13,41 \pm 0,7$ единиц, во второй – на 15,62 % ($17,23 \pm 0,6$ единиц) ($p < 0,05$). В группе проведения биоминерализации: в первой подгруппе – на 8,93 % ($18,24 \pm 0,7$ единиц) ($p > 0,05$), во второй на 0,88 % показатель стал хуже ($20,47 \pm 0,65$ единиц,) ($p > 0,05$). В первой подгруппе 3 группы (после проведения глубокого фторирования) показатель уменьшился на 47,72 % до значений здоровой эмали и среднее значение составило $10,69 \pm 0,65$ единиц ($p < 0,05$), во второй подгруппе на 26,97 % и составило $15,13 \pm 0,6$ единиц соответственно ($p < 0,05$) (рисунок 4.20).



Примечание: ● – РГРТ ● – ГФ «Фтор-Люкс» ● – «InnoDent»

Рисунок 4.20 – Результаты ЛФМ в группах исследования ($p < 0,05$)

Таким образом, спустя 3 месяца после проведенного лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» существенное и статистически значимое ($p < 0,05$) снижение показателя лазерно-флуоресцентной диагностики

отмечали после проведения глубокого фторирования и применения РГРТ у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. У пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены полости рта в первой и третьей группах показатель ЛФМ также статистически значимо снижался, однако находился в диапазоне значений, которые соответствуют пораженной кариесом эмали. Проведение процедуры биоминерализации у пациентов оказало маловыраженный терапевтический эффект, при этом во второй подгруппе происходило ухудшение на 0,88 % по сравнению с исходными данными ($p > 0,05$) (рисунок 4.20).

При контрольном осмотре волонтеров спустя 6 месяцев регистрировали уменьшение жалоб на эстетический дефект. Пациенты отмечали, что пятна становятся менее выраженными, улучшается внешний вид зубов. В первой группе количество жалоб уменьшилось на 38,12 % (в первой и второй подгруппе на 29,03 % и 9,09 % соответственно), в третьей группе уменьшение жалоб на 50,5 % (в первой и второй подгруппе на 35,48 % и 14,7 % соответственно). Следует отметить, что в группе применения средства «InnoDent» через 6 месяцев у пациентов в первой и во второй подгруппах появились жалобы на наличие дефекта твердых тканей (в 8,57 % и 19,44 % случаев соответственно), что свидетельствует о переходе кариеса эмали в стадии «пятна» в поверхностный кариес. Следовательно, статистически значимое улучшение результатов лечения на основании жалоб отмечали в первых подгруппах первой и третьей групп ($p < 0,05$) (рисунок 4.13, 4.14, 4.15). При сравнении их между собой достоверных различий нет ($p > 0,05$). У пациентов с неудовлетворительным уровнем гигиены полости рта во всех группах полученные результаты статистически не значимы ($p > 0,05$).

Через 6 месяцев при зондировании кариозных пятен в первой и во второй подгруппах первой группы происходило улучшение на 35,48 % и 15,15 % соответственно, в первой подгруппе второй группы на 5,7 %, в первой и во второй подгруппах третьей группы на 45,16 % и 14,7 % соответственно (рисунок 4.16, 4.17). При этом статистически значимое

улучшение отмечали в первых подгруппах первой и третьей групп ($p < 0,05$). У пациентов с неудовлетворительным уровнем гигиены полости рта первой и третьей групп, а также во всех случаях второй группы различия статистически не значимы ($p > 0,05$) (рисунок 4.16, 4.17).

Спустя 6 месяцев после лечения в первой группе у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены показатель витального окрашивания снизился на 48,29 % и равен $3,69 \pm 0,45$ баллам, у пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены на 23,42 % и составил $5,48 \pm 0,45$ баллов соответственно ($p < 0,05$). В первой подгруппе второй группы отмечали снижение на 17,64 % ($5,94 \pm 0,45$ баллов) ($p < 0,05$), во второй подгруппе на 2,41 % ($7,06 \pm 0,45$ баллов) от исходных значений ($p > 0,05$). В первой подгруппе 3 группы показатель снизился на 54,53 % и составил $3,276 \pm 0,45$ баллов, во второй подгруппе на 32,75 % и равен $4,81 \pm 0,45$ баллам соответственно ($p < 0,05$). Таким образом, значение показателя витального окрашивания в группах исследования статистически значимо снижалось по сравнению с исходными данными. Следует отметить, что интервалы значений для первых подгрупп первой и третьей группы пересекаются, что говорит об отсутствии значимого отличия между ними ($p > 0,05$) (рисунок 4.19).

По прошествии 6 месяцев от начала лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» методом реминерализации РГРТ отмечали статистически достоверное снижение показателя ЛФМ, при этом в первой подгруппе значение составило $10,97 \pm 0,6$ единиц (уменьшение на 45,8 %), что соответствует показателю здоровой эмали ($p < 0,05$). Во второй подгруппе выявлено снижение показателя до $15,23 \pm 0,6$ единиц (на 25,42 %) ($p < 0,05$) (рисунок 4.20). В группе пациентов после проведения процедуры биоминерализации в первой подгруппе показатель ЛФМ уменьшился на 17,07 % и составил $16,61 \pm 0,65$ единиц ($p < 0,05$), во второй подгруппе на 2,02 % показатель ЛФМ стал хуже в сравнении с исходными данными ($20,7 \pm 0,6$ единиц) соответственно ($p > 0,05$). При лечении методом

глубокого фторирования данные ЛФМ снизились до значений здоровой эмали на 56,67 % и 38,61 % и составили $8,86 \pm 0,65$ единиц для первой подгруппы и $12,72 \pm 0,6$ для второй соответственно ($p < 0,05$). Таким образом, через 6 месяцев после проведенного лечения результаты ЛФМ значимо снижались во всех группах, за исключением подгруппы пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены после проведения процедуры биоминерализации.

При контрольном осмотре волонтеров спустя 12 месяцев регистрировали уменьшение жалоб на эстетический дефект. Пациенты отмечали, что пятна становятся менее выраженными, улучшается внешний вид зубов. В первой подгруппе первой группы количество жалоб уменьшилось на 38,7 % ($p < 0,05$), при этом в 6,45 % и 18,18 % случаев в первой и во второй подгруппе отмечали появление осложнений в виде дефектов эмали. В третьей группе уменьшение жалоб отмечали на 59,86 % (в первой и второй подгруппе на 45,16 % и 14,7 % соответственно ($p < 0,05$)). Однако в третьей группе также появились осложнения в виде поверхностного кариеса в 3,2 % и 13,88 % случаев в первой и во второй группах соответственно. Во второй группе уменьшение жалоб не отмечали, вместе с тем увеличивалось количество осложнений в первой и во второй подгруппах на 17,14 % и 30,55 % соответственно ($p < 0,05$), что свидетельствует о прогрессировании кариозного процесса. Следовательно, статистически значимое улучшение результатов лечения на основании жалоб отмечали в первой и третьей группах ($p < 0,05$) (рисунок 4.13, 4.14, 4.15). При сравнении их между собой достоверных различий нет ($p > 0,05$). У пациентов второй группы полученные результаты не достоверны ($p > 0,05$).

Через 6 месяцев при зондировании кариозных пятен в первой и во второй подгруппах первой группы происходило улучшение на 54,83 % и 27,27 % соответственно, в первой подгруппе второй группы на 8,57 %, в первой и во второй подгруппах третьей группы на 64,51 % и 26,47 % соответственно (рисунок 4.16, 4.17, 4.18). При этом статистически значимое

улучшение отмечали в первой и в третьей группах ($p < 0,05$). У пациентов второй группы во всех случаях полученные результаты статистически не значимы ($p > 0,05$) (таблица 4.4, рисунок 4.16, 4.17, 4.18).

Спустя 12 месяцев после лечения в первой группе у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены показатель витального окрашивания снизился на 71,55 % ($2,03 \pm 0,45$ баллов), у пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены на 40,51 % и составил $4,26 \pm 0,4$ баллов ($p < 0,05$). В первой подгруппе второй группы отмечали снижение на 18,47 % ($5,88 \pm 0,45$ баллов) ($p < 0,05$), во второй подгруппе на 0,35 % ($7,21 \pm 0,4$ баллов), что свидетельствует об ухудшении данных по сравнению со значением через 6 месяцев ($p > 0,05$). Через 12 месяцев показатель витального окрашивания в первой подгруппе 3 группы снизился на 74,64 % и составил $1,83 \pm 0,45$ баллов, во второй подгруппе на 45,41 % и равен $3,91 \pm 0,4$ баллам соответственно ($p < 0,05$) (рисунок 4.19).

Таким образом, значения показателя витального окрашивания в первой и третьей группах исследования статистически значимо снижались в сравнении, как с исходными данными, так и результатами через 6 месяцев. Следует отметить, что интервалы значений первой и третьей групп пересекаются, что говорит об отсутствии значимого отличия между ними (рисунок 4.19). Через 12 месяцев результаты витального окрашивания у пациентов после проведения процедуры биоминерализации во второй подгруппе статистически достоверно не отличаются от данных через 6 месяцев, кроме того, отмечается ухудшение значений показателя, что свидетельствует об отсутствии клинической эффективности данного средства.

По прошествии 12 месяцев от начала лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» методом реминерализации гелем на основе нГА отмечали снижение показателя ЛФМ на 53,51 % и 38,78 % и составил $9,41 \pm 0,7$ единиц для первой подгруппы и $12,4 \pm 0,6$ единиц для второй соответственно ($p < 0,05$) (рисунок 4.20). В группе пациентов после проведения процедуры биоминерализации в первой подгруппе показатель ЛФМ снизился на 18,92 %

и составил $16,24 \pm 0,7$ единиц ($p < 0,05$), во второй подгруппе на 4,92 % показатель стал хуже по сравнению с исходными данными ($21,8 \pm 0,65$ единиц) ($p > 0,05$). В группе лечения методом глубокого фторирования данные ЛФМ снизились на 68,65 % и 43,14 % и составили $6,41 \pm 0,7$ единиц для первой подгруппы и $11,78 \pm 0,65$ единиц для второй соответственно ($p < 0,05$).

Таким образом, через 12 месяцев от начала исследования результаты витального окрашивания и ЛФМ значимо отличались от исходных показателей, за исключением данных во второй подгруппе у пациентов после применения средства «InnoDent». Также, обращает на себя внимание характер изменений исследуемых показателей в клинических группах.

После проведения реминерализации РГРТ (1 группа) пик снижения результатов ЛФМ (16–34 %) происходил через 3 месяца наблюдения, показатель ВО постепенно и в равной степени снижался в течение всего периода наблюдения максимально у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. При проведении биореминерализации (2 группа) происходило постепенное изменение и данных витального окрашивания и ЛФМ. Максимальное снижение показателей отмечали к концу динамического наблюдения у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. У пациентов второй подгруппы через 12 месяцев статистических различий не было. Следует отметить, что результаты второй группы достоверно и значимо отличаются от показателей первой и третьей групп ($p < 0,05$) (рисунки 4.19, 4.20). Кроме того, проведение метода биоминерализации не привело к клиническому выздоровлению во всех клинических случаях, также в 25,35 % случаев лечения отмечали осложнения в виде перехода кариеса эмали в стадии «белого пятна» в поверхностный кариес. После проведения глубокого фторирования (3 группа) максимальное снижение показателей (30–48 %) происходило через 3 месяца. При этом у пациентов первой подгруппы значения ЛФМ достигли пределов здоровой эмали. В последующих наблюдениях данные витального

окрашивания и ЛФМ снижались постепенно. К концу динамического наблюдения между результатами подгрупп первой и третьей групп достоверных различий нет, оба метода оказались эффективны в лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна». Максимальное улучшение показателей отмечали среди пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта (рисунок 4.21, 4.22, 4.23, 4.24).

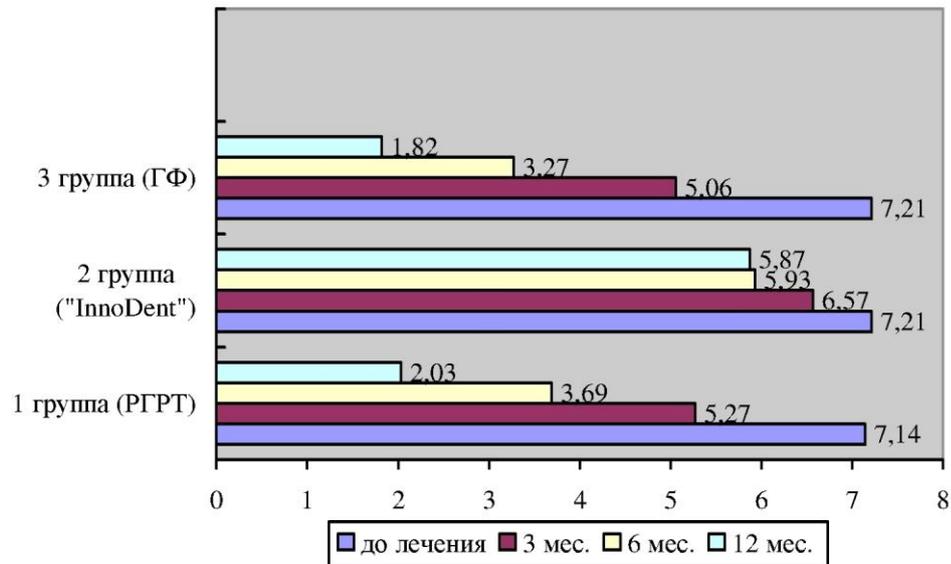


Рисунок 4.21 – Показатель витального окрашивания в динамике у пациентов с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены полости рта (средние значения в баллах по контрольной градационной шкале синего цвета)

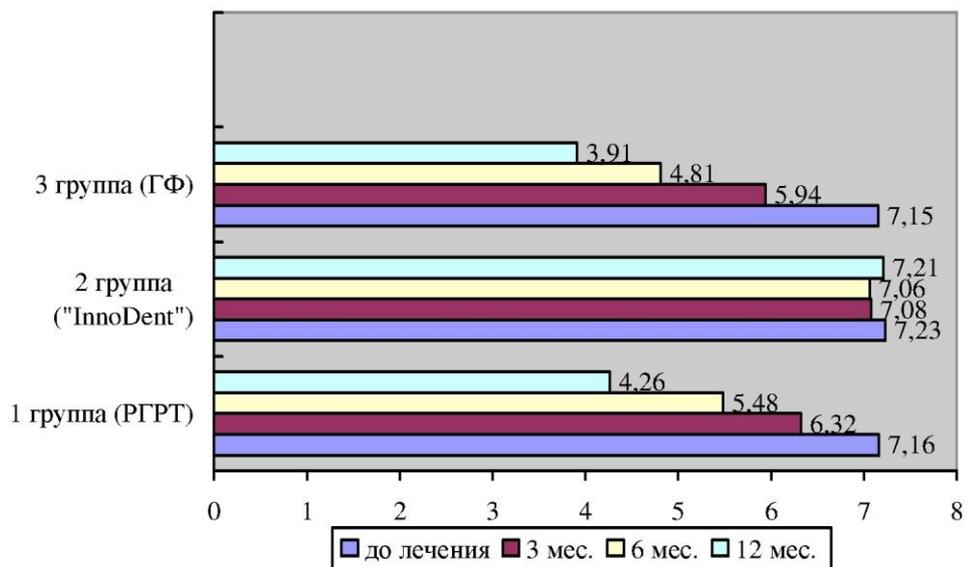


Рисунок 4.22 – Показатель витального окрашивания в динамике у пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены полости рта (средние значения в баллах по контрольной градационной шкале синего цвета)

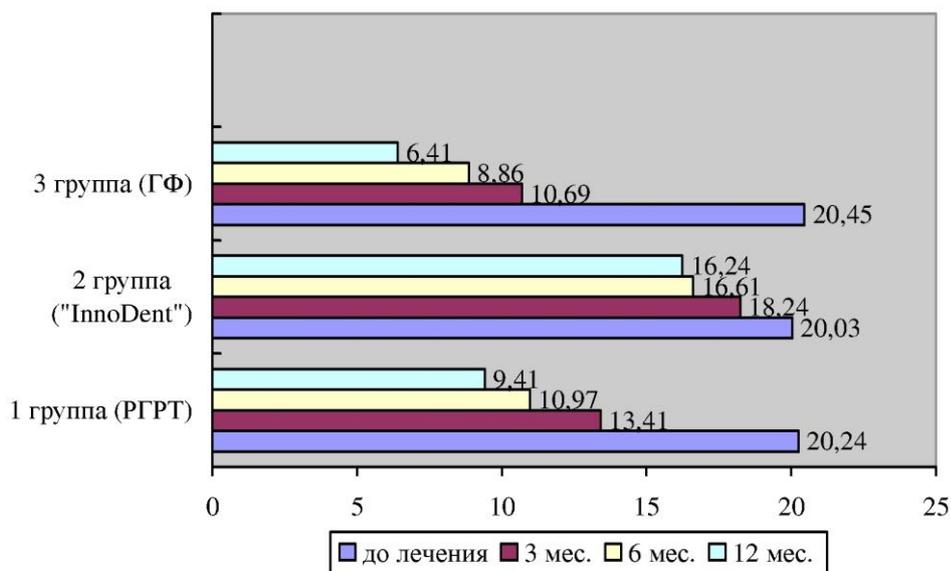


Рисунок 4.23 – Показатель ЛФМ в динамике у пациентов с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены полости рта (средние значения в единицах измерения)

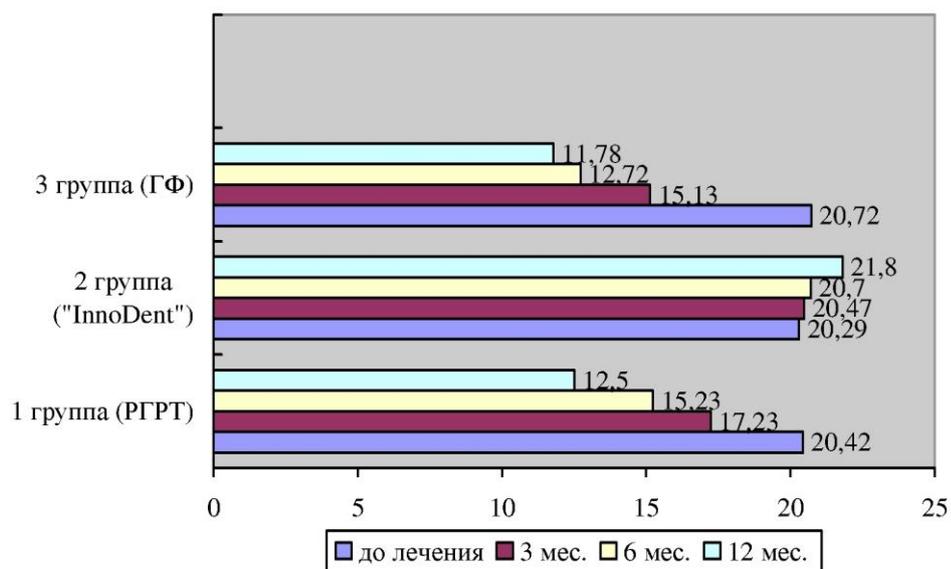


Рисунок 4.24 – Результаты лазерно-флуоресцентного метода у волонтеров с неудовлетворительным и плохим гигиеническим уровнем полости рта (средние значения в единицах измерения)

В качестве примера приводим клинические случаи лечения пациентов с диагнозом «кариес эмали в стадии белого пятна».

Клинический случай № 1. Пациентка М., 24 года, обратилась в стоматологическую поликлинику с жалобами на эстетический дефект в виде участков белого цвета на зубах нижней челюсти, которые появились в

течение 1 года. В процессе сбора анамнеза установили, что пациентку периодически беспокоит сезонный поллиноз. Гигиенический уход за полостью рта выполняется нерегулярно, один раз в день. Из вредных привычек отмечено повышенное употребление простых углеводов.

Данные осмотра полости рта: индекс КПУ равен 16 (высокий уровень интенсивности), индекс гигиены (ОНИ-S) – 1,9 баллов (неудовлетворительный уровень гигиены полости рта), показатель ТЭР-теста – 8 баллов (крайне низкий уровень кислотоустойчивости эмали). Данные объективного обследования: на вестибулярной поверхности в пришеечной области на зубах 4.2 и 4.3 определяются белые кариозные пятна (рисунок 4.25).

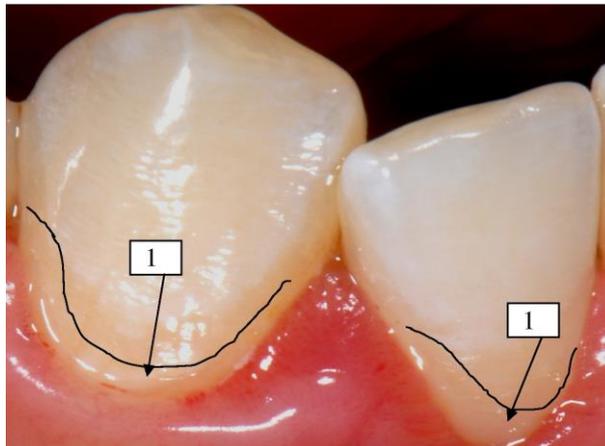


Рисунок 4.25 – Пациентка М., 24 года (1 группа, 2 подгруппа). Зубы 4.2 и 4.3 – исходная клиническая ситуация. Видимость участков деминерализации (1) в виде меловидных пятен

При зондировании поверхности очагов поражения определяется шероховатость. Термопроба отрицательна. Показатель витального окрашивания пятен по контрольной градационной 10-польной шкале синего цвета равна 9 баллам (крайне низкая кислотоустойчивость) (рисунок 4.26).

Клинический диагноз: Кариес эмали в стадии «белого пятна» 4.2 и 4.3 зубов, острое течение.

Лечение: проведена методика реминерализации кариеса эмали в стадии «белого пятна» 4.2 и 4.3 зубов РГРТ.

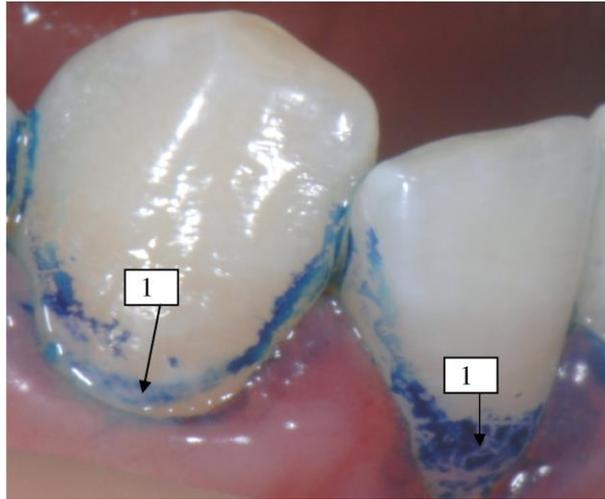


Рисунок 4.26 – Пациентка М., 24 года (1 группа, 2 подгруппа). Зубы 4.2 и 4.3 – исходная клиническая ситуация. Показатель ВО пятен (1) = 9 баллов по контрольной шкале

При повторном осмотре через 3 месяца жалобы на температурные и химические раздражители пациентка не предъявляла. Зона деминерализации в виде меловидных пятен сохраняется, при зондировании определяется шероховатость поверхности (рисунок 4.27). Показатель витального окрашивания по 10-польной шкале – 8 баллов (рисунок 4.28). Показатель лазерно-флуоресцентного метода равен 18 баллам.

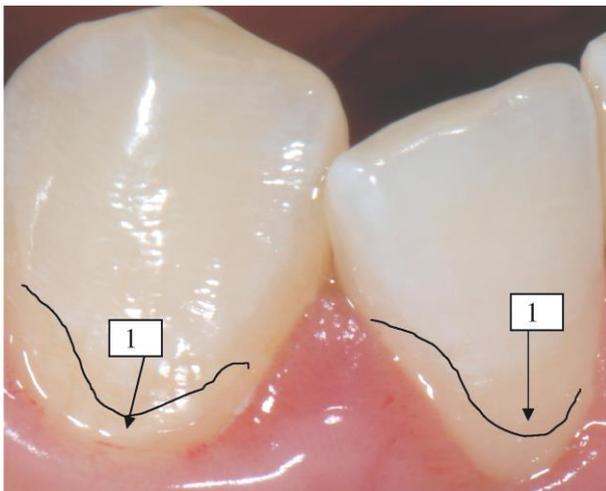


Рисунок 4.27 – Пациентка М., 24 года (1 группа, 2 подгруппа). Зубы 4.2 и 4.3 – через 3 месяца после лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» РГРТ. Видимость участков деминерализации (1) в виде меловидных пятен

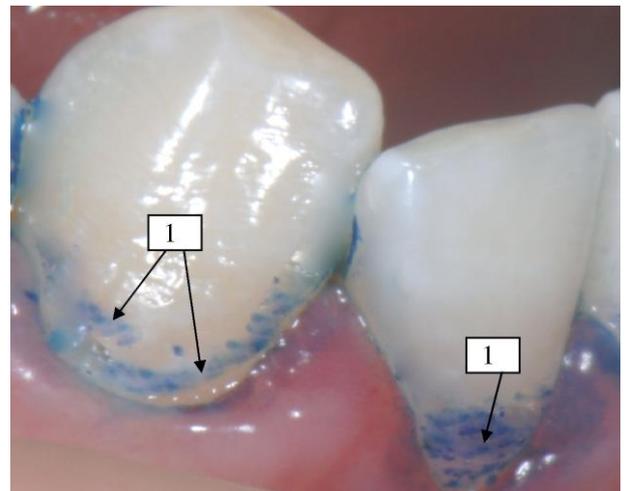


Рисунок 4.28 – Пациентка М., 24 года (1 группа, 2 подгруппа). Зубы 4.2 и 4.3 – через 3 месяца после лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» РГРТ. Показатель ВО пятен (1) = 8 баллов по контрольной шкале

При повторном осмотре через 6 месяцев жалобы на температурные и химические раздражители пациентка не предъявляла. Меловидные пятна сохранены, при зондировании определяется незначительная шероховатость поверхности (рисунок 4.29). Показатель витального окрашивания по 10-польной шкале – 3 и 5 баллов (рисунок 4.30).

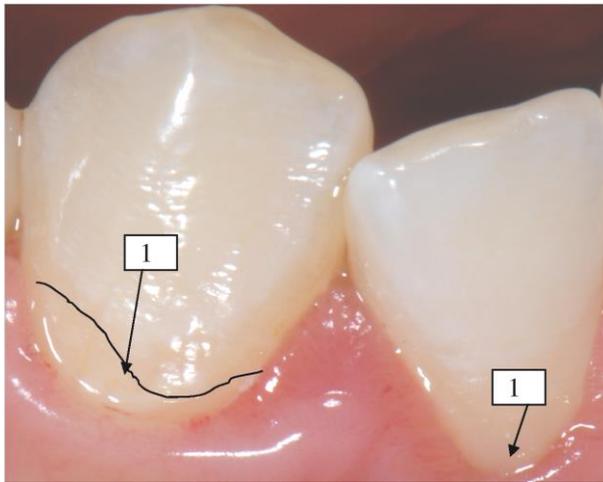


Рисунок 4.29 – Пациентка М., 24 года (1 группа, 2 подгруппа). Зубы 4.2 и 4.3 – через 6 месяцев после лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» РГРТ. Видимость участков деминерализации незначительна (1)

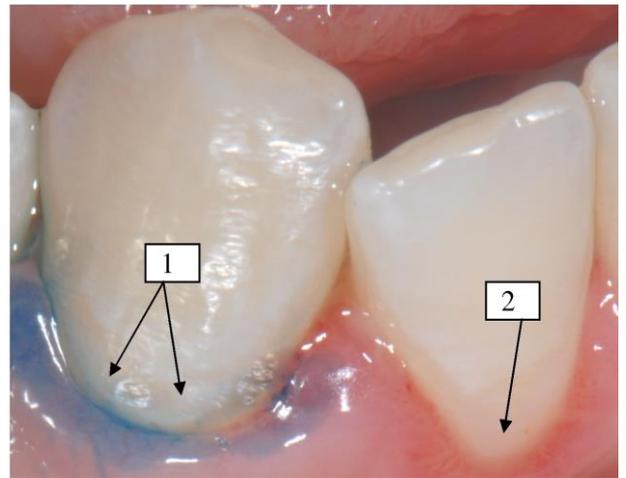


Рисунок 4.30 – Пациентка М., 24 года (1 группа, 2 подгруппа). Зубы 4.2 и 4.3 – через 6 месяцев после лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» РГРТ. Показатель ВО 4.3 = 5 баллов по контрольной шкале. Показатель ВО 4.2 = 3 балла по контрольной шкале (2)

Показатель лазерно-флуоресцентного метода равен 14 баллам. При контрольном осмотре через 12 месяцев жалобы на температурные и химические раздражители пациентка не предъявляла. Меловидные пятна стали менее выраженными, при зондировании зонд плавно скользит (рисунок 4.31). Показатель витального окрашивания по 10-польной шкале – 2 балла (рисунок 4.32). Показатель лазерно-флуоресцентного метода равен 9 баллов.

Таким образом, применение разработанного геля для реминерализации на основе нГА является эффективным способом в лечении очаговой деминерализации, способствует активации процесса реминерализации, восстановлению кристаллической решетки эмали, что подтверждается клиническими примерами.

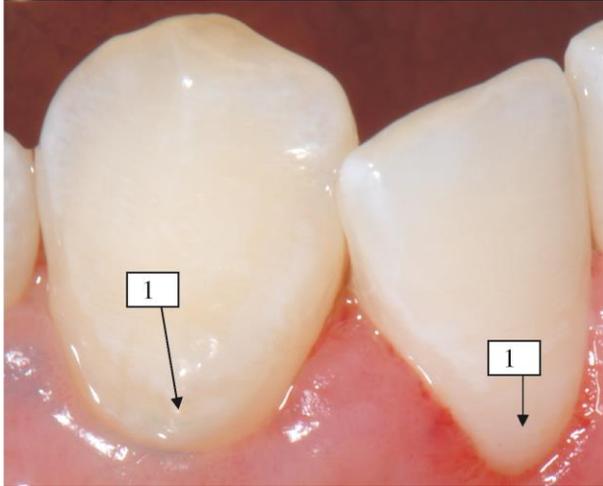


Рисунок 4.31 – Пациентка М., 24 года (1 группа, 2 подгруппа). Зубы 4.2 и 4.3 – через 12 месяцев после лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» РГРТ.

Визуализация меловидных пятен незначительна (1)

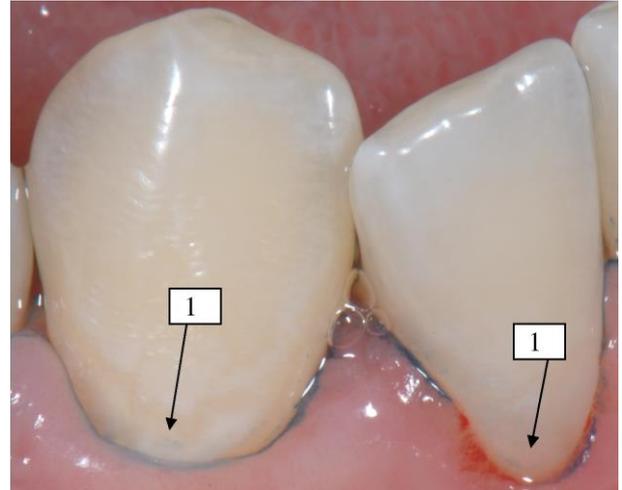


Рисунок 4.32 – Пациентка М., 24 года (1 группа, 2 подгруппа). Зубы 4.2 и 4.3 – через 12 месяцев после лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» РГРТ.

Показатель ВО пятен = 2 балла по контрольной шкале (1)

Клинический случай № 2. Пациент Я., 26 лет, обратился за стоматологической помощью с жалобами на эстетический дефект в виде участков белого цвета на передних зубах верхней челюсти, которые появились в течение 1 года. В процессе сбора анамнеза установили, что пациента периодически беспокоит хронический гастродуоденит (компенсированная форма). Гигиенический уход за полостью рта выполняется нерегулярно, один раз в день. Пациент страдает вредными привычками: курение, повышенное употребление простых углеводов, газированных напитков.

Данные осмотра полости рта: индекс КПУ равен 18 (очень высокий уровень интенсивности), индекс гигиены (ОНИ-S) – 2,4 баллов (неудовлетворительный уровень гигиены полости рта), показатель ТЭР-теста – 10 баллов (крайне низкий уровень кислотоустойчивости твердых тканей). Результаты обследования: зубы 1.1 и 2.1 в области шейки на щечной поверхности имеют очаги начальной деминерализации эмали (рисунок 4.33). При зондировании поверхности очагов поражения определяется

шероховатость. Термопроба отрицательна. Показатель витального окрашивания пятен 2 % раствором метиленового синего по контрольной градационной 10-польной шкале синего цвета равен 10 баллам (крайне низкая кислотоустойчивость) (рисунок 4.34).

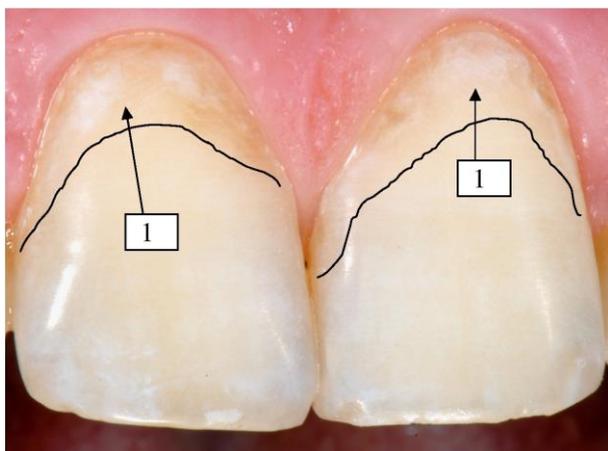


Рисунок 4.33 – Пациент Я., 26 лет (2 группа, 2 подгруппа). Зубы 1.1 и 2.1 – исходная клиническая ситуация. Участки деминерализации (1) в виде меловидных пятен

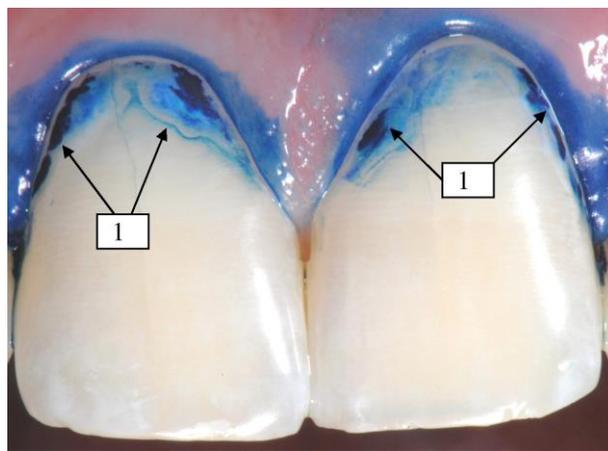


Рисунок 4.34 – Пациент Я., 26 лет (2 группа, 2 подгруппа). Зубы 1.1 и 2.1 – исходная клиническая ситуация. Показатель ВО пятен (1) = 10 баллов по контрольной шкале

При первичном обследовании по данным ЛФМ получены 23 единицы в обоих случаях, что свидетельствует о наличии деминерализации эмали в стадии «белого пятна».

Клинический диагноз: Кариес эмали в стадии «белого пятна» 1.1 и 2.1 зубов, острое течение.

Лечение: проведено лечение кариеса эмали в стадии «белого пятна» зубов 1.1 и 2.1 зубов методом биоминерализации препаратом «InnoDent».

По прошествии 3 месяцев пациент не предъявлял жалоб на температурные и химические раздражители. Зона деминерализации в виде белого пятна сохраняется, при зондировании определяется шероховатость поверхности (рисунок 4.35). Показатель витального окрашивания по контрольной 10-польной шкале – 9 баллов (рисунок 4.36). Показатель лазерно-флуоресцентного метода равен 21 баллам. По прошествии 6 месяцев пациент не предъявлял жалоб на температурные и химические раздражители.

Зона деминерализации в виде белого пятна сохраняется, при зондировании определяется шероховатость поверхности (рисунок 4.37).

Показатель витального окрашивания по 10-польной шкале – 8 баллов (рисунок 4.38). Показатель лазерно-флуоресцентного метода равен 19 баллам.

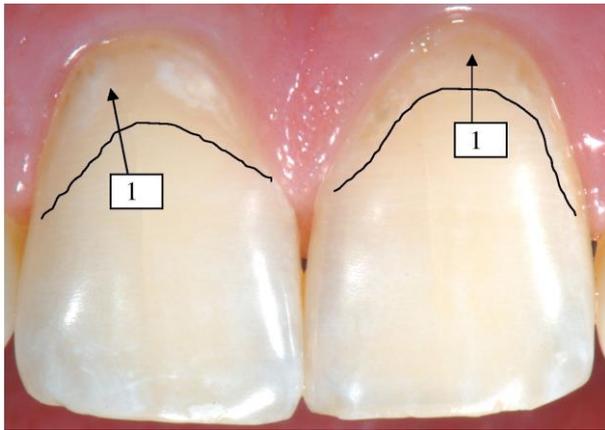


Рисунок 4.35 – Пациент Я., 26 лет (2 группа, 2 подгруппа). Зубы 1.1 и 2.1 через 3 месяца после проведения метода биоминерализации средством «InnoDent» (1)

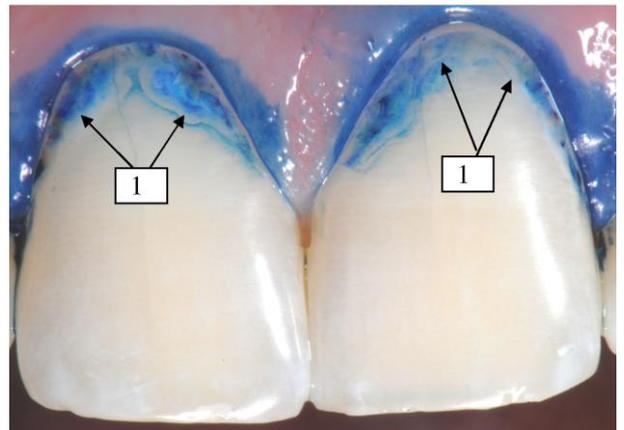


Рисунок 4.36 – Пациент Я., 26 лет (2 группа, 2 подгруппа). Зубы 1.1 и 2.1 через 3 месяца после проведения метода биоминерализации средством «InnoDent». Показатель ВО пятен (1) = 9 баллов по контрольной шкале

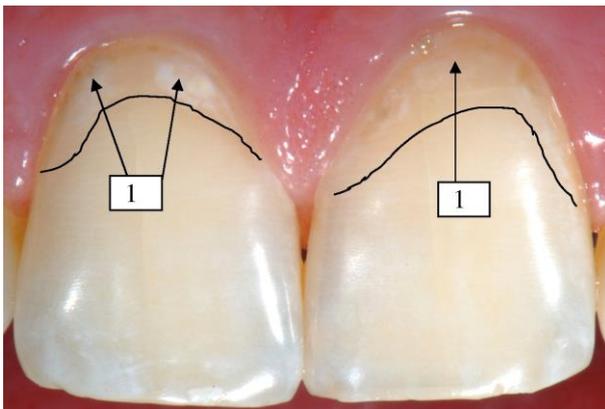


Рисунок 4.37 – Пациент Я., 26 лет (2 группа, 2 подгруппа). Зубы 1.1 и 2.1 через 6 месяцев после проведения метода биоминерализации средством «InnoDent». Участки деминерализации (1) в виде меловидных пятен

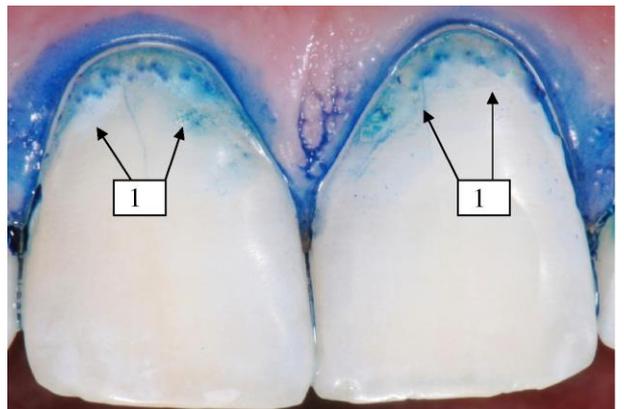


Рисунок 4.38 – Пациент Я., 26 лет (2 группа, 2 подгруппа). Зубы 1.1 и 2.1 через 6 месяцев после проведения метода биоминерализации средством «InnoDent». Показатель ВО пятен (1) = 8 баллов по контрольной шкале

При повторном осмотре через 12 месяцев жалобы на температурные и химические раздражители пациент не предъявлял. Зона деминерализации в виде белого пятна сохраняется, при зондировании определяется шероховатость поверхности (рисунок 4.39). Показатель витального окрашивания по 10-польной шкале – 8 баллов (рисунок 4.40). Показатель лазерно-флуоресцентного метода равен 18 баллам.

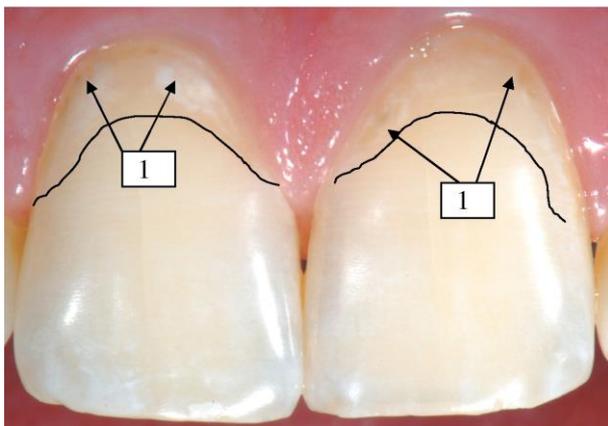


Рисунок 4.39 – Пациент Я., 26 лет (2 группа, 2 подгруппа). Зубы 1.1 и 2.1 через 12 месяцев после проведения метода биоминерализации средством «InnoDent». Видимость участков деминерализации (1) в виде меловидных пятен

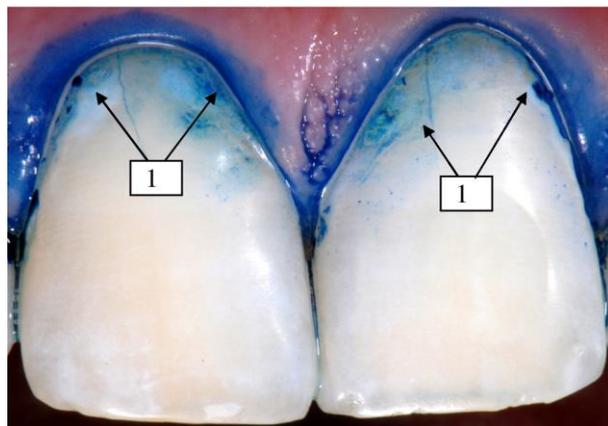


Рисунок 4.40 – Пациент Я., 26 лет (2 группа, 2 подгруппа). Зубы 1.1 и 2.1 через 12 месяцев после проведения метода биоминерализации средством «InnoDent». Показатель ВО пятен (1) = 8 баллов по контрольной шкале

Клинический случай № 3. Пациентка А., 21 год, обратилась в стоматологическую поликлинику с жалобами на эстетический дефект в виде участков белого цвета на передних зубах верхней челюсти, которые появились в течение 1 года. В процессе сбора анамнеза установили, что пациентку периодически беспокоит хронический гастрит. Гигиенический уход за полостью рта выполняется регулярно, один раз в день. Из вредных привычек отмечено повышенное употребление простых углеводов.

Данные осмотра полости рта: индекс КПУ равен 15 (высокий уровень интенсивности), индекс гигиены (ОНИ-S) – 1,8 баллов (неудовлетворительный уровень гигиены полости рта), показатель ТЭР-теста – 8 баллов (крайне низкий

уровень кислотоустойчивости твердых тканей). Результаты обследования: зубы 2.2 и 2.3 в области шейки на щечной поверхности имеют очаги начальной деминерализации эмали (рисунок 4.41).

При зондировании поверхности очагов поражения определяется шероховатость. Термопроба отрицательна. Показатель витального окрашивания пятен 2 % раствором метиленового синего по контрольной градационной 10-польной шкале синего цвета равен 8 баллам (крайне низкая кислотоустойчивость) (рисунок 4.42). При первичном обследовании по данным ЛФМ получены 20 и 22 единицы, что свидетельствует о наличии деминерализации эмали в стадии «белого пятна».

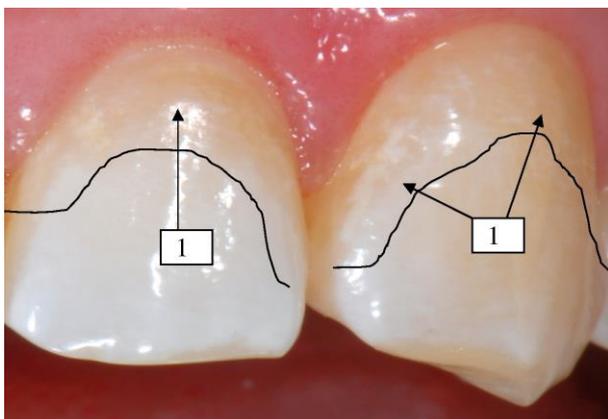


Рисунок 4.41 – Пациентка А., 21 год (3 группа, 2 подгруппа). Зубы 2.2 и 2.3 – исходная клиническая ситуация.

Участки деминерализации в виде меловидных пятен (1)

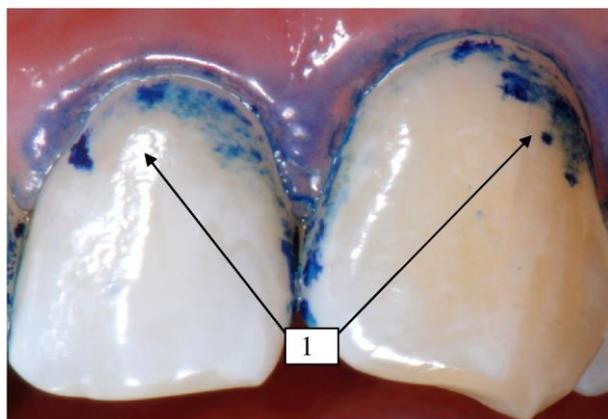


Рисунок 4.42 – Пациентка А., 21 год (3 группа, 2 подгруппа) Зубы 2.2 и 2.3 – исходная клиническая ситуация.

Показатель ВО пятен (1) = 8 баллов по контрольной шкале

Клинический диагноз: Кариес эмали в стадии «белого пятна» 2.2 и 2.3 зубов, острое течение.

Лечение: проведена методика глубокого фторирования кариеса эмали в стадии «белого пятна» 2.2 и 2.3 зубов комплектом «Фтор-Люкс».

По прошествии 3 месяцев пациентка не предъявляла жалоб на температурные и химические раздражители. Зона деминерализации в виде белого пятна сохраняется, при зондировании определяется шероховатость

поверхности (рисунок 4.43). Показатель витального окрашивания по 10-польной шкале – 7 баллов (рисунок 4.44). Показатель лазерно-флуоресцентного метода равен 17 баллам.

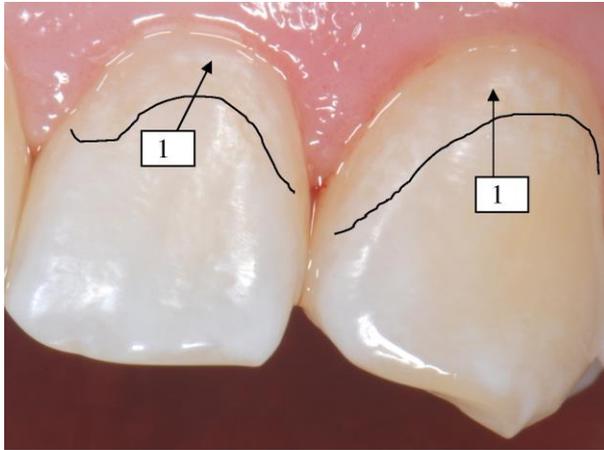


Рисунок 4.43 – Пациентка А., 21 год (3 группа, 2 подгруппа). Зубы 2.2 и 2.3 через 3 месяца после проведения глубокого фторирования комплектом «Фтор-Люкс». Визуализация участков деминерализации (1) в виде меловидных пятен

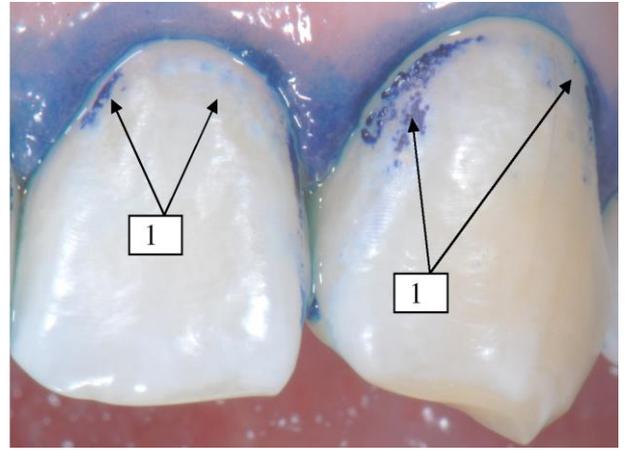


Рисунок 4.44 – Пациентка А., 21 год (3 группа, 2 подгруппа). Зубы 2.2 и 2.3 через 3 месяца после проведения глубокого фторирования комплектом «Фтор-Люкс». Показатель ВО пятен (1) = 7 баллов по контрольной шкале

По прошествии 6 месяцев пациентка не предъявляла жалоб на температурные и химические раздражители.

Зона деминерализации в виде белого пятна сохраняется, при зондировании определяется незначительно шероховатость поверхности (рисунок 4.45). Показатель витального окрашивания по 10-польной шкале – 6 баллов (рисунок 4.46). Показатель лазерно-флуоресцентного метода равен 15 баллам.

При контрольном осмотре через 12 месяцев жалобы на температурные и химические раздражители пациентка не предъявляла. Белые пятна визуализируются незначительно, поверхность при зондировании гладкая (рисунок 4.47). Интенсивность витального окрашивания по 10-польной шкале – 2 балла (рисунок 4.48). Показатель лазерно-флуоресцентного метода равен 10 баллам.

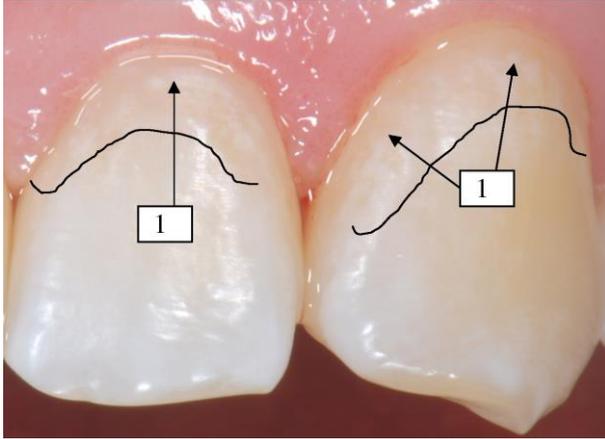


Рисунок 4.45 – Пациентка А., 21 год (3 группа, 2 подгруппа). Зубы 2.2 и 2.3 через 6 месяцев после проведения глубокого фторирования комплектом «Фтор-Люкс». Видимость участков деминерализации (1) в виде меловидных пятен

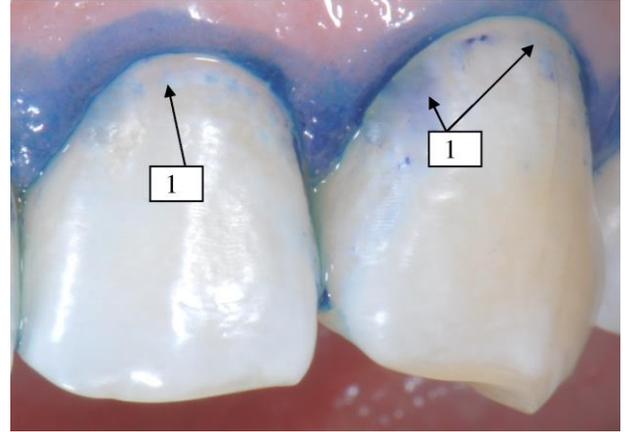


Рисунок 4.46 – Пациентка А., 21 год (3 группа, 2 подгруппа). Зубы 2.2 и 2.3 через 6 месяцев после проведения глубокого фторирования комплектом «Фтор-Люкс». Показатель ВО пятен (1) = 6 баллов по контрольной шкале

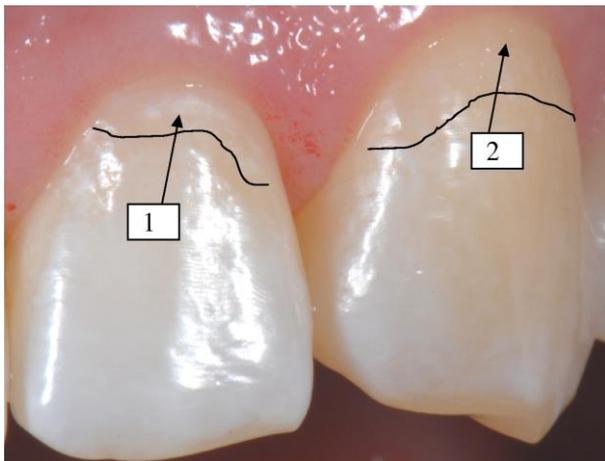


Рисунок 4.47 – Пациентка А., 21 год (3 группа, 2 подгруппа). Зубы 2.2 и 2.3 через 12 месяцев после проведения глубокого фторирования комплектом «Фтор-Люкс». Видимость меловидных пятен (1) незначительна или отсутствует (2)

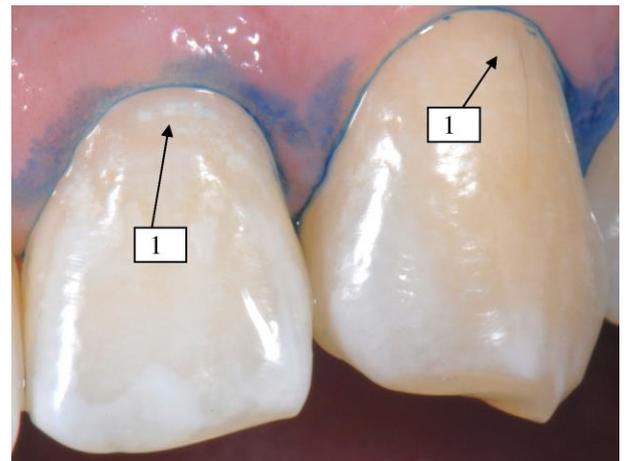


Рисунок 4.48 – Пациентка А., 21 год (3 группа, 2 подгруппа). Зубы 2.2 и 2.3 через 12 месяцев после проведения глубокого фторирования комплектом «Фтор-Люкс». Показатель ВО пятен (1) = 2 балла по контрольной шкале

Таким образом, методика глубокого фторирования обладает клинической эффективностью в лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна».

Следовательно, методика биоминерализации является малоэффективной в лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна» у пациентов с неудовлетворительным уровнем гигиены полости рта. Имеется риск прогрессирования кариозного процесса в полостной дефект.

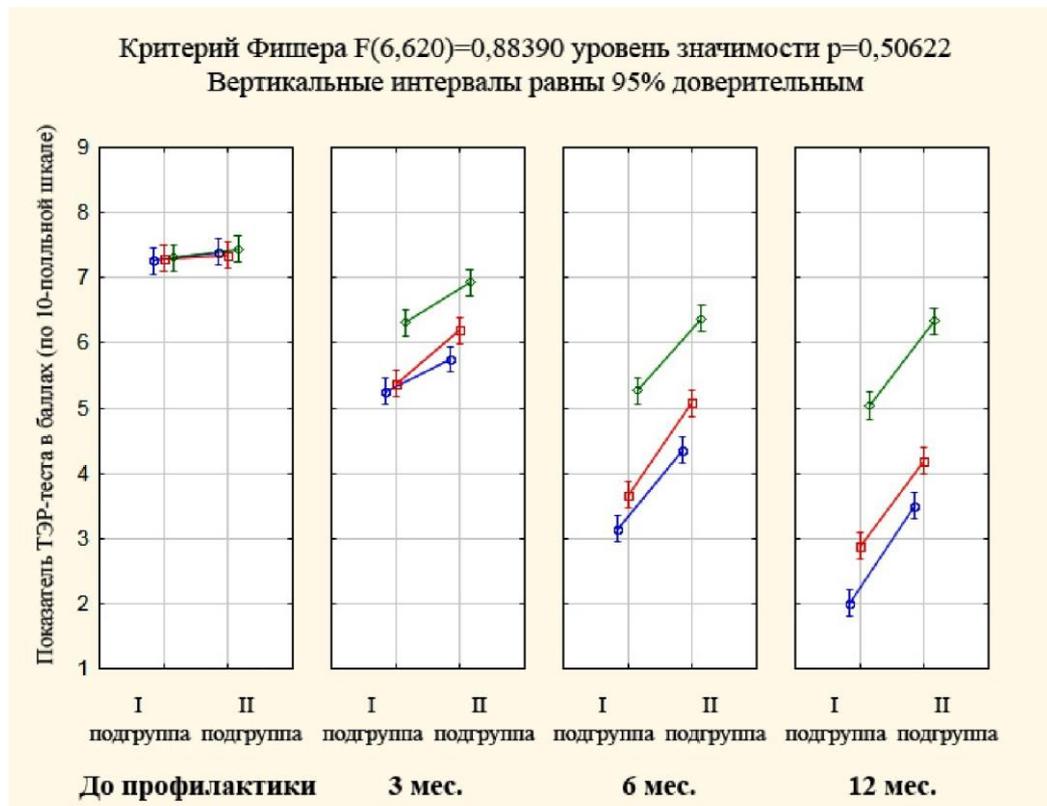
Таким образом, применение неинвазивных методов лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» в большинстве случаев продемонстрировало улучшение клинических показателей. Одним из эффективных методов является глубокое фторирование. Спустя три месяца после его проведения показатели витального окрашивания и лазерной флуоресценции эмали достигают значений здоровой эмали. В случае применения РГРТ изучаемые параметры несколько отличаются, но незначительно. Отличия между этими методами статистически не значимы, что свидетельствует о практически равной клинической эффективности. Метод биоминерализации препаратом «InnoDent» показал низкую клиническую эффективность. По истечению срока наблюдения ни в одном случае не наступило полного выздоровления. Имеется риск дальнейшего прогрессирования кариозного процесса в полостной дефект.

При наблюдении в группах исследования отмечается достоверная зависимость эффективности проводимого лечения пациентов от уровня гигиены полости рта. Только через 12 месяцев в первой и в третьей группах пациентов показатели витального окрашивания достигли верхней границы значений здоровой эмали. Однако при дальнейшем несоблюдении уровня гигиены полости рта имеется риск прогрессирования деминерализации.

4.4. Оценка эффективности профилактики кариеса эмали

Динамическое наблюдение в клинических группах проводили по установленным, согласно протоколу, временным промежуткам (до, через 3, 6 и 12 месяцев). В течение всего периода исследования жалобы у пациентов отсутствовали.

Через 3 месяца по результатам ТЭР-теста в группе после применения РГРТ среднее значение показателя в первой подгруппе снизилось на 26,4 % и составил $5,37 \pm 0,2$ баллов, во второй подгруппе – на 15,7 % и равен $6,19 \pm 0,2$ баллам соответственно. В группе проведения биоминерализации: у пациентов с хорошим и удовлетворительным гигиеническим уровнем – на 13,69 % и составил $6,3 \pm 0,2$ баллов, у пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены – на 6,96 % ($6,92 \pm 0,2$ баллов). В первой подгруппе 3 группы показатель ТЭР-теста снизился на 27 % и составил $5,26 \pm 0,2$ баллов, во второй подгруппе 1 группы – на 22,2 % и составил $5,75 \pm 0,2$ баллов. Следует отметить, что интервалы значений показателя теста эмалевой резистентности для первых подгрупп первой и третьей группы пересекаются, что говорит об отсутствии значимого отличия между ними (рисунок 4.49).

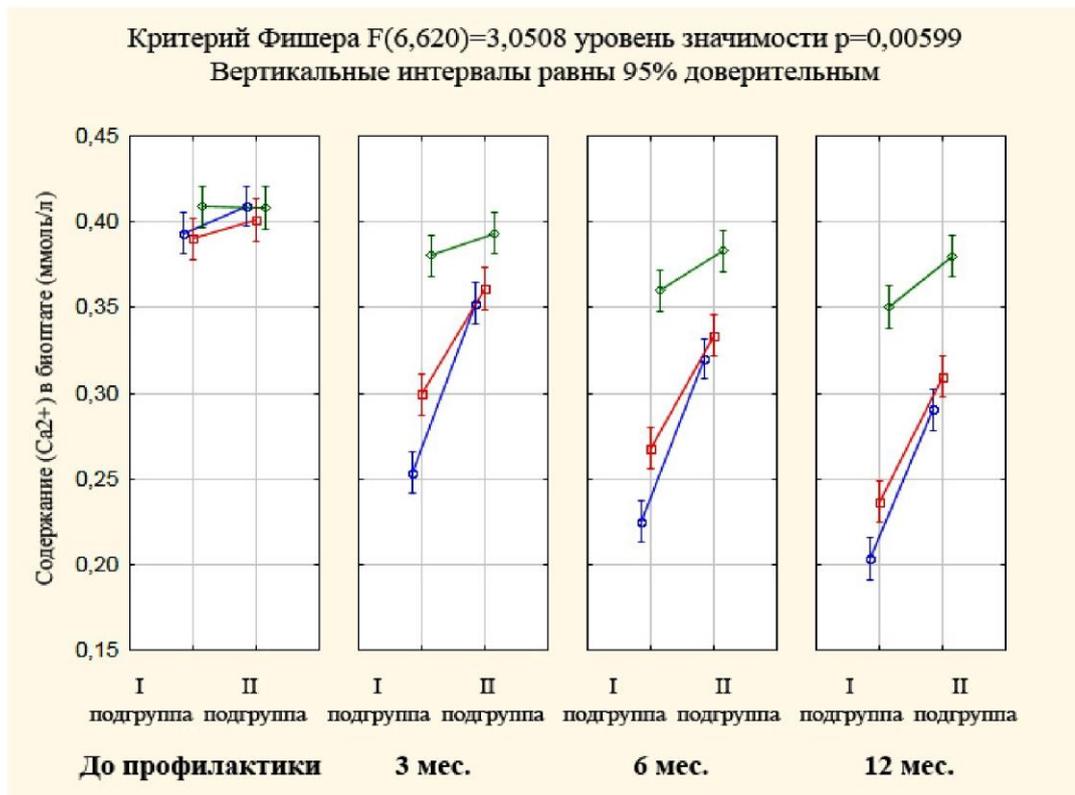


Примечание: ● – РГРТ ● – ГФ «Фтор-Люкс» ● – «InnoDent»

Рисунок 4.49 – Результаты теста эмалевой резистентности в группах исследования ($p < 0,05$)

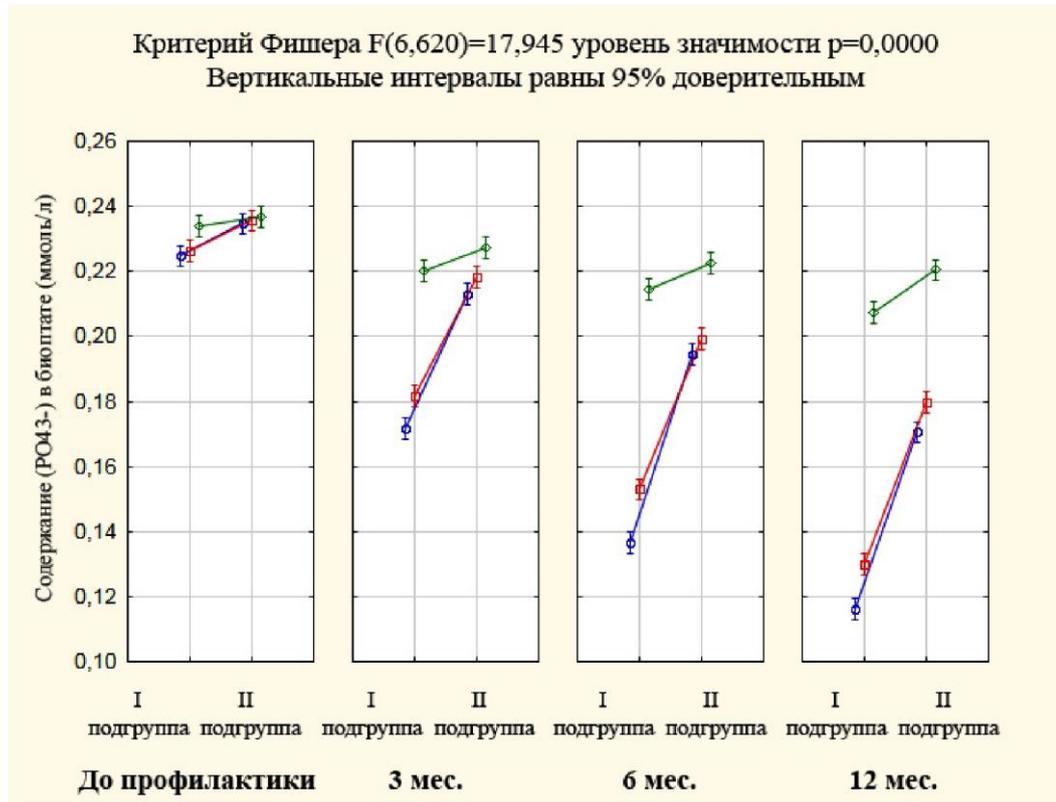
Таким образом, статистически значимое снижение показателя теста эмалевой резистентности ($p < 0,05$) отмечали во всех группах. Максимальное улучшение фиксировали после применения РГРТ и проведения глубокого фторирования, особенно у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. Минимальный сдвиг регистрировали после проведения биоминерализации препаратом «InnoDent» среди пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены (рисунок 4.49).

Через 3 месяца по данным кислотной биопсии эмали содержание кальция (Ca^{2+}) и неорганического фосфата (PO_4^{3-}) в первой группе после применения РГРТ в первой подгруппе уменьшилось на 23,25 % и 19,69 %, среднее значение составило $0,299 \pm 0,025$ и $0,18 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$) (рисунок 4.50, 4.51).



Примечание: ● – РГРТ ● – ГФ «Фтор-Люкс» ● – «InnoDent»

Рисунок 4.50 – Результаты кислотной биопсии (Ca^{2+}) в группах исследования ($p < 0,05$)



Примечание: ● – РГРТ ● – ГФ «Фтор-Люкс» ● – «InnoDent»

Рисунок 4.51 – Результаты кислотной биопсии (PO_4^{3-}) в группах исследования ($p < 0,05$)

Во второй подгруппе на 11,52 % и 7,627 % и составило $0,361 \pm 0,025$ и $0,218 \pm 0,025$ ммоль/л соответственно ($p < 0,05$). В группе проведения биоминерализации: в первой подгруппе – на 6,35 % и 5,89 %, среднее значение составляет $0,38 \pm 0,025$ и $0,22 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$), во второй на 3,6 % и 4,177, среднее значение $0,39 \pm 0,025$ и $0,227 \pm 0,025$ ммоль/л соответственно (Ca^{2+} , $p > 0,05$; PO_4^{3-} , $p < 0,05$). В первой подгруппе 3 группы (после проведения глубокого фторирования) содержание кальция (Ca^{2+}) и неорганического фосфата (PO_4^{3-}) уменьшилось на 35,51 % и 23,45 %, среднее значение составило $0,253 \pm 0,025$ и $0,172 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$). Во второй подгруппе 3 группы на 13,33 % и 9,245 % и составило $0,353 \pm 0,025$ и $0,213 \pm 0,025$ ммоль/л соответственно (рисунок 4.50, 4.51).

Таким образом, спустя 3 месяца после проведенных профилактических мероприятий в группах исследования существенное и статистически

значимое ($p < 0,05$) снижение показателей теста эмалевой резистентности и кислотной биопсии отмечали после проведения реминерализации предложенным гелем и глубокого фторирования у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. У пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены полости рта в первой и третьей группах также регистрировали статистически значимое снижение результатов ТЭР-теста и КБ, однако, не столь выраженное по сравнению с первой подгруппой. Следует отметить, что у первых подгрупп первой и третьей групп интервалы значений по данным ТЭР-теста, а также для вторых подгрупп первой и третьей групп для кислотной биопсии (Ca^{2+} , PO_4^{3-}) пересекаются, что свидетельствует об отсутствии значимых отличий между ними. Проведение процедуры биоминерализации у пациентов оказало маловыраженный клинический эффект, при этом статистически значимое улучшение отмечали в первой подгруппе. У пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены интервалы значений для кислотной биопсии (Ca^{2+}) пересекаются, что свидетельствует об отсутствии статистически значимых отличий между ними (рисунок 4.50, 4.51).

Через 6 месяцев в группе после применения РГРТ в первой подгруппе показатель ТЭР-теста снизился на 49,7 % и составил $3,66 \pm 0,2$ баллов, во второй подгруппе – на 30,9 %, средний балл $5,07 \pm 0,2$ (рисунок 4.49). В группе проведения биоминерализации: у пациентов с хорошим и удовлетворительным гигиеническим уровнем – на 27,9 % и составило $5,27 \pm 0,2$ баллов, у пациентов с неудовлетворительным и плохим – на 14,43 % ($6,37 \pm 0,2$ баллов). По результатам ТЭР-теста среднее значение показателя в первой подгруппе 3 группы уменьшилось на 56,6 % и составило $3,15 \pm 0,2$ баллов, во второй подгруппе 3 группы – на 41,1 % и составило $4,36 \pm 0,2$ баллов.

Таким образом, статистически значимое снижение показателя теста эмалевой резистентности ($p < 0,05$) отмечали во всех группах. Максимальное

улучшение фиксировали после применения РГРТ и проведения глубокого фторирования, особенно у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. Минимальный сдвиг регистрировали после проведения биоминерализации препаратом «InnoDent» среди пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены (рисунок 4.49).

Через 6 месяцев в третьей группе после применения РГРТ содержание кальция (Ca^{2+}) и неорганического фосфата (PO_4^{3-}) в первой подгруппе уменьшилось на 31,3 % и 32,4 %, среднее значение составило $0,268 \pm 0,025$ и $0,153 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$). Во второй подгруппе на 18,14 % и 15,67 % и составило $0,334 \pm 0,025$ и $0,199 \pm 0,025$ ммоль/л соответственно ($p < 0,05$) (рисунок 4.50, 4.51). В группе проведения биоминерализации: в первой подгруппе – на 11,33 % и 8,55 %, среднее значение $0,36 \pm 0,025$ и $0,214 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$), во второй на 6,15 % и 6,118 %, среднее значение $0,383 \pm 0,025$ и $0,222 \pm 0,025$ ммоль/л (Ca^{2+} , $p > 0,05$, PO_4^{3-} , $p < 0,05$). По данным кислотной биопсии эмали содержание кальция (Ca^{2+}) и неорганического фосфата (PO_4^{3-}) в первой подгруппе 3 группы (после проведения глубокого фторирования) уменьшилось на 42,59 % и 39,25 %, среднее значение составило $0,225 \pm 0,025$ и $0,136 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$). Во второй подгруппе 3 группы на 21,4 % и 17,13 % и составило $0,32 \pm 0,025$ и $0,194 \pm 0,025$ ммоль/л.

Таким образом, спустя 6 месяцев в группах исследования после проведенных профилактических мероприятий статистически значимое ($p < 0,05$) снижение показателей теста эмалевой резистентности и кислотной биопсии отмечали во все группах, особенно выраженное после применения РГРТ и проведения глубокого фторирования у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. У пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены полости рта в первой и третьей группах также регистрировали значимое снижение результатов ТЭР-теста и КБ, однако меньше по сравнению с первыми подгруппами.

Следует отметить, что для вторых подгрупп первой и третьей групп интервалы значений кислотной биопсии (Ca^{2+} , PO_4^{3-}) пересекаются, что свидетельствует об отсутствии значимых отличий между ними. При проведении процедуры биоминерализации отмечали статистически значимое улучшение показателей ТЭР-теста и кислотной биопсии, однако полученные результаты значительно уступают первой и третьей группам (рисунки 4.49, 4.50, 4.51). Кроме того, показатели кислотной биопсии (Ca^{2+} , PO_4^{3-}) через 6 месяцев для всех пациентов второй группы в первой и во второй подгруппе статистически не отличаются от результатов, полученных через 3 месяца (рисунок 4.50, 4.51).

Через 12 месяцев в первой подгруппе первой группы показатель ТЭР-теста снизился на 60,4 % и составил $2,89 \pm 0,2$ баллов, во второй подгруппе – на 42,96 %, средний балл – $4,19 \pm 0,2$ ($p < 0,05$) (рисунок 4.49). Во второй группе у пациентов с хорошим и удовлетворительным гигиеническим статусом показатель ТЭР-теста снизился на 31,06 % и составил $5,038 \pm 0,2$ баллов, у пациентов с неудовлетворительным и плохим – на 14,96 % и составил $6,33 \pm 0,2$ баллов соответственно ($p < 0,05$). Среднее значение показателя в первой подгруппе 3 группы уменьшилось на 72,45 % и составило $2 \pm 0,2$ балла, во второй подгруппе 3 группы – на 52,65 % и составило $3,5 \pm 0,2$ баллов ($p < 0,05$).

Таким образом, статистически значимое снижение значений теста эмалевой резистентности ($p < 0,05$) отмечали в первой и в третьей группах при сравнении как с исходными данными, так и показателями через 6 месяцев. Максимальное улучшение фиксировали после применения РГРТ и проведения глубокого фторирования у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. По сравнению с данными через 6 месяцев показатели ТЭР-теста для первой и второй подгрупп второй группы статистически не значимы ($p > 0,05$) (рисунок 4.49).

Через 12 месяцев по данным кислотной биопсии эмали после применения РГРТ содержание кальция (Ca^{2+}) и неорганического фосфата

(PO_4^{3-}) в первой подгруппе уменьшилось на 39,35 % и 42,64 %, среднее значение составило $0,23 \pm 0,025$ и $0,129 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$). Во второй подгруппе на 24,02 % и 23,72 % и составило $0,31 \pm 0,025$ и $0,18 \pm 0,025$ ммоль/л. В группе проведения биоминерализации: в первой подгруппе – на 13,55 % и 11,54 %, среднее значение $0,351 \pm 0,025$ и $0,207 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$), во второй на 6,86 % и 6,96 %, среднее значение $0,38 \pm 0,025$ и $0,22 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$). В третьей группе содержание кальция (Ca^{2+}) и неорганического фосфата (PO_4^{3-}) в первой подгруппе уменьшилось на 48,15 % и 48,28 %, среднее значение составило $0,203 \pm 0,025$ и $0,116 \pm 0,025$ ммоль/л ($p < 0,05$). Во второй подгруппе 3 группы на 28,79 % и 27,14 % и составило $0,29 \pm 0,025$ и $0,171 \pm 0,025$ ммоль/л соответственно ($p < 0,05$) (рисунки 4.50, 4.51).

Таким образом, спустя 12 месяцев в группах исследования после проведенных профилактических мероприятий статистически значимое ($p < 0,05$) снижение показателей теста эмалевой резистентности и кислотной биопсии отмечали во все группах, особенно выраженное после применения РГРТ и проведения глубокого фторирования у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. У пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены полости рта в первой и третьей группах также регистрировали значимое снижение результатов ТЭР-теста и КБ, однако меньше по сравнению с первыми подгруппами. Следует отметить, что для вторых подгрупп первой и третьей групп интервалы значений кислотной биопсии (Ca^{2+}) пересекаются, что свидетельствует об отсутствии значимых отличий между ними. При проведении процедуры биоминерализации отмечали статистически улучшение показателей ТЭР-теста и кислотной биопсии, однако полученные результаты значительно и статистически значимо уступают первой и третьей группам. Следует отметить, что по результатам кислотной биопсии и теста

эмалевой резистентности после проведения биоминерализации через 6 и 12 месяцев статистических отличий нет, за исключением содержания неорганического фосфата у пациентов первой подгруппы (рисунки 4.49, 4.50, 4.51). Таким образом, через 12 месяцев от начала исследования результаты ТЭР-теста и кислотной биопсии эмали значимо отличались от исходных показателей, однако, обращает на себя внимание характер изменений исследуемых показателей в клинических группах.

После применения РГРТ (1 группа) максимальное уменьшение показателей кислотной биопсии (около 20–24 %) происходило через 3 месяца, в последующих наблюдениях снижение происходило более плавно. Показатель ТЭР-теста интенсивно и в равной степени снижался через 3 и 6 месяцев.

При применении в качестве метода профилактики метода биореминерализации (2 группа) показатель ТЭР-теста снижался плавно через 3 и 6 месяцев, через 12 месяцев отличий с предыдущим этапом не было зафиксировано. Показатели кислотной биопсии снижались не существенно с клинической точки зрения. Следует отметить, что результаты первой и третьей групп достоверно и значимо отличаются от второй группы ($p < 0,05$) (рисунок 4.49, 4.50, 4.51).

После проведения глубокого фторирования (3 группа) максимальное уменьшение показателей кислотной биопсии (около 23–35 %) происходило через 3 месяца, в последующих наблюдениях снижение происходило более плавно. Показатель ТЭР-теста интенсивно и в равной степени снижался через 3 и 6 месяцев.

К концу динамического наблюдения результаты первой и третьей групп достоверно отличались, однако оба метода оказались эффективны в профилактике кариеса (рисунок 4.52, 4.53, 4.54, 4.55, 4.56, 4.57).

В качестве примера приводим следующие клинические примеры профилактики кариеса эмали.

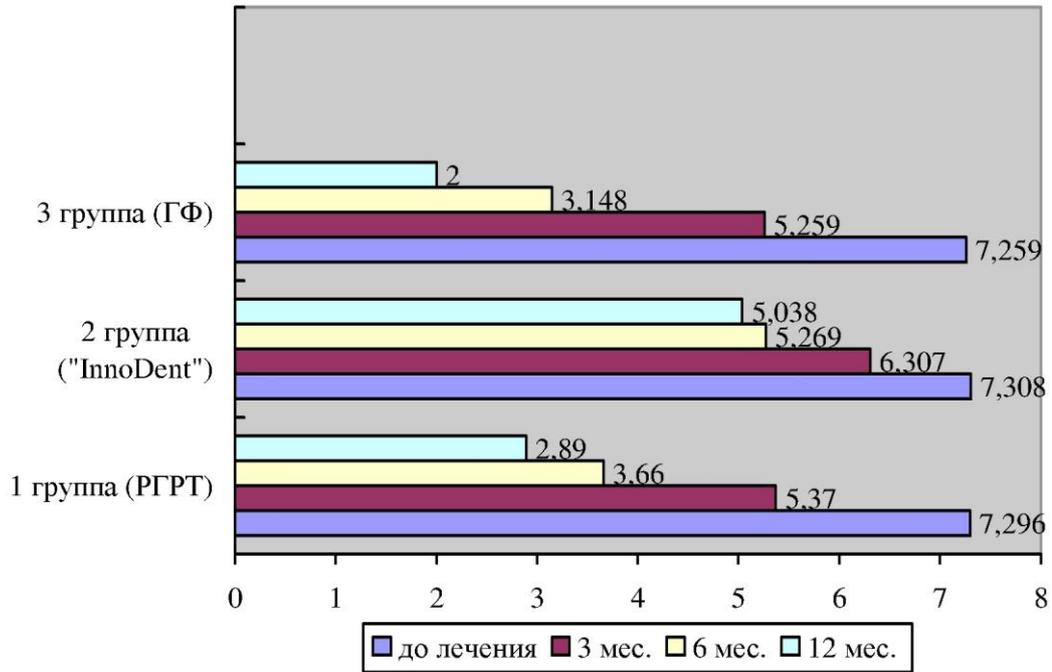


Рисунок 4.52 – Результаты показателя теста эмалевой резистентности в группах наблюдения у пациентов с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены полости рта (средние значения в баллах по контрольной градационной 10-польной шкале синего цвета)

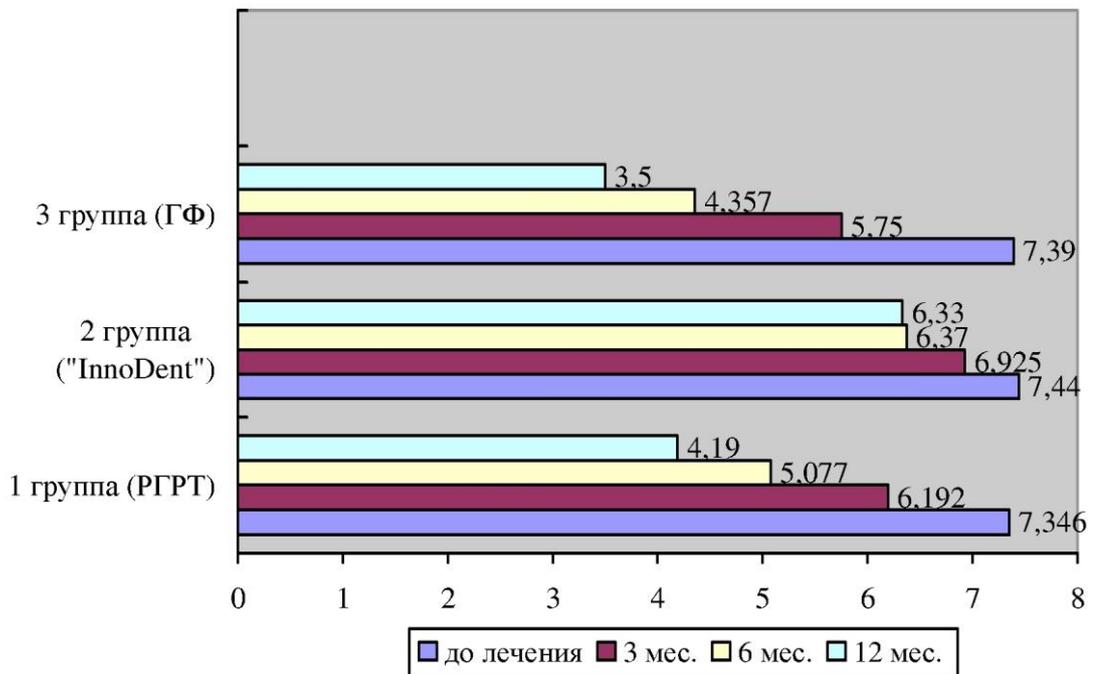


Рисунок 4.53 – Результаты показателя теста эмалевой резистентности в группах наблюдения у пациентов с неудовлетворительным и плохим гигиеническим статусом (средние значения в баллах по контрольной градационной 10-польной шкале синего цвета)

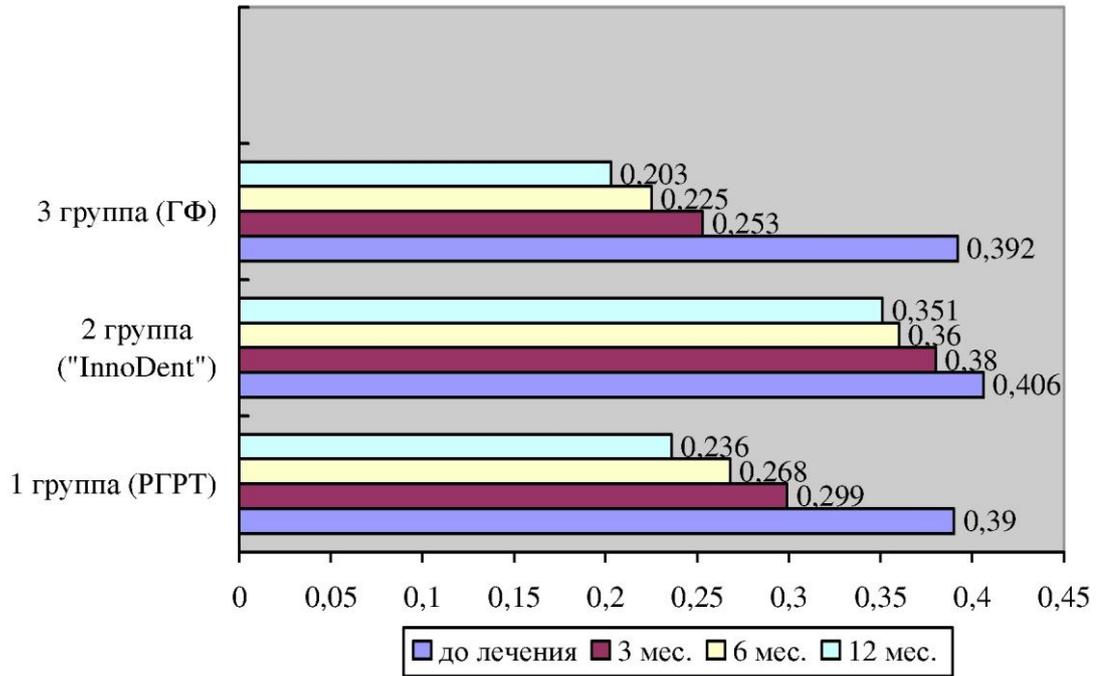


Рисунок 4.54 – Результаты кислотной биопсии эмали (Ca²⁺) в группах наблюдения у пациентов с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены полости рта (средние значения в ммоль/л)

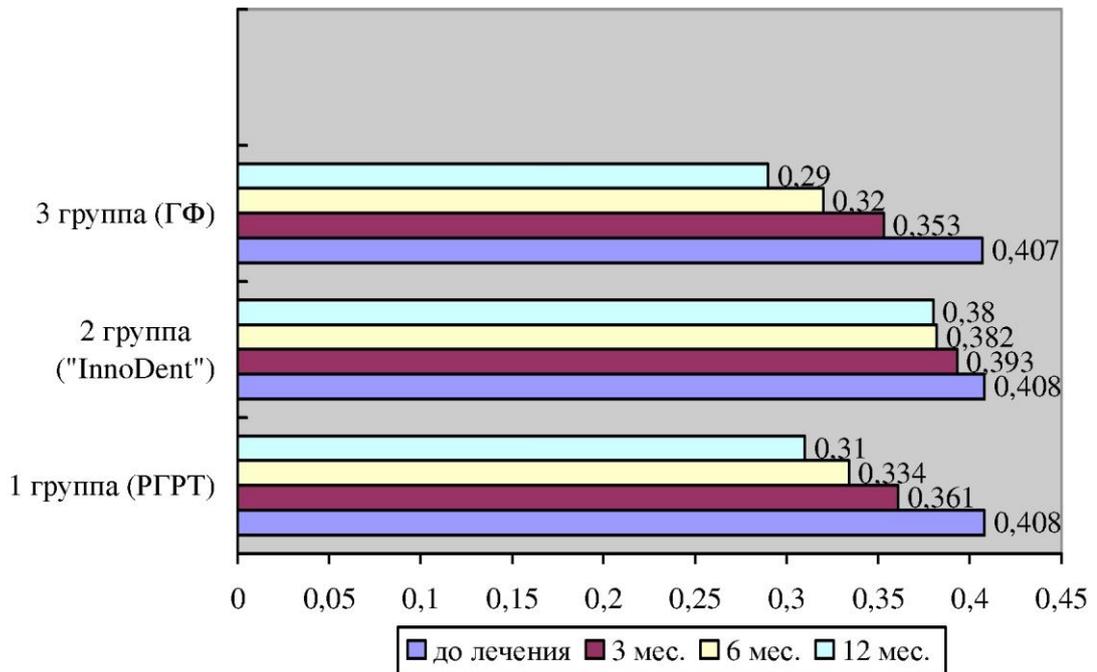


Рисунок 4.55 – Результаты кислотной биопсии эмали (Ca²⁺) в группах наблюдения у пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены полости рта (средние значения в ммоль/л)

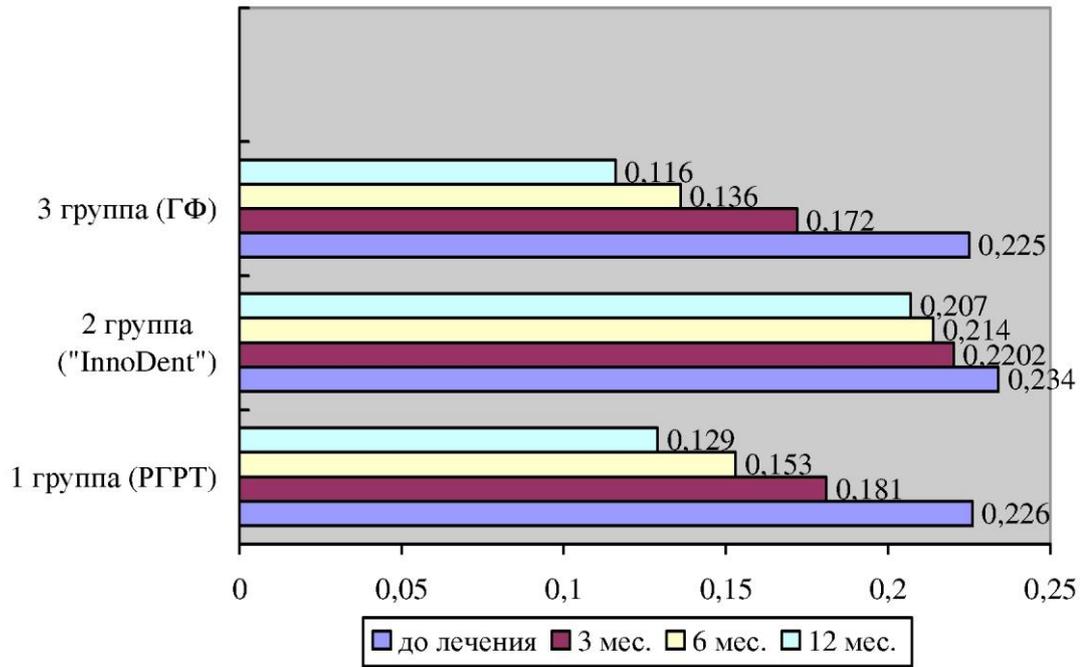


Рисунок 4.56 – Результаты кислотной биопсии эмали (PO_4^{3-}) в группах наблюдения у пациентов с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены полости рта (средние значения в ммоль/л)

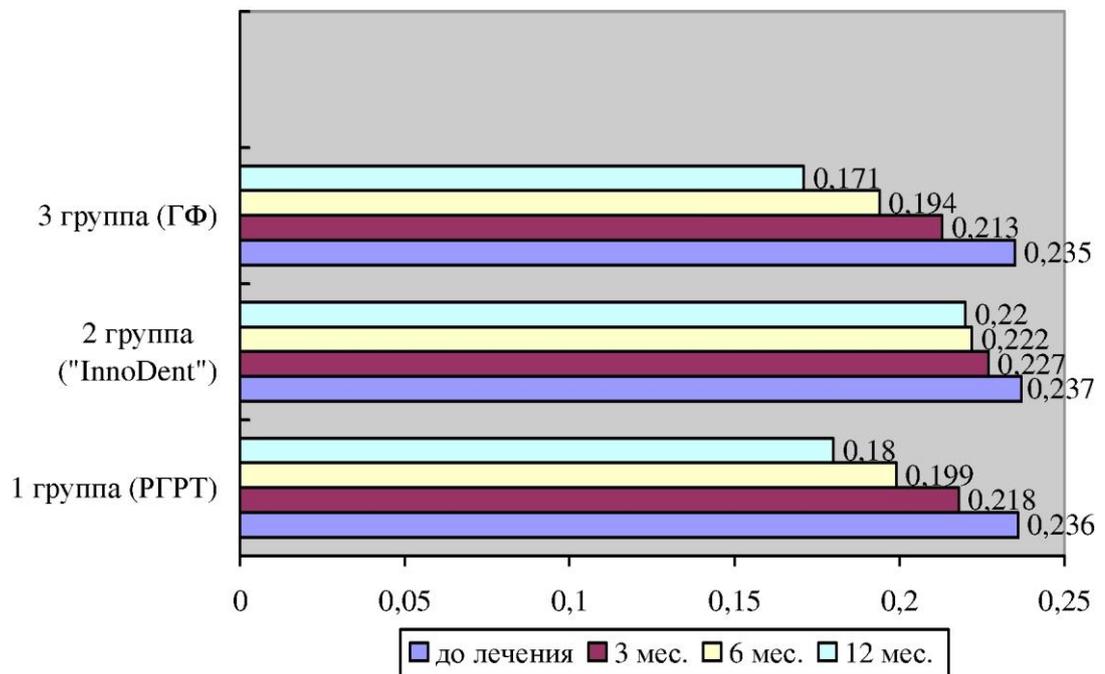


Рисунок 4.57 – Результаты кислотной биопсии эмали (PO_4^{3-}) в группах наблюдения у пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены полости рта (средние значения в ммоль/л)

Клинический случай № 1. Пациентка С., 21 год, обратилась в стоматологическую поликлинику с целью профилактического осмотра. Из данных анамнеза жизни установлено, что у пациентки соматический анамнез неотягощен. Гигиенический уход за полостью рта выполняется регулярно, два раза в день. Из вредных привычек отмечено повышенное употребление простых углеводов. Данные осмотра полости рта: индекс КПУ равен 9 (средний уровень интенсивности), индекс гигиены (ОHI-S) – 1,5 баллов (удовлетворительный уровень гигиены полости рта). Данные объективного обследования: результаты ТЭР-теста – 9 баллов по 10-польной шкале синего цвета (рисунок 4.58). Результаты проведения кислотной биопсии: содержание кальция в биоптате эмали до начала исследования – 0,375 ммоль/л; через 3 месяца – 0,276 ммоль/л; через 6 месяцев – 0,242 ммоль/л; через 12 месяцев – 0,215 ммоль/л. Содержание неорганического фосфата в биоптате до начала исследования – 0,229 ммоль/л; через 3 месяца – 0,175 ммоль/л; через 6 месяцев – 0,143 ммоль/л; через 12 месяцев – 0,124 ммоль/л.

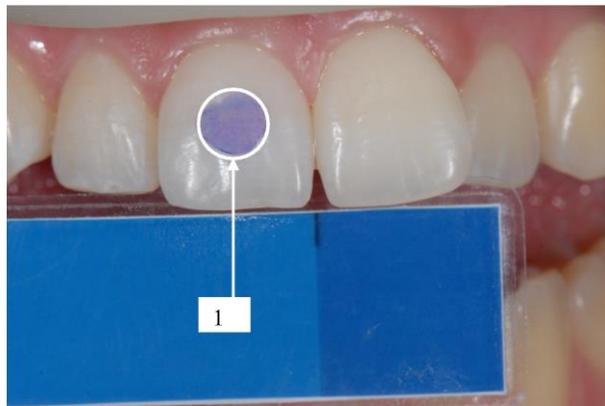


Рисунок 4.58 – Пациентка С., 21 год, (1 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста до профилактики 9 баллов по 10-польной шкале (1)

Проведены профилактические мероприятия методом реминерализации РГРТ. Результаты проведения ТЭР-теста через 3 и 6 месяцев представлены на рисунках 4.59 и 4.60. Показатель ТЭР-теста через 12 месяцев – 2 балла (рисунок 4.61).



Рисунок 4.59 – Пациентка С., 21 год,
(1 группа, 1 подгруппа). Значение
ТЭР-теста через 3 месяца = 7 баллов (1)

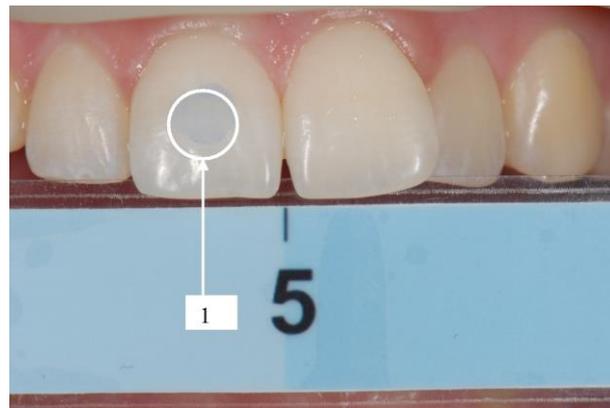


Рисунок 4.60 – Пациентка С., 21 год,
(1 группа, 1 подгруппа). Значение
ТЭР-теста через 6 месяцев = 5 баллов (1)

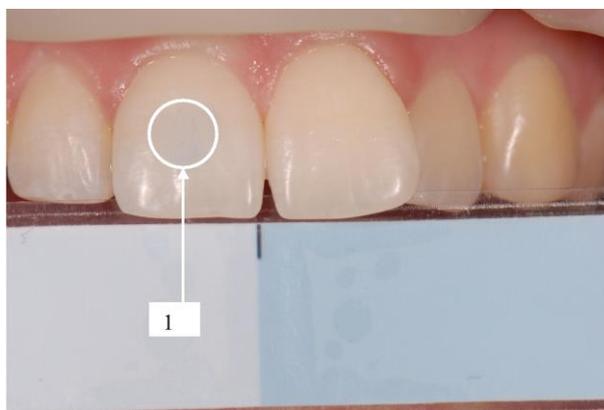


Рисунок 4.61 – Пациентка С., 21 год, (1 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста
через 12 месяцев = 2 балла (1)

Клинический случай № 2. Пациентка М., 21 год, обратилась в стоматологическую поликлинику с целью профилактического осмотра. Из данных анамнеза жизни установлено, что у пациентки есть хронический гастрит (компенсированная форма). Гигиенический уход за полостью рта выполняется регулярно, один раз в день. Из вредных привычек отмечено повышенное употребление газированных напитков.

Данные осмотра полости рта: индекс КПУ равен 9 (средний уровень интенсивности), индекс гигиены (ОHI-S) – 1,6 баллов (удовлетворительный уровень гигиены полости рта). Данные объективного обследования: результаты ТЭР-теста – 9 баллов по 10-польной шкале синего цвета (рисунок 4.62).

Результаты проведения кислотной биопсии: содержание кальция в биоптате эмали до начала исследования – 0,418 ммоль/л; через 3 месяца – 0,386 ммоль/л; через 6 месяцев – 0,368 ммоль/л; через 12 месяцев – 0,351 ммоль/л. Содержание неорганического фосфата в биоптате до начала исследования – 0,236 ммоль/л; через 3 месяца – 0,221 ммоль/л; через 6 месяцев – 0,215 ммоль/л; через 12 месяцев – 0,208 ммоль/л.



Рисунок 4.62 – Пациентка М., 21 год, (2 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста до профилактики 9 баллов по 10-польной шкале (1)

Проведены профилактические мероприятия методом биоминерализации средством «InnoDent». Результаты проведения ТЭР-теста через 3 и 6 месяцев представлены на рисунках 4.63 и 4.64. Показатель ТЭР-теста через 12 месяцев – 6 баллов (рисунок 4.65).

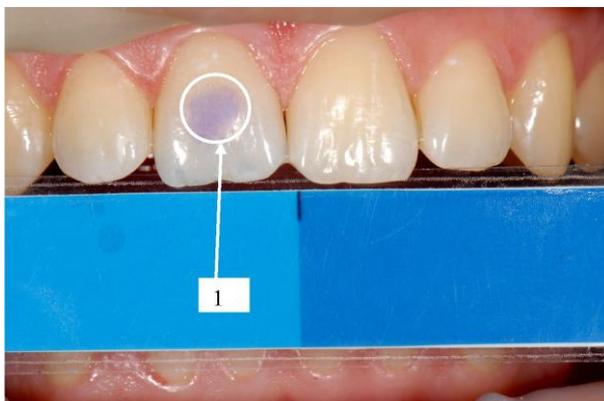


Рисунок 4.63 – Пациентка М., 21 год, (2 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста через 3 месяца = 8 баллов (1)

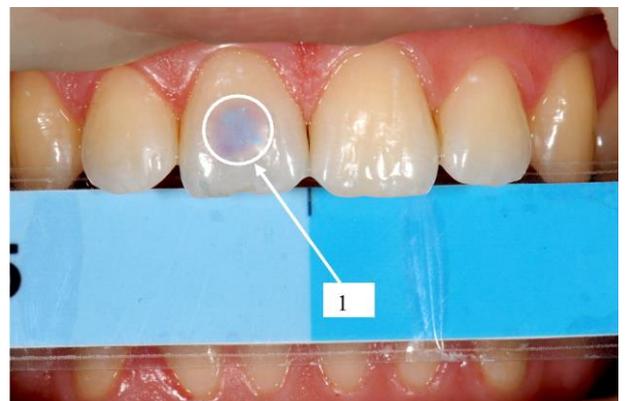


Рисунок 4.64 – Пациентка М., 21 год, (2 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста через 6 месяца = 7 баллов (1)

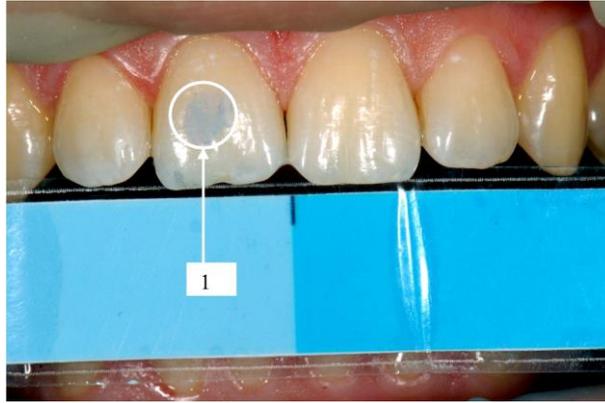


Рисунок 4.65 – Пациентка М., 21 год, (2 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста через 12 месяцев = 6 баллов (1)

Клинический случай № 3. Пациентка А., 23 года, обратилась в стоматологическую поликлинику с целью профилактического осмотра. Из данных анамнеза жизни установлено, что пациентка соматически здорова. Гигиенический уход за полостью рта выполняется регулярно, два раза в день. Из вредных привычек отмечено повышенное употребление простых углеводов. Данные осмотра полости рта: индекс КПУ равен 7 (средний уровень интенсивности), индекс гигиены (ОНИ-S) – 0,6 баллов (хороший уровень гигиены полости рта). Данные объективного обследования: результаты ТЭР-теста – 8 баллов по 10-польной шкале синего цвета (рисунок 4.66).



Рисунок 4.66 – Пациентка А., 23 года, (3 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста до профилактики 8 баллов по 10-польной шкале (1)

Результаты проведения кислотной биопсии: содержание кальция в биоптате эмали до начала исследования – 0,373 ммоль/л; через 3 месяца – 0,241 ммоль/л; через 6 месяцев – 0,221 ммоль/л; через 12 месяцев –

0,204 ммоль/л. Содержание неорганического фосфата в биоптате до начала исследования – 0,217 ммоль/л; через 3 месяца – 0,159 ммоль/л; через 6 месяцев – 0,124 ммоль/л; через 12 месяцев – 0,114 ммоль/л.

Проведены профилактические мероприятия методом глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс». Результаты проведения ТЭР-теста через 3 и 6 месяцев представлены на рисунках 4.67 и 4.68. Показатель ТЭР-теста через 12 месяцев – 2 баллов (рисунок 4.69).

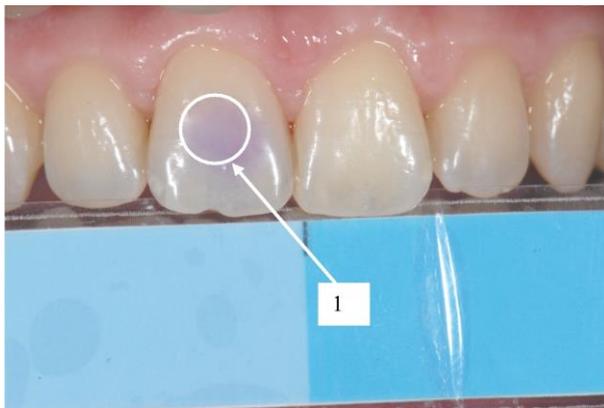


Рисунок 4.67 – Пациентка А., 23 года, (3 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста через 3 месяца = 7 баллов (1)

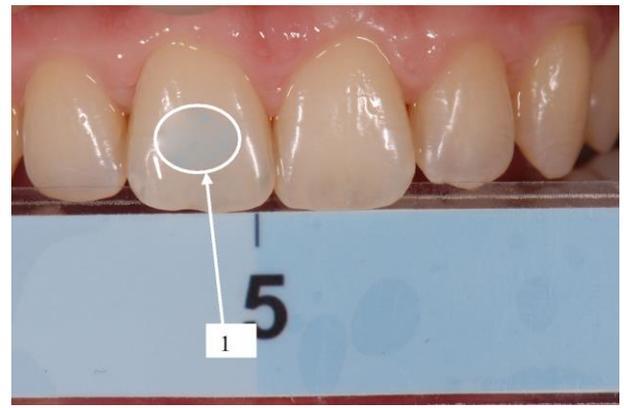


Рисунок 4.68 – Пациентка А., 23 года, (3 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста через 6 месяцев = 5 баллов (1)

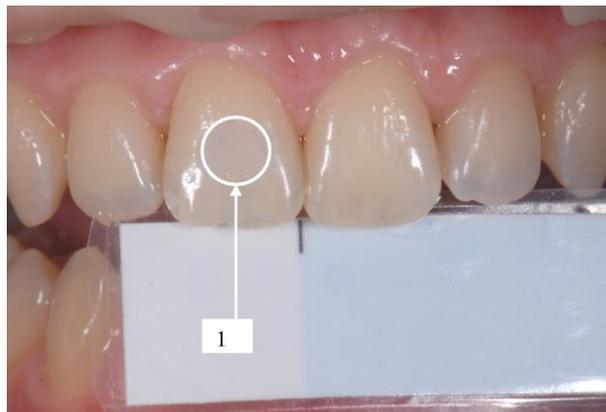


Рисунок 4.69 – Пациентка А., 23 года, (3 группа, 1 подгруппа). Значение ТЭР-теста через 12 месяцев = 2 балла (1)

Таким образом, применение РГРТ является эффективным методом профилактики кариеса эмали, способствует уменьшению кислотной растворимости эмали, повышению резистентности твердых тканей зубов,

активации процесса реминерализации, профилактике развития начального кариеса, повышение эффективности лечебно-профилактических мероприятий.

Проведение глубокого фторирования является эффективным способом профилактики кариеса эмали, что также подтверждается клиническими примерами.

Метод биоминерализации средством «InnoDent» показал низкую клиническую эффективность. По истечению срока наблюдения показатель ТЭР-теста снизился, но не столь значительно в сравнении с результатами первой и третьей групп.

Следовательно, применение неинвазивных методов профилактики кариеса эмали в стадии «белого пятна» в большинстве случаев продемонстрировало улучшение клинических показателей.

При наблюдении в группах исследования отмечается достоверная зависимость эффективности проводимых методов профилактики от уровня гигиены полости рта пациентов. Максимальное улучшение изучаемых параметров наблюдается среди участников исследования с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены полости рта.

Таким образом, с учетом эффективности исследуемых препаратов, предложен протокол выбора неинвазивного средства профилактики и лечения кариеса эмали в стадии белого пятна (рисунок 4.70).

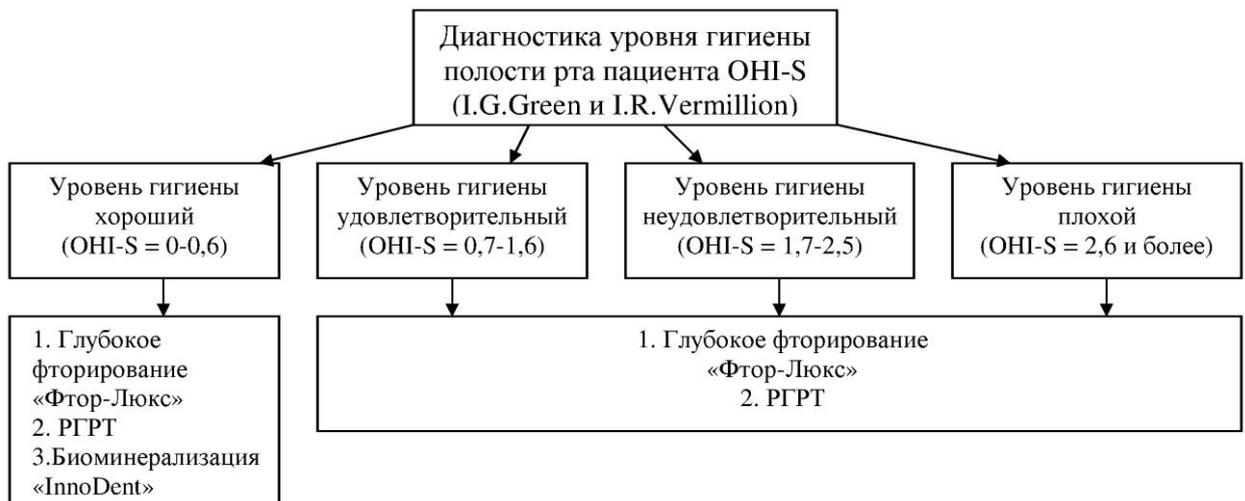


Рисунок 4.70 – Протокол выбора неинвазивного средства профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна»

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время на стоматологическом рынке представлены различные лечебно-профилактические средства для профилактики и лечения кариеса эмали. С целью реминерализации эмали проводится методика глубокого фторирования, применяются различные препараты фтора, кальция, комплексные соединения. Принципиально новым способом заявлен метод биоминерализации эмали средством «InnoDent» на основе искусственного белка амелогенина. Сущность метода заключается в способности амелогенина регулировать сборку кристаллов гидроксиапатита, способствуя образованию «новой» эмали. Однако по данным отечественной и зарубежной литературы отсутствуют убедительные факты клинической эффективности данного средства для профилактики и лечения кариеса эмали. Одним из перспективных направлений в профилактике и лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна» является применение средств на основе наногидроксиапатита. Гидроксиапатит – один из биосовместимых материалов, применяемых в стоматологии в связи с его сходством с минеральным составом твердых тканей зубов. К сожалению, на отечественном рынке средства на основе наногидроксиапатита не представлены.

Из анализа литературных источников и клинической практики ясно, что перед врачом-стоматологом может стоять проблема выбора средства в различных клинических ситуациях. Отсутствие своевременного неинвазивного лечения очаговой деминерализации приводит к прогрессированию патологического процесса, лечение которого сводится к оперативному иссечению пораженных тканей с последующим восстановлением с помощью различных материалов, что значительно увеличивает стоимость стоматологической помощи.

Решение данного вопроса диктует необходимость изучения эффективности современных стоматологических лечебно-профилактических

средств, своевременной диагностики очаговой деминерализации, разработки нового отечественного средства на основе наногидроксиапатита, эффективного и предсказуемого лечения для профилактики прогрессирования патологического процесса.

При выполнении диссертационной работы на основании клинико-лабораторного исследования разработано новое средство для реминерализации твердых тканей зубов на основе наногидроксиапатита с целью профилактики и лечения кариеса эмали, патент РФ на изобретение № 2627624.

В настоящем исследовании проведена оценка клинической эффективности применения РГРТ, средств для глубокого фторирования («Фтор-Люкс» (ТехноДент, Россия), биоминерализации («InnoDent» (ТОО «InnoDent», Казахстан) в профилактике и лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна» на основании результатов лабораторных и клинических данных с помощью методов ТЭР-теста, кислотной биопсии, витального окрашивания, лазерной флуоресценции.

По результатам клинического исследования и данных электронной микроскопии установлено, что эффективность лечения кариеса эмали био- и реминерализующими средствами «InnoDent» (ТОО «InnoDent»), «Фтор Люкс» (ТехноДент), РГРТ зависит от глубины пенетрации в эмали. Выраженной проникающей способностью отличаются средства «Фтор-Люкс» и РГРТ, глубина их пенетрации составляет 167 ± 11 мкм и 148 ± 10 мкм соответственно. Между результатами РГРТ и ГФ статистических различий нет ($p > 0,05$). По результатам лабораторного исследования было установлено, что в образцах после применения РГРТ обнаружено образование на глубину до 200 мкм минерального слоя из кристаллов наногидроксиапатита. Он имеет плотную структуру, по оптическим характеристикам схож с подлежащей поверхностью эмали. Данные изменения свидетельствуют о процессах реминерализации эмали. Глубина пенетрации в эмали составляет 148 ± 10 мкм ($p < 0,05$) и превышает

исходную глубину деминерализации (122 ± 10 мкм), что свидетельствует о преобладающих процессах реминерализации. Таким образом, происходит увеличение резистентности твердых тканей зубов и уменьшение кислотной растворимости эмали.

В образцах после проведения биоминерализации обнаруживается неоднородная структура эмали: шероховатость поверхности, имеются дефекты, поры, трещины, не заполненные кристаллами гидроксиапатита, оголенные эмалевые призмы. Толщина реминерализованного слоя эмали колеблется в диапазоне от 51 до 158 мкм. Участки реминерализации чередуются с зонами порозной эмали, кристаллы гидроксиапатита располагаются не столь упорядоченно по сравнению с интактной эмалью. Структура биореминерализованного слоя более рыхлая, имеет выраженные пространства между кристаллами гидроксиапатита. Глубина пенетрации в эмали средства «InnoDent» составляет 99 ± 10 мкм, что на 33 и 40 % меньше по сравнению с результатами соответственно РГРТ и ГФ, при этом глубина пенетрации средства «InnoDent» меньше глубины очага поражения при кариесе эмали (группа контроля – 122 ± 10 мкм ($p < 0,05$), что свидетельствует о преобладающих процессах деминерализации в исследуемой области. Кроме того, данный процесс носит неравномерный. Полученные результаты электронной микроскопии сопоставимы с клиническими данными эффективности лечения представленными средствами по результатам ВО и ЛФМ.

По результатам электронной микроскопии после проведения глубокого фторирования от поверхности эмали на глубину до 278 мкм отмечается образование реминерализованного слоя, за счет отложения кристаллов фторида кальция, магния, меди в геле кремниевой кислоты. Этот слой четко визуализируется и отличается по оптическим характеристикам от зоны подлежащей эмали. При этом отмечается заполнение и восстановление эмалевых призм, сглаженность межпризменного пространства, уменьшение

количества пор и заполнение кристаллами микротрещин. Участок после проведения ГФ становится более плотным, что обусловлено химической модификацией и образованием более прочных кристаллов фторапатитов. При этом глубина пенетрации в эмали составляет 167 ± 11 мкм ($p < 0,05$) мкм.

На основании полученных результатов можно сделать вывод, что методика биоминерализации мало эффективна и приводит лишь к частичной реминерализации участков поражения. Применение РГРТ и проведение глубокого фторирования способствует повышению резистентности и уменьшению кислотной растворимости эмали, обеспечивает восстановление кристаллической решетки эмали.

По результатам кислотной биопсии установлено, что выраженным реминерализующим потенциалом в профилактике кариеса у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта обладают средства ГФ с содержанием общего кальция и неорганического фосфата $0,203$ и $0,116$ ммоль/л соответственно при $p < 0,05$, РГРТ с содержанием общего кальция и неорганического фосфата $0,236 \pm 0,025$ и $0,129 \pm 0,025$ ммоль/л при $p < 0,05$. При применении биореминерализующего средства «InnoDent» содержание общего кальция и неорганического фосфата составило $0,351 \pm 0,025$ и $0,207 \pm 0,025$ ммоль/л соответственно при $p < 0,05$. В группах пациентов с неудовлетворительной и плохим уровнем гигиены полости рта при использовании средства ГФ содержание общего кальция и неорганического фосфата составило $0,29 \pm 0,025$ и $0,171 \pm 0,025$ ммоль/л соответственно при $p < 0,05$, при использовании РГРТ содержание общего кальция и неорганического фосфата составило $0,31 \pm 0,025$ и $0,18 \pm 0,025$ ммоль/л при $p < 0,05$, при применении средства «InnoDent» содержание общего кальция и неорганического фосфата составило $0,38 \pm 0,025$ и $0,22 \pm 0,025$ ммоль/л соответственно при $p < 0,05$. Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения используемых средств при хорошем и удовлетворительном уровне гигиены полости рта, при этом выраженной

эффективностью обладали средства ГФ и РГРТ. При неудовлетворительном и плохом уровне гигиены полости рта эффективными реминерализующими средствами являются ГФ и РГРТ, они по сравнению с биореминерализующим средством «InnoDent» эффективнее по показателю общего кальция на 23,7 % и 18,4 % соответственно, по показателю неорганического фосфата на 22,3 % и 18,2 % соответственно при $p < 0,05$.

По результатам ТЭР-теста установлено, что выраженным реминерализующим потенциалом в профилактике кариеса у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта обладают средства ГФ и РГРТ. Показатель ТЭР-теста равен $2 \pm 0,2$ и $2,89 \pm 0,2$ баллам соответственно при $p < 0,05$. Показатель ТЭР-теста при применении средства «InnoDent» соответствует $5,04 \pm 0,2$ баллам при $p < 0,05$, что в 2,5 и 1,7 раз хуже по сравнению данными ГФ и РГРТ соответственно. Полученные данные свидетельствуют об эффективности применения используемых средств при хорошем и удовлетворительном уровне гигиены полости рта, при этом выраженной эффективностью обладали средства ГФ и РГРТ. При неудовлетворительном и плохом уровне гигиены полости рта показатель ТЭР-теста ГФ и РГРТ равен $3,5 \pm 0,2$ и $4,19 \pm 0,2$ баллам соответственно при $p < 0,05$. Показатель ТЭР-теста при применении средства «InnoDent» соответствует $6,33 \pm 0,2$ баллам при $p < 0,05$, что в 1,8 и 1,5 раз хуже по сравнению данными ГФ и РГРТ соответственно при $p < 0,05$.

По результатам клинико-лабораторного исследования проведенного до и после лечебно-профилактических мероприятий (через 3, 6, 12 месяцев) установлена клиническая эффективность применения РГРТ и глубокого фторирования, при этом максимальное улучшение клинических показателей отмечено у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта. Через 12 месяцев показатель ВО ГФ и РГРТ составляет $1,82 \pm 0,45$ и $2,03 \pm 0,45$ баллов соответственно при $p < 0,05$, что на 74,64 % и 71,55 % лучше по сравнению с исходными данными. Показатель ВО средства

«InnoDent» составляет $5,88 \pm 0,45$ баллов, что в 3,17 и 2,89 раза хуже по сравнению данными ГФ и РГРТ соответственно при $p < 0,05$. Показатель ЛФМ ГФ и РГРТ составляет $6,41 \pm 0,7$ и $9,41 \pm 0,7$ единиц соответственно при $p < 0,05$, что на 68,65 % и 53,51 % лучше по сравнению с исходными данными. Показатель ЛФМ средства «InnoDent» составляет $16,24 \pm 0,7$ единиц, что в 2,53 и 1,73 раза хуже по сравнению данными ГФ и РГРТ соответственно при $p < 0,05$. При неудовлетворительном и плохом уровне гигиены полости рта показатель ВО ГФ и РГРТ составляет $3,9 \pm 0,45$ и $4,26 \pm 0,45$ баллов соответственно при $p < 0,05$, что на 45,41 % и 40,51 % лучше по сравнению с исходными данными. Показатель ВО средства «InnoDent» составляет $7,21 \pm 0,45$ баллов, что в 1,85 и 1,69 раза хуже по сравнению данными ГФ и РГРТ соответственно при $p < 0,05$. Показатель ЛФМ ГФ и РГРТ составляет $11,78 \pm 0,65$ и $12,4 \pm 0,65$ единиц соответственно при $p < 0,05$, что на 43,14 % и 38,78 % лучше по сравнению с исходными данными. Показатель ЛФМ средства «InnoDent» составляет $21,8 \pm 0,65$ единиц, что в 1,85 и 1,75 раза хуже по сравнению данными ГФ и РГРТ соответственно при $p < 0,05$ и на 4,92 % хуже по сравнению с исходными данными.

Количество осложнений по результатам ВО и ЛФМ в группах применения РГРТ и средства «Фтор-Люкс» среди пациентов с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены полости рта составляет 3,22 % и 6,45 % случаев, при неудовлетворительном и плохом уровне гигиены – 14,7 % и 18,18 % случаев соответственно. При проведении методики биоминерализации у пациентов с удовлетворительным и хорошим уровнем гигиены полости рта – 17,14 % случаев, при неудовлетворительном и плохом уровне гигиены – 30,55 %, что свидетельствует о низкой клинической эффективности средства «InnoDent».

Полученные результаты исследования подтверждают эффективность методики глубокого фторирования и РГРТ в профилактике и лечении кариеса

эмали. Также на эффективность проводимых мероприятий оказывает влияние уровень гигиены полости рта пациента.

Можно сделать вывод, что для пациентов с неудовлетворительным гигиеническим статусом, высоким уровнем поражаемости кариесом в качестве методов профилактики или лечения очаговой деминерализации целесообразно применение РГРТ или проведение глубокого фторирования. Метод биоминерализации может быть показан в случае хорошего уровня гигиены, низкого показателя КПУ.

Разработанный протокол позволяет осуществлять индивидуальный выбор лечебно-профилактического средства для профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» в зависимости от уровня гигиены полости рта пациентов, что дает основание рекомендовать предложенный протокол для внедрения в стоматологическую практику.

Персональный подход к выбору средств профилактики и лечения кариеса эмали способствует повышению эффективности стоматологической помощи и позволяет предупредить прогрессирование процесса деминерализации. Социальная и экономическая эффективность реализуется в снижении материально-технических затрат на оперативное лечение кариеса и профилактику его осложнений.

ВЫВОДЫ

1. Разработан и клинико-лабораторно обоснован состав разработанного геля для реминерализующей терапии при профилактике и лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна». Доказано, что данное средство способствует повышению резистентности, уменьшению кислотной растворимости эмали, восстановлению кристаллической решетки эмали.

2. На основании результатов электронной микроскопии установлено, что минимальной глубиной пенетрации обладает средство «InnoDent» – 99 ± 10 мкм ($p < 0,05$), выраженной проникающей способностью обладают «Фтор-Люкс» – 167 ± 11 мкм ($p < 0,05$) и РГРТ – 148 ± 10 мкм ($p < 0,05$), что превосходит глубину деминерализации при кариесе эмали 122 ± 10 мкм ($p < 0,05$).

3. На основании кислотной биопсии эмали установлено, что уменьшение выхода общего кальция и неорганического фосфата из поверхностного слоя эмали в биоптаты ($p < 0,05$) при профилактике кариеса эмали отмечается при применении ГФ и РГРТ, при использовании средства «InnoDent» отмечалась незначительная тенденция снижения концентрации химических веществ в биоптатах эмали ($p < 0,05$).

4. Достоверно установлено высокая степень кислотоустойчивости эмали на основании ТЭР-теста при использовании РГРТ и методики глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс» при хорошем и удовлетворительном уровне, при неудовлетворительном и плохом уровне гигиены отмечается средняя степень кислотоустойчивости эмали, при использовании биоминерализующего средства «InnoDent» – средняя степень кислотоустойчивости эмали в не зависимости от уровня гигиены полости рта пациентов.

5. Оценка эффективности проведения неинвазивных методов лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» на основании результатов ВО и ЛФМ

показала, что применение биоминерализующего средства «InnoDent» не привело к клиническому выздоровлению в не зависимости от уровня гигиены полости рта пациентов. При проведении методики ГФ средством «Фтор-Люкс» и применение РГРТ у пациентов с хорошим и удовлетворительным уровнем гигиены полости рта эффективность лечения кариеса эмали составляет 96,7 % и 93,5 % соответственно, при неудовлетворительном и плохом уровне гигиены полости рта 85,3 % и 81,8 % соответственно.

6. На основании результатов проведенных исследований разработан протокол выбора лечебно-профилактического средства в профилактике и лечении кариеса эмали в стадии «белого пятна» в зависимости от уровня гигиены полости рта.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендуется применять разработанное средство для реминерализации с целью профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна», патент РФ на изобретение № 2627624 для повышения резистентности, уменьшения кислотной растворимости эмали.

2. Для оценки состояния твердых тканей рекомендуется использовать дополнительные методы диагностики: тест эмалевой резистентности, кислотную биопсию, витальное окрашивание, лазерную флуоресценцию.

3. Рекомендуется использовать разработанный протокол выбора неинвазивного метода профилактики и лечения кариеса эмали. Он представляет собой алгоритм выбора оптимального средства профилактики и лечения кариеса эмали в стадии «белого пятна» в зависимости от гигиенического состояния полости рта пациентов:

– у пациентов с неудовлетворительным и плохим уровнем гигиены, высоким уровнем поражаемости кариесом (по результатам ТЭР-теста и индекса КПУ) в качестве методов профилактики или лечения очаговой деминерализации рекомендуется применение РГРТ или проведение глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс»;

4. Для предупреждения развития кариеса эмали в стадии «белого пятна» у пациентов группы риска (высокий КПУ, неудовлетворительный уровень гигиены) рекомендуется проведение 2 курсов РГРТ или глубокого фторирования средством «Фтор-Люкс».

5. Для повышения эффективности лечебно-профилактических мероприятий рекомендуется обучение и контроль индивидуальной гигиены полости рта.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- ВО** – витальное окрашивание
- ВОЗ** – всемирная организация здравоохранения
- КБ** – кислотная биопсия
- ЛФМ** – лазерно-флуоресцентный метод
- нГА** – наногидроксиапатит
- ТЭР** – тест эмалевой резистентности
- РГРТ** – разработанный гель для реминерализующей терапии
- РЭМ** – растровый электронный микроскоп

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авраимова, О.Г. Повышение реминерализующей функции ротовой жидкости с помощью эндогенных и экзогенных методов насыщения ее минеральными комплексами / О.Г. Авраимова, Ю.А. Ипполитов, Я.А. Плотникова, П.В. Середин, Д.Л. Голощاپов, Е.О. Алешина // Стоматология. – 2017. – Т. 96. – № 2 – С. 6–11.

2. Алексеева, И.А. Кариесрезистентность твердых тканей зубов у подростков: критерии диагностики / И.А. Алексеева, Л.А. Щеплягина, Л.П. Кисельникова // Лечение и профилактика. – 2014. – № 4(12). – С. 76–77.

3. Аммаев, М.Г. Оценка методов диагностики начального кариеса в зависимости от глубины поражения твердых тканей зубов / М.Г. Аммаев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 307–311.

4. Андреева, Е.В. Оценка эффективности разных фторсодержащих препаратов для восстановления резистентности эмали после профессионального отбеливания зубов / Е.В. Андреева, И.А. Беленова, Д.С. Глазьева, Е.К. Гудкова // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19. – № 2 – С. 86–88.

5. Беленова, И.А. Разработка комплекса диагностических методов прогнозирования развития кариозного процесса в рамках проведения программы индивидуальной профилактики кариеса зубов у взрослых / И.А. Беленова, О.А. Кудрявцев, О.И. Олейник, Т.А. Попова, Р.А. Шабанов // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. 17. – № 2 – С. 157–160.

6. Беляев, А.Ю. Исследование механических свойств здоровой и поврежденной кариесом эмали с помощью микроиндентирования / А.Ю. Беляев, О.С. Гилёва, М.А. Муравьёва, А.Л. Свистков, А.П. Скачков // Российский журнал биомеханики. – 2012. – Т. 16. – № 3 – С. 57–64.

7. Боровский, Е.В. Профилактическая направленность при лечении пациентов с кариесом зубов / Е.В. Боровский, К.А. Суворов // Стоматология. – 2011. – № 3. – С. 23–25.

8. Бритова, А.А. Обоснование фотоактивации препарата для глубокого фторирования твёрдых тканей зуба / А.А. Бритова, Л.В. Ужахова, Л.Г. Прошина // Сборник научных трудов Sworld. – 2013. – № 4 – С. 16–20.

9. Булкина, Н.В. Ультрамикроскопическое исследование процессов деминерализации и реминерализации эмали зубов / Н.В. Булкина, Е.А. Пудовкина, А.М. Захаревич, М.Д. Матасов, В.В. Галушка, Е.Н. Полосухина, В.Н. Китаева // Стоматология. – 2012. – № 3 – С. 11–14.

10. Булкина, Н.В. Изучение основных закономерностей реминерализации эмали зубов в эксперименте / Н.В. Булкина, Е.А. Пудовкина, М.Д. Матасов, С.Б. Вениг, А.В. Акулович // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2012. – Т. 11. – № 2 – С. 3–7.

11. Булкина, Н.В. Современный подход к реминерализации и фторированию твердых тканей зубов / Н.В. Булкина, О.В. Гусева, Е.В. Токмакова, Е.А. Евсеева // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т. 5. – № 10 – С. 1208–1209.

12. Бутвиловский, А.В. Оценка эффективности лечения начального кариеса постоянных зубов у детей и подростков через шесть месяцев после проведения инфильтрации эмали / А.В. Бутвиловский, А.И. Яцук, А.Ю. Шакур // Стоматолог. – 2012. – № 1(4) – С. 91.

13. Бутвиловский, А.В. Химические основы деминерализации и реминерализации эмали зубов / А.В. Бутвиловский, Е.В. Барковский, Е.В. Кармалькова // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2011. – Т. 10. – № 1 – С. 138.

14. Бутвиловский, А.В. Глубокое фторирование твердых тканей зубов: механизм действия, показания к применению / А.В. Бутвиловский, Ж.М. Бурак, Д.Н. Наумович, Н.Н. Винникова, Н.Г. Кухмар // Современная стоматология. – 2010. – № 1 – С. 30–33.

15. Власова, М. И. Изучение микроэлементного состава твердых тканей зубов человека по данным использования масс-спектрометрии с лазерной

абляцией / М.И. Власова, Д.В. Киселева // Проблемы стоматологии. – 2013. – № 6. – С. 4-7.

16. Гилёва, О.С. Вычислительное моделирование начальной стадии кариеса зубов: геометрическое моделирование зуба / О.С. Гилева, М.А. Муравьева, Н.И. Симакина, А.К. Соколов, В.Н. Терпугов // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2012. – № 2. – С. 20–25.

17. Гилёва, О.С. Комплексный подход к оценке эстетико-функциональных результатов кариес-инfiltrации при лечении кариеса эмали / О.С. Гилёва, М.А. Муравьёва, Е.В. Серебренникова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 2. – С. 61.

18. Гилёва, О.С. Экспериментальное исследование поверхности эмали зуба при различных лечебно-профилактических воздействиях / О.С. Гилёва, М.А. Муравьёва, А.Л. Свистков, Р.И. Изюмов, А.Д. Левицкая // Вестник Пермского научного центра УрО РАН. – 2017. – № 3. – С. 15–21.

19. Гилёва, О.С. Исследование и моделирование процесса возникновения и развития кариеса / О.С. Гилёва, Е.С. Ерофеева, Р.И. Изюмов, М.А. Муравьёва, А.Л. Свистков // Вестник Пермского университета. Серия: Математика. Механика. Информатика. – 2011. – № 5(9). – С. 51–54.

20. Голованенко, А.Л. Обзор реминерализующих лекарственных средств, применяющихся для профилактики и лечения начального кариеса эмали / Л.А. Голованенко // Pacific Medical Journal. – 2018. № 2. – С. 37–43.

21. Голованенко, А.Л. Исследование реминерализующей активности лекарственных форм для лечения начального кариеса эмали / Л.А. Голованенко, Е.В. Третьякова, Е.С. Патлусова, И.В. Алексеева, Е.С. Березина, Р.Г. Першина // Фармация и фармакология. – 2018. – № 6(4). – С. 380–388.

22. Голованенко, А.Л. Современный подход к разработке лекарственных форм для проведения реминерализующей терапии /

Л.А. Голованенко, Е.В. Третьякова, Е.С. Березина, И.В. Алексеева // Медицинский альманах. – 2017. – № 2(47). – С. 141–145.

23. Горбунова, И.Л. Особенности морфологического строения интактной эмали кариесподверженных и кариесрезистентных лиц / И.Л. Горбунова, Н.И. Михейкина, В.А. Дроздов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1027.

24. Горбунова И.Л. Элементный состав, морфология и текстура интактной эмали зубов лиц различных возрастных групп / И.Л. Горбунова, Н.И. Михейкина // Уральский медицинский журнал. – 2014. – № 4(118). – С. 88–92.

25. Гранько, С.А. Эффективность применения кальцийфосфатных технологий *in vitro* / С.А. Гранько, С.В. Куницкая, В.А. Ворочаев // Современная стоматология. – 2018. – № 3(72). – С. 68–72.

26. 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.

27. Екимов, Е.В. Клиническое течение и оценка эффективности консервативного лечения начального кариеса зубов у детей на фоне различной активности патологического процесса / Е.В. Екимов, И.М. Волошина, Г.И. Скрипкина // Стоматология для всех. – 2014. – № 3. – С. 50–53.

28. Екимов, Е.В. Сравнительная оценка изменений в динамике клинико-лабораторных показателей гомеостаза полости рта при лечении начального кариеса зубов у детей с декомпенсированной формой кариеса / Е.В. Екимов // Институт стоматологии. – 2016. – № 73(4). – С. 92–93.

29. Еремина, Н.В. Использование эмаль-герметизирующего ликвида для профилактики и лечения кариеса и гиперестезии зубов / Н.В. Еремина, Л.Д. Романовская, Т.В. Посметная, Н.А. Вирясова, В.Д. Ноздрин // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – № 1. – С. 290–291.

30. Жаркова, О.А. Реминерализующая терапия с использованием GC Tooth Mousse / О. А. Жаркова // Проблемы стоматологии. – 2012. – № 1. – С. 33–37.

31. Загорский, В.А. Прочностные свойства твердых тканей зубов. Часть II / В.А. Загорский, И.М. Макеева, В.В. Загорский // Российский стоматологический журнал. – 2014. – № 1. – С. 9–12.

32. Загорский, В.А. Функционирование твердых тканей зуба. Часть III / В.А. Загорский, И.М. Макеева, В.В. Загорский // Российский стоматологический журнал. – 2014. – № 1. – С. 12–15.

33. Залова, Ш.А. Спектроскопия в стоматологии / Ш.А. Залова // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2015. – Т. 5. – № 11. – С. 1281.

34. Иванов, В.Н. Адгезивная наносистема для реминерализации эмали зубов / В.Н. Иванов, С.Б. Улитовский // Институт стоматологии. – 2013. – № 2(59). – С. 66–67.

35. Иванова, Г.Г. Проблемы ранней диагностики и своевременной профилактики поражений твердых тканей зубов с различной степенью минерализации (Часть IV) // Г.Г. Иванова, С.В. Храмцова // Институт стоматологии. – 2013. – № 3(60). – С. 72–73.

36. Иванова, Г.Г. Разработка и изучение сферы применения определения резистентности зубов к кариесу в сравнительном аспекте // Г.Г. Иванова, В.К. Леонтьев // Институт стоматологии. – 2016. – № 1(70). – С. 79–81.

37. Ипполитов, И.Ю. Роль углеводно-белковых биополимеров и гиалуроновой кислоты в формировании резистентности твердых тканей зуба от патологических процессов кариозного и некариозного генеза / И.Ю. Ипполитов, Е.А. Лещёва, Ю.А. Ипполитов, Н.С. Моисеева // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание – 2014. – № 1. – С. 146.

38. Ипполитов, Ю.А. Ранняя диагностика и лечебно-профилактическая терапия начального кариеса зубов / Ю.А. Ипполитов, Н.С. Моисеева // Тихоокеанский медицинский журнал. – 2013. – № 1. – С. 49–51.

39. Ипполитов, Ю.А. Функциональная морфология эмали человеческого зуба / Ю.А. Ипполитов // Вестник новых медицинских технологий. – 2010. – Т. 17. – № 2. – С. 56–58.

40. Ипполитов, Ю.А. Возможность повышения кариесрезистентности эмали у детей и подростков путем применения комплексного реминерализующего фторсодержащего покрытия с трикальцийфосфатом / Ю.А. Ипполитов, Т.А. Русанова, С.А. Гарькавец, И.Ю. Ипполитов, Е.О. Алешина, Я.А. Плотникова // Стоматология. – 2015. – Т. 94. – № 5. – С. 71–75.

41. Ипполитов, Ю.А. Применение минеральных комплексов в эндогенных и экзогенных методах профилактики с целью предупреждения развития первичной деминерализации твердых тканей зуба / Ю.А. Ипполитов, Я.А. Плотникова, Е.О. Алёшина, Т.В. Маркина // Вестник новых медицинских технологий. – 2016. – Т. 23. – № 2. – С. 164–170.

42. Изюмов, Р.И. Биомеханическое моделирование процедуры кариес-инfiltrации фотополимера в зубную эмаль / Р.И. Изюмов, А.Л. Свистков, О.С. Гилёва, М.А. Шакуля, А.Д. Левицкая // Российский журнал биомеханики. – 2017. – Т. 21. – № 4 – С. 351–364.

43. Казарина, Л.Н. Инфракрасная спектроскопия как метод ранней диагностики кариеса / Л.Н. Казарина, Л.В. Вдовина, О.А. Рунова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 6. – С. 1117.

44. Казарина, Л.Н. Оценка факторов риска в развитии кариеса зубов у школьников / Л.Н. Казарина, А.Е. Пурсанова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2015. – Т. 14. – № 3(54). – С. 45–46.

45. Киселева, Д.В. Рамановская спектроскопия в исследовании биогенного апатита зубных тканей человека / Д.В. Киселева,

Е.А. Панкрушина, М.И. Власова, Е.С. Шагалов // Уральская минералогическая школа. – 2017. – № 23. – С. 102–107.

46. Киселева, Д.В. Экспериментальная оценка эффективности реминерализующих зубных гелей и паст по данным СЭМ ЭДС / Д.В. Киселева, С.П. Главатских, М.И. Власова // Уральская минералогическая школа. – 2014. – № 20. – С. 106–107.

47. Кисельникова, Л.П. Опыт применения лазерной флуоресценции для определения степени реминерализации эмали и дентина при кариесе зубов у детей / Л.П. Кисельникова, Е.В. Кириллова, М.А. Шевченко // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2011. – № 3. – С. 7–11.

48. Кисельникова, Л.П. Использование современных средств гигиены рта в целях повышения мотивации детей на стоматологическое здоровье / Л.П. Кисельникова, Н.А. Сирота, А.А. Огарева, Т.Е. Зуева // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2018. – Т. 18. – № 3-18(66). – С. 48–52.

49. Кобиясова, И.В. Современные методы диагностики, профилактики и лечения очаговой деминерализации у детей подросткового возраста / И.В. Кобиясова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2013. – Т. 12. – № 4(47). – С. 41–44.

50. Коваленко, И.П. Теоретическое обоснование использования реминерализующих препаратов и физических факторов при лечении неосложненного перелома коронки зуба // И.П. Коваленко // Современная стоматология. – 2015. – № 2. – С. 18–22.

51. Козлова, А.М. Специфика применения метода инфильтрации у пациентов с несъёмной ортодонтической аппаратурой / А.М. Козлова, Д.Ф. Хакимова, Е.Е. Зорина, К.А. Петросян // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2013. – Т. 3. – № 2. – С. 364.

52. Колесова, О.В. Прогнозирование течения кариеса после обработки молочных зубов фторсодержащими препаратами / О.В. Колесова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2010. – № 3. – С. 26–29.

53. Конова, Е.Ю. Сравнение эффективности применения реминерализующих средств на основе фосфата кальция после использования брекет-систем / Е.Ю. Конова, А.А. Бурцев // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2017. – Т. 7. – № 9. – С. 1410–1412.

54. Кузнецова, Е.А. Применение реминерализующего препарата, содержащего кальций и фосфат, в сочетании с озонотерапией при лечении начального кариеса эмали / Е. А. Кузнецова // Dental Forum. – 2013. – № 3. – С. 57–58.

55. Кузьмина, Э.М. Результаты применения зубных паст с наногидроксиапатитом у пациентов с повышенной чувствительностью зубов / Э.М. Кузьмина, С.А. Васина, Т.А. Смирнова // Dental Forum. – 2014. – № 2. – С. 19–24.

56. Кузьмина, Э.М. Диагностика активности начальных кариозных поражений эмали методами витального окрашивания и ICDAS / Э.М. Кузьмина, С.А. Урзов // Dental Forum. – 2016. – № 2. – С. 8–11.

57. Кузьмина, Э.М. Эффективность зубной пасты с аминофторидом для профилактики и лечения начального кариеса у детей / Э.М. Кузьмина, А.В. Лапатына, Б.Ф. Абдусаламова, Л.И. Лаптева, В.А. Исаева // Dental Forum. – 2017. – № 4. – С. 86–91.

58. 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.

59. Кузьмина, Э.М. Роль фторидов в профилактике кариеса зубов: механизм действия, эффективность и безопасность (обзор литературы) / Э.М. Кузьмина, И.Н. Кузьмина, А.В. Лапатына, Т.А. Смирнова // Dental Forum. – 2013. – № 5. – С. 65–76.

60. Красникова, О.В. Выявление раннего кариеса по параметрам инфракрасных спектров ротовой жидкости и кристаллохимического состава тканей зуба / О.В. Красникова, О.А. Рунова, А.С. Гордецов, Л.Н. Казарина // Современные технологии в медицине. – 2014. – Т. 6. – № 4. – С. 112–115.

61. Кунин, А.А. Повышение эффективности диагностики и оценка прироста интенсивности начального кариозного процесса до и после курса реминерализующей терапии / А.А. Кунин, Н.С. Моисеева // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20. – № 2 – С. 124–128.

62. Кунин, А.А. Микро- и ультраструктура эмали зуба и ее значение для профилактики кариеса / А.А. Кунин, Н.С. Моисеева, Д.А. Кунин // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2017. – Т. 16. – № 2(61). – С. 4–8.

63. Кунин, А.А. Алгоритм определения индекс оценки прироста интенсивности кариозного процесса / А.А. Кунин, Ю.А. Ипполитов, И.Ю. Ипполитов // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2011. – Т. 14. – № 2. – С. 50–53.

64. Laurisch, L.W. Определение риска возникновения кариеса / L.W. Laurisch // Новое в стоматологии. – 2013. – № 4(192). – Р. 2–13.

65. Легких, А.В. Опыт применения новой фармакологически активной композиции наноструктурированного фторапатита при лечении ранних проявлений повышенной стираемости зубов / А.В. Легких, Ю.В. Мандра // Проблемы стоматологии – 2017. – № 4(13). – С. 15–21.

66. Леонтьев, В.К. Методы исследования ротовой жидкости и состояния твердых тканей зубов (обзор литературы) (Часть II) / В.К. Леонтьев, Г.Г. Иванова // Институт стоматологии. – 2014. – № 1(62). – С. 96–98.

67. Леонтьев, В.К. Энергетическое взаимодействие в системе «эмаль – слюна» и его связь с составом и свойствами ротовой жидкости / В.К. Леонтьев, А.Н. Питаева, Г.И. Скрипкина, Г.В. Адкина // Институт стоматологии. – 2014. – № 1(62). – С. 110–112.

68. Леонтьев, В.К. Кариес зубов – болезнь цивилизации / В.К. Леонтьев // Биосфера. – 2010. – Т. 2. – № 3. – С. 392–396.

69. Леонтьева, Е.Ю. Реминерализующая терапия с использованием Tooth Mousse и MI PastePlus (GC) / Е.Ю. Леонтьева, О.Е. Ткачук, И.Б. Нектаревская // Проблемы стоматологии. – 2013. – № 1. – С. 31–35.

70. Леус, П.А. Отдаленные результаты медицинской эффективности коммунальных программ профилактики кариеса зубов / П.А. Леус // Стоматолог. Минск – 2015. – № 2(13). – С. 8–14.

71. Лукашевич, И.К. Оценка реминерализации зубной эмали беременных на фоне проведения кариеспрофилактических мероприятий / И.К. Лукашевич, Г.И. Скрипкина, Е.Н. Кравченко, Г.В. Кривчик, И.Л. Горбунова // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2018. – Т. 18. – № 3-18(66). – С. 23–27.

72. Лукомский, И.Г. Основы терапии кариеса / И.Г. Лукомский // Клиническая стоматология. – 2013. – № 2(66). – С. 38–41.

73. Лукомский, И.Г. Патология и клиника кариеса / И.Г. Лукомский // Клиническая стоматология. – 2013. – № 1. – С. 13–17.

74. Ляшенко, Л.С. Флуоресцентная диагностика кариеса зубов / Л.С. Ляшенко, М.Д. Самцов, Е.С. Воропай, А.В. Бутвиловский, В.Р. Гайфуллина, М.В. Бобкова // Доклады Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. – 2017. – № 7(109) – С. 78–82.

75. Макеева, И.М. Оценка эффективности длительного применения зубной пасты Aradent Total Care, содержащей нано-гидроксиапатит / И.М. Макеева, М.А. Полякова, О.Е. Авдеенко, Ю.О. Парамонов, С.А. Кондратьев, А.А. Пилягина // Стоматология. – 2016. – Т. 95. – № 4. – С. 34–36.

76. Макеева, И.М. Антибактериальная эффективность озонотерапии при лечении кариеса в стадии белого пятна / И.М. Макеева, А.Ю. Туркина, Э.Г. Маргарян, Ю.О. Парамонов, М.А. Полякова // Стоматология. – 2017. – Т. 96. – № 4. – С. 7–10.

77. Максимовская, Л.Н. Инновационные технологии в стоматологии. Лечение кариеса в стадии пятна методом инфильтрации / Л.Н. Максимовская, Е.П. Якушечкина, Е.А. Соловых, М.А. Широкова // Клиническая стоматология. – 2012. – № 1. – С. 4–6.

78. Максимовская, Л.Н. Эффективность использования метода инфильтрации при лечении начальных форм кариеса / Л.Н. Максимовская, Е.П. Якушечкина, Е.А. Соловых, М.А. Широкова // Российская стоматология. – 2012. – № 2. – С. 22–24.

79. Мандра, Ю.В. Способ оценки морфологии микрорельефа поверхности зуба с качественным измерением степени минерализации твердых тканей зубов методом рамановской спектроскопии / Ю.В. Мандра, А.В. Легких, Д.В. Киселева, Е.Н. Светлакова // Медицинская наука и образование. – 2015. – Т. 16. – № 4(84). – С. 59–63.

80. Манукян, А.А. Сравнительный анализ эффективности лечения деминерализованных очагов с применением глицерофосфата кальция и пластин «ЦМ2 с кальцием» / А.А. Манукян, М.М. Маркарян // Евразийский союз ученых. – 2016. – № 4-3(25). – С. 118–121.

81. Маслак, Е.Е. Возможности и особенности применения стоматологического лака COLGATE DURAPHAT для профилактики и лечения кариеса зубов / Е.Е. Маслак // Новое в стоматологии. – 2011. – № 8(180). – С. 46–47.

82. Маслак, Е.Е. Распространенность кариеса зубов и современные направления профилактики кариеса / Е.Е. Маслак // Медицинский алфавит. – 2015. – Т. 1. – № 1. – С. 28–31.

83. 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.

84. Михальченко, А.В. Сравнительная эффективность применения фторидов при профилактике и лечении патологии твердых тканей зубов /

А.В. Михальченко, С.В. Гаврикова, Д.Ю. Дьяченко // Волгоградский научно-медицинский журнал. – 2016. – № 2. – С. 54–58.

85. Михейкина, Н.И. Особенности строения интактной зубной эмали у лиц с различным уровнем устойчивости к кариесу / Н.И. Михейкина // Здравоохранение Югры: опыт и инновации. – 2016. – № 3(8). – С. 13–17.

86. Моисеева, Н.С. Повышение эффективности профилактики начального кариеса зубов / Н.С. Моисеева, А.А. Кунин, Е. Исраилова // Молодежный инновационный вестник. – 2018. – Т. 7. – № S1. – С. 128–129.

87. Моисеева, Н.С. Ранняя диагностика и профилактика начального кариеса зубов / Н.С. Моисеева, А.А. Кунин // Научно-медицинский вестник Центрального Черноземья. – 2013. – № 52. – С. 156–160.

88. Муравьёва, М.А. Экспериментальная оценка эстетического эффекта кариес-инfiltrации при очаговой деминерализации эмали / М.А. Муравьёва, Е.С. Гилёва, А.Л. Зуев, А.И. Нечаев // Пермский медицинский журнал. – 2013. – № 2. – С. 83–88.

89. Неловко, Т.В. Определение эффективности лечения кариеса методом infiltration / Т.В. Неловко, Р.Р. Мехтиева, О.В. Ерёмин // Dental Forum. – 2011. – № 5. – С. 87–88.

90. Николаев, А.И. Методика infiltration – новая технология лечения начальных кариозных поражений зубов / А.И. Николаев, О.Ю. Кузьминская, Т.С. Степанова, А.В. Доценко, С.А. Василевский // Клиническая стоматология. – 2010. – № 2(54). – С. 14–18.

91. Окушко, В.Р. Функциональная резистентность эмали и феномен чреспокровного транспорта жидкости / В.Р. Окушко, Р.В. Окушко, Р.В. Урсан // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 7. – № 1. – С. 211–216.

92. Окушко, В.Р. Шаги к компьютеризации теста резистентности эмали / В.Р. Окушко, С.И. Козадаев, А.В. Потоля // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2011. – Т. 7. – № 1. – С. 266–268.

93. Окушко, В.Р. Профилактика кариеса: поиск путей повышения эффективности / В.Р. Окушко // Клиническая стоматология. – 2011. – № 4(60). – С. 4–6.

94. Парпалей, Е.А. Возможности эффективного использования метода глубокого фторирования при лечении кариеса временных зубов / Е.А. Парпалей, Н.О. Савичук // Современная стоматология. – 2012. – № 3. – С. 91–94.

95. Пастбин, М.Ю. Современные системы оценки и регистрации кариеса зубов. Обзор литературы / М.Ю. Пастбин, М.А. Горбатова, Е.И. Уткина, А.М. Гржибовский, Л.Н. Горбатова // Экология человека. – 2013. – № 9. – С. 49–55.

96. Пешкова, Э.К. Морфофункциональные аспекты кариозного процесса / Э.К. Пешкова, Т.В. Павлова // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 2. – С. 73–76.

97. Посохова, В.Ф. «Нанофлюор» – биоактивный фторирующий лак нового тысячелетия / В.Ф. Посохова, В.В. Чуев, А.А. Бузов, А.И. Четверикова, С.Н. Гонтарев, В.П. Чуев // Институт Стоматологии. – 2011. – № 1(50). – С. 52–53.

98. Постолаки, А.И. Солитоны в квантовой биомеханике эмали зубов / А.И. Постолаки // Институт стоматологии. – 2013. – № 2. – С. 84–87.

99. Редуто, К.В. Оптические методы исследований в стоматологии / К.В. Редуто, Л.А. Казеко // Современная стоматология. – 2013. – № 1. – С. 13–17.

100. Родионова, А.С. Лечение кариеса зубов у детей с применением озона / А.С. Родионова, Е.Е. Маслак, В.Р. Огонян // Лекарственный вестник. – 2016. – Т. 10. – № 4(64). – С. 34–36.

101. Родионова, А.С. Современные технологии для ранней диагностики / А.С. Родионова // Стоматолог-практик. – 2014. – № 4. – С. 56–57.

102. Русаков, С.В. Математическое моделирование кариозных процессов, протекающих в зубной эмали, и процесса лечения начального кариеса по технологии Icon / С.В. Русаков, Р.И. Изюмов, А.Л. Свистков, О.С. Гилёва, М.А. Муравьёва // Российский журнал биомеханики. – 2013. – № 2(60). – С. 93–106.

103. Сарычева, И.Н. Флуоресценция эмали в различных анатомических зонах интактных зубов *in vivo* / И.Н. Сарычева, О.О. Янушевич, Д.А. Минаков // Международный журнал экспериментального образования. – 2013. – № 11-1. – С. 110–111.

104. Сарычева, И.Н. Влияние толщины эмали на сигнал флуоресценции интактных зубов *in vivo* / И.Н. Сарычева, О.О. Янушевич, Д.А. Минаков, В.А. Шульгин // Российский стоматологический журнал. – 2014. – № 1. – С. 32–37.

105. Силин, А.В. Содержание кальция и фосфора в эмали прорезавшихся и непрорезавшихся зубов. Исследование *in vivo* / А.В. Силин, Е.А. Сатыго, Ю.С. Садалский // Стоматология. – 2014. – Т. 93. – № 4. – С. 8–10.

106. Середин, П.В. Структурно-спектроскопическое исследование биомиметических композитов перспективных агентов реминерализации нативной зубной ткани / П.В. Середин, Д.Л. Голощапов, В.М. Кашкаров, А.Н. Лукин, М.С. Гущин, Ю.А. Ипполитов, Prutskij // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. – 2018. – № 5. – С. 36–46.

107. Соловьёва, Ж.В. Оценка эффективности современных лечебно-профилактических паст на основе наногидроксиапатита (клинико-лабораторное исследование) / Ж.В. Соловьёва, Р.К. Фатгаль, К.Д. Кириш // Электронный научно-образовательный вестник «Здоровье и образование в XXI веке». – 2016. – № 2. – С. 66–70.

108. Соловьёва, Ж.В. Клиническое обоснование использования средств на основе наногидроксиапатита и фтора при лечении кариеса в стадии белого

пятна / Ж.В. Соловьёва, А.А. Адамчик // Российский стоматологический журнал. – 2017. – № 21(2). – С. 89–92.

109. Соловьёва, Ж.В. Эффективность применения глубокого фторирования в профилактике кариеса эмали / Ж.В. Соловьёва, А.А. Адамчик // Кубанский научный медицинский вестник. – 2018. – Т. 25. – № 2. – С. 135–139.

110. Соловьёва, Ж.В. Эффективность применения глубокого фторирования и низкоинтенсивного лазерного излучения в профилактике кариеса эмали / Ж.В. Соловьёва, А.А. Адамчик, Зобенко В.Я., С.И. Рисованный // Эндодонтия Today. – 2018. – № 1. – С. 8–12.

111. Соловьёва, Ж.В. Применение реминерализующего геля, содержащего наногидроксиапатит при лечении кариеса эмали / Ж.В. Соловьёва // В сборнике «Advances in Science and Technology». Сборник статей XIII международной научно-практической конференции. – 2018. – С. 31–32.

112. Соловьёва, Ж.В. Эффективность лечения начального кариеса эмали методом глубокого фторирования / Ж.В. Соловьёва // В сборнике «Научные перспективы XXI века». Материалы Международной (заочной) научно-практической конференции. Под общей редакцией А.И. Вострецова. – 2018. – С. 377–382.

113. Соловьёва, Ж.В. Современные аспекты профилактики кариеса эмали / Ж.В. Соловьёва // В сборнике: Вопросы науки и практики – 2018: 1 сессия: Сборник статей III Международной научной конференции. Под редакцией Н.И. Стоянова. – 2018. – С. 250–25

114. Соловьёва, Ж.В. Биоминерализация как новая концепция в лечении кариеса эмали в стадии белого пятна / Ж.В. Соловьёва, А.А. Адамчик, Б.А. Айтуов, А.Т. Байгулаков // В сборнике 8th International Conference «Social Science and Humanity» SCIEURO. – 2018. – С. 48–58.

115. Соловьева, Ж.В. Применение наногидроксиапатита в профилактике кариеса эмали / Ж.В. Соловьёва // Научный альманах. – 2018. – № 3-2(41). – С. 165–167.

116. Сущенко, А.В. Эффективность профилактики и лечения начальных форм кариеса у детей младшего возраста отечественным фторлаком / А.В. Сущенко, С.Ю. Хаванцев, С.В. Елютина // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – № 2. – С. 282.

117. Сысоева, О.В. Оценка эффективности средств для реминерализующей терапии / О.В. Сысоева, О.В. Бондаренко, С.И. Токмакова, Е.Г. Дударева // Проблемы стоматологии. – 2013. – № 3. – С. 32–36.

118. Терехова, Т.Н. Экспериментальное обоснование сокращения экспозиции аппликации 38 % раствора фторида диамминсеребра на пораженные кариесом участки зуба / Т.Н. Терехова, А.В. Бутвиловский, И.В. Качанович, В.В. Пашкович // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2018. – Т. 17. – № 2. – С. 68–73.

119. Третьякова, Е.В. Исследование острой токсичности гелей и пленок лекарственных для лечения кариеса эмали и дентина / Е.В. Третьякова, Р.Р. Махмудов, А.Л. Голованенко // Биофармацевтический журнал. – 2017. – № 2(9). – С. 59–61.

120. Улитовский, С.Б. Новые подходы к профилактике кариеса / С.Б. Улитовский // Клиническая стоматология. – 2014. – № 4(72). – С. 20–24.

121. Уолш, Л.Д. Современное состояние средств реминерализации эмали / Л.Д. Уолш // Стоматология детского возраста и профилактика. – 2016. – Т. 15. – № 1. – С. 23–26.

122. Фатталь, Р.К. Сравнительная оценка клинической эффективности современных препаратов для реминерализующей терапии / Р.К. Фатталь, Ж.В. Соловьёва // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4. – С. 327.

123. Фатталь, Р.К. Сравнительная оценка клинической эффективности современных препаратов для реминерализующей терапии на основании субъективных ощущений врача и пациента / Р.К. Фатталь, Ж.В. Соловьёва // В сборнике: Новые материалы и технологии: состояние вопроса и перспективы развития. Сборник материалов Всероссийской молодежной научной конференции. – 2014. – С. 63–66.

124. Хоцевская, И.А. Особенности формирования мотивации врачей-стоматологов и пациентов к применению микроинвазивного лечения кариеса в стадии пятна / И.А. Хоцевская, Е.Е. Маслак, В.Н. Наумова [и др.] // Клиническая стоматология. – 2012. – № 3. – С. 4–7.

125. Чепендюк, Т.А. Концентрация минерализующих элементов в интерстициальной жидкости структур зубного зачатка / Т.А. Чепендюк, О.Ю. Алешкина, В.Р. Окушко // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2016. – Т. 12. – № 2. – С. 127–130.

126. Abou Neel, EA. Demineralization–remineralization dynamics in teeth and bone / EA. Abou Neel, A. Aljabo, A. Strange [et al.] // International Journal of Nanomedicine. – 2016. – № 11. – P. 4743–4763.

127. Ahrari, F. Enamel resistance to demineralization following Er: YAG laser etching for bonding orthodontic brackets / F. Ahrari, M. Poosti, P. Motahari // Dent Res J (Isfahan). – 2012. – № 9. – P. 472–477.

128. Aida M. The use of tiefenfluorid for desensitization of dentinal hyperesthesia / M. Aida, M. Agron, T. Emiljano, L. Monika, B.Christian // Balk J Dent Med. – 2014. – № 18. – P. 85–88.

129. Alavi, S. The effect of fluoride varnish and chlorhexidine gel on white spots and gingival and plaque indices in fixed orthodontic patients: A placebo-controlled study / S. Alavi, N.Yaraghi // Dent Res J (Isfahan). – 2018. – № 15(4). – P. 276–282.

130. Al-Mulla, A. Combination of high-fluoride toothpaste and no post-brushing water rinsing on enamel demineralization using an in-situ caries model

with orthodontic bands / A. Al-Mulla, L. Karlsson, S. Kharsa, H. Kjellberg, D. Birkhed // *Acta Odontol Scand.* – 2010. – № 68. – P. 323–328.

131. Altarabulsi, MB. Clinical applicability of resin infiltration for proximal caries / MB. Altarabulsi, M. Alkilzy, CH. Splieth // *Quintessence Int.* – 2013. – № 44(2). – P. 97–104.

132. Altarabulsi, MB. Clinical safety, quality and effect of resin infiltration for proximal caries / MB. Altarabulsi, M. Alkilzy, MA. Petrou, C. Splieth // *Eur J Paediatr Dent.* – 2014. – № 15(1). – P. 39–44.

133. Amaechi, B.T. Fluorides and non-fluoride remineralization systems / B.T. Amaechi, C. Loveren // *Oral Sci.* – 2013. – № 23. – P. 15–26.

134. Aoun, A. The Fluoride debate: the pros and cons of fluoridation / A. Aoun, F. Darwiche, Al.S. Hayek, J. Doumit // *Prev Nutr Food Sci.* – 2018. – № 23(3). – P. 171–180.

135. Bahoum, A. Enamel demineralization in orthodontics. Systematic use of fluoride in prevention and treatment / A. Bahoum, L. Bahije, F. Zaoui // *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* – 2012. – № 122. – P. 937–947.

136. Bijle, MNA. Calcium-Based Caries Preventive Agents: A Meta-evaluation of Systematic Reviews and Meta-analysis / MNA. Bijle, CKY. Yiu, M. Ekambaram // *J Evid Based Dent Pract.* – 2018. – № 18(3). – P. 203–217.

137. Chandna, P. Remineralizing Agents: The Next Frontier / P Chandna, N. Srivastava, Ali S. Curr // *Clin Pharmacol.* – 2016. – № 11(3). – P. 211–220.

138. Cochrane, NJ. Calcium hosphopeptides – Mechanisms of action and evidence for clinical efficacy / NJ. Cochrane, EC. Reynolds // *Adv Dent Res.* – 2012. – № 24. – P. 41–47.

139. Cochrane, NJ. Ion release from calcium and fluoride containing dental varnishes / NJ. Cochrane, P. Shen, Y. Yuan, EC. Reynolds // *Aust Dent J.* – 2014. – № 59(1). – P. 100–105.

140. Cury, J.A. Enamel remineralization: controlling the caries disease or treating early caries lesions? / J.A. Cury, L.M. Tenuta // *Braz. Oral Res.* – 2009. – № 23(1). – P. 23–30.

141. Denis, M. White defects on enamel: Diagnosis and anatomopathology: Two essential factors for proper treatment (part 1) / M. Denis, A. Atlan, E. Vennat, G. Tirlet, JP. Attal // *Int Orthod.* – 2013. – № 11. – P. 139–165.

142. Du, M. Randomized controlled trial on fluoride varnish application for treatment of white spot lesion after fixed orthodontic treatment / M. Du // *Clin Oral Investig.* – 2012. – № 16(2). – P. 463–468.

143. Duverger, O. Keratins as components of the enamel organic matrix / O. Duverger, E. Beniash, MI. Morasso // *Matrix biology: journal of the International Society for Matrix Biology.* – 2016. – № 52(54). – P. 260–265.

144. Eckstein, A. Camouflage effects following resin infiltration of postorthodontic white-spot lesions in vivo: One-year follow-up / A. Eckstein, HJ. Helms, M. Knösel // *Angle Orthod.* – 2015. – № 85. – P. 374–380.

145. Ekstrand, K.R. Treatment of proximal superficial caries lesions on primary molar teeth with resin infiltration and fluoride varnish versus fluoride varnish / K.R. Ekstrand, A. Bakhshandeh, S. Martignon // *Caries Res.* – 2010. – № 1. – P. 41–46.

146. Ewoldsen, N. There are no clearly superior methods for diagnosing, predicting, and noninvasively treating dental caries / N. Ewoldsen, S. Koka // *J Evid Based Dent Pract.* – 2010. – № 10(1). – P. 16–17.

147. Featherstone, J.D. Minimal intervention dentistry: part 1. From compulsive restorative dentistry to rational therapeutic strategies / J.D. Featherstone, S. Domejean // *Br Dent J.* – 2012. – № 213(9). – P. 441–445.

148. Featherstone, J.D. The role of remineralizing and anticaries agents in caries management / J.D. Featherstone, S. Domejean // *Adv Dent Res.* – 2012. – № 24(2). – P. 28–31.

149. Fontana, M. Minimal intervention dentistry: part 2. Caries risk assessment in adults // M. Fontana, C. Gonzalez-Cabezas // *BRITISH DENTAL JOURNAL.* – 2012. – № 213. – P. 447–451.

150. Frencken, JE. Minimal intervention dentistry for managing dental caries – A review: Report of a FDI task group / JE. Frencken, MC. Peters,

DJ. Manton, SC. Leal, VV. Gordan, E. Eden // *Int Dent J.* – 2012. – № 62. – P. 223–243.

151. Gjorgievska, ES. A preliminary study of enamel remineralization by dentifrices based on recalden (CPP-ACP) and Novamin (calcium-sodium-phosphosilicate) / ES. Gjorgievska, JW. Nicholson // *Acta Odontol Latinoam.* – 2010. – № 23. – P. 234–239.

152. Guerrieri, A. Minimal intervention dentistry: part 4. Detection and diagnosis of initial caries lesions / A. Guerrieri, C. Gaucher, E. Bonte, JJ. Lasfargues // *Br Dent J.* – 2012. – № 213(11). – P. 551–557.

153. Guo, J. Amelogenins as Potential Buffers during Secretory-stage Amelogenesis / J. Guo, DM. Lyaruu, Y. Takano, CW. Gibson, PK. DenBesten, ALJJ. Bronckers // *Journal of Dental Research.* – 2015. – № 94(33). – P. 412–420.

154. Hannig, M. Nanomaterials in preventive dentistry / M. Hannig, C. Hannig // *Nat. Nanotechnol.* – 2010. – № 5(8). – P. 565–569.

155. Heymann, GC. A contemporary review of white spot lesions in orthodontics / GC. Heymann, D. Grauer // *J Esthet Restor Dent.* – 2013. – № 25. – P. 85–95.

156. Holmgren, C.J. Minimal intervention dentistry: part 5. Atraumatic restorative treatment (ART) – a minimum intervention and minimally invasive approach for the management of dental caries / C.J. Holmgren, D. Roux, S. Doméjean // *BRITISH DENTAL JOURNAL.* – 2013. – № 214. – P. 11–18.

157. Ismail, A.I. Caries management pathways preserve dental tissues and promote oral health / A.I. Ismail // *Community Dent Oral Epidemiol.* – 2013. – № 41. – P. 12–40.

158. Fontana, M. Enhancing fluoride: Clinical human studies of alternatives or boosters for caries management / M. Fontana // *Caries Res.* – 2016. – № 50(1). – P. 22–37.

159. Jablonski, M. The efficiency of self-assembling peptide P11-4 in constructing a remineralization scaffold on artificially induced enamel lesions on

smooth surfaces / M. Jablonski, M. Heinzl-Gutenbrunner // *J. Orofac Orthop.* – 2014. – № 75. – P. 175–190.

160. Julien, KC. Prevalence of white spot lesion formation during orthodontic treatment / KC. Julien, PH. Buschang, PM. Campbell // *Angle Orthod.* – 2013. – № 83. – P. 641–647.

161. Johansson, I. The microbiome in populations with a low and high prevalence of caries / I. Johansson, E. Witkowska, B. Kaveh, P. Lif Holgerson, ACR. Tanner // *J Dent Res.* – 2016. – № 95. – P. 80–86.

162. Kalra, DD. Nonfluoride remineralization: An evidence-based review of contemporary technologies / DD. Kalra, RD. Kalra, PV. Kini, CA. Prabhu // *J Dent Allied Sci.* – 2014. – № 3(1). – P. 24–33.

163. Kang, H. Nondestructive monitoring of the repair of enamel artificial lesions by an acidic remineralization model using polarization-sensitive optical coherence tomography / H. Kang, CL. Darling, D. Fried // *Dent Mater.* – 2011. – № 28(5). – P. 488–494.

164. Karina, M.M.C. Amyloid-like ribbons of amelogenins in enamel mineralization / M.M.C. Karina, Z. Halei, Z. Li, A.H. Jeremy, S. Melody, N. Mychi, W. Martin et al. // *Sci. Rep.* – 2016. – № 6. – P. 23105; doi: 10.1038/srep23105.

165. Khoroushi, M. Prevention and treatment of white spot lesions in orthodontic patients / M. Khoroushi, M. Kachuie // *Contemp Clin Dent.* – 2017. – № 8. – P. 11–19.

166. Kim, Y. Bleaching effects on color, chemical, and mechanical properties of white spot lesions / Y. Kim, HH. Son, K. Yi, JS. Ahn, J.Chang // *Oper Dent.* – 2016. – № 41. – P. 318–326.

167. Kirschneck, C. Efficacy of fluoride varnish for preventing white spot lesions and gingivitis during orthodontic treatment with fixed appliances a prospective randomized controlled trial / C. Kirschneck, JJ. Christl, C. Reicheneder, P. Proff // *Clin Oral Investig.* – 2016. – № 20. – P. 2371–2378.

168. Kensche, A. Efficacy of a mouthrinse based on hydroxyapatite to reduce initial bacterial colonisation in situ / A. Kensche, C. Holder, S. Basche, N. Tahan, M. Hannig, C. Hannig // *Arch. Oral Biol.* – 2017. – № 80. – P. 18–26.

169. Lasfargues, JJ. Minimal intervention dentistry: part 6. Caries inhibition by resin infiltration / JJ. Lasfargues, E. Bonte, A. Guerrieri, L. Fezzani // *Br Dent J.* – 2013. – № 214(2). – P. 53–59.

170. Lynch, R.J. Remineralization agents – new and effective or just marketing hype? / R.J. Lynch, S.R. Smith // *Adv Dent Res.* – 2012. – № 24(2). – P. 63– 67.

171. Malekafzali, B. Remineralizing effect of child formula dentifrices on artificial enamel caries using a pH cycling model / B. Malekafzali, M. Ekrami, A. Mirfasihi, Z. Abdolazimi // *J Dent.* – 2015. – № 12(1). – P. 11–17.

172. Martignon, S. Infiltrating sealing proximal caries lesions: a 3-year randomized clinical trial / S. Martignon, KR. Ekstrand, J. Gomez, JS. Lara, A. Cortes // *J Dent Res.* – 2012. – № 91(3). – P. 288–292.

173. Meyer-Lueckel, H. Randomized controlled clinical trial on proximal caries infiltration: three-year follow-up / H. Meyer-Lueckel, K. Bitter, S. Paris // *Caries Res.* – 2012. – № 46(6). – P. 544–548.

174. Moiseeva, N.S. Efficiency of dental caries prevention with use of polymer-based toothpastes modified by the electromagnetic field / N.S. Moiseeva, A.A. Kunin, C.M. Haytac // *The EPMA Journal.* – 2018. – Vol. 9. – № 3. – P. 319–329.

175. Morrier, JJ. White spot lesions and orthodontic treatment. Prevention and treatment / JJ. Morrier // *Orthod.* – 2014. – № 85. – P. 235–244.

176. Najibfard, K. Remineralization of early caries by a nano-hydroxyapatite dentifrice / K. Najibfard, K. Ramalingam, I. Chedjieu, B.T. Amaechi // *J. Clin. Dent.* – 2011.– № 22(5). – P. 139–143.

177. Navneet, G. Surface remineralization potential of nano-hydroxyapatite, sodium monofluorophosphate, and amine fluoride containing dentifrices on

primary and permanent enamel surfaces: An in vitro study / G.Navneet, S. Neha, K. Nirapjeet // Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry. – 2018. – Vol. 36. – № 2. – P. 158–166.

178. Paris, S. Inhibition of caries progression by resin infiltration in situ / S. Paris, H. Meyer-Lueckel // Caries Res. – 2010. – № 44(1). – P. 47–54.

179. Paris, S. Resin infiltration of caries lesions: an efficacy randomized trial / S. Paris, W. Hopfenmuller, H. Meyer-Lueckel // J Dent Res. – 2010. – № 89(8). – P. 823–836.

180. Patil, N. Comparative evaluation of remineralizing potential of three agents on artificially demineralized human enamel: An in vitro study / N. Patil, S. Choudhari, S. Kulkarni, SR. Joshi // J Conserv Dent. – 2013. – № 16(2). – P. 116–120.

181. Pepla, E. Nano-hydroxyapatite and its applications in preventive, restorative and regenerative dentistry: a review of literature / E. Pepla, LK. Besharat, G. Palaia, G. Tenore, G. Migliau // Ann Stomatol (Roma). – 2014. – № 5(3). – P. 108–114.

182. Pereira, R. Comparative Evaluation of Desensitizing Dentifrices containing BioMin®, Novamin® and Fluoride on Dentinal Tubule Occlusion before and after a Citric Acid Challenge – A scanning Electron Microscope in-vitro Study / R. Pereira, DG. Gillam, K. Shaikh, S. Phad // J Odontol. – 2018. – № 2. – P. 105.

183. Perrini, F. Caries prevention during orthodontic treatment: In-vivo assessment of high-fluoride varnish to prevent white spot lesions / F. Perrini, L. Lombardo, A. Arreghini, S. Medori, G. Siciliani. Am J Orthod Dentofacial Orthop. – 2016. – № 149. – P. 238–243.

184. Pithon, MM. Effectiveness of varnish with CPP-ACP in prevention of caries lesions around orthodontic brackets / MM. Pithon, MJ. Dos Santos, CS. Andrade, JC. Leão Filho, AK. Braz, RE. Araujo [et al.] // Eur J Orthod. – 2015. – № 37. – P. 177–182.

185. Pitts, N.B. International Caries Detection and Assessment System (ICDAS) and its International Caries Classification and Management System (ICCMS) – methods for staging of the caries process and enabling dentists to manage caries / N.B. Pitts, K.R. Ekstrand // *Community Dent Oral Epidemiol.* – 2013. – № 41. – P. 41–52.

186. Pollick, H. The role of fluoride in the prevention of tooth decay / H Pollick // *Pediatr Clin North Am.* – 2018. – № 65(5). – P. 923–940.

187. Prajapati, S. Matrix metalloproteinase-20 mediates dental enamel biomineralization by preventing protein occlusion inside apatite crystals / S. Prajapati, J. Tao, Q. Ruan, JJ. Yoreo, J. Moradian-Oldak // *Biomaterials.* – 2016. – № 75. – P. 260–270.

188. Ramos-Gomez, F.J. Minimal intervention dentistry: part 3. Paediatric dental care– prevention and management protocols using caries risk assessment for infants and young children // F.J. Ramos-Gomez, Y.O. Crystal, S. Domejean, J.D.B. Featherstone // *BRITISH DENTAL JOURNAL.* – 2012. – № 213. – P. 501–508.

189. Richard, J.W. Effects of self-assembling peptide p11-4, fluorides, and caries infiltration on artificial enamel caries lesions in vitro / J.W. Richards, K. Julian, E-O. Marcella, M-L. Hendrik // *Caries Res* – 2017. – № 51. – P. 451–459.

190. Robert, L.K. Remineralization of eroded enamel lesions by simulated saliva In vitro / L.K. Robert, C.M. Allen, D.B. Douglas, C.S. Schwandtb // *The Open Dentistry Journal.* – 2012. – № 6. – P.170–176.

191. Ruan, Q. Amelogenin and Enamel Biomimetics / Q. Ruan, J. Moradian-Oldak // *Journal of materials chemistry B, Materials for biology and medicine.* – 2015. – № 3. – P. 3112–3129.

192. Senestraro, SV. Minimally invasive resin infiltration of arrested white-spot lesions: A randomized clinical trial / SV. Senestraro, JJ. Crowe, M. Wang, A. Vo, G. Huang, J. Ferracane [et al.] // *J Am Dent Assoc.* – 2013. – № 144. – P. 997–1005.

193. Senneby, A. Diagnostic accuracy of different caries risk assessment methods. A systematic review / A. Senneby, I. Mejåre, N-E. Sahlin, G. Svensåter, M. Rohlin // *J Dent.* – 2015. – № 43. – P. 1385–1393.

194. Simmer, JP. A post-classical theory of enamel biomineralization... and why we need one / JP. Simmer, AS. Richardson, Y-Y. Hu, CE. Smith, Hu J. Ching-Chun // *International Journal of Oral Science.* – 2012. – № 4(3). – P. 129–134.

195. Simon-Soro, A. Solving the etiology of dental caries / A. Simon-Soro, A. Mira // *Trends in Microbiol.* – 2015. – № 23. – P. 76–82.

196. Smith, CE. Effect of Kallikrein 4 Loss on Enamel Mineralization: COMPARISON WITH MICE LACKING MATRIX METALLOPROTEINASE 20 / CE. Smith, AS. Richardson, Y. Hu, JD. Bartlett, JC-C. Hu, JP. Simmer // *The Journal of Biological Chemistry.* – 2011. – № 286(20). – P. 18149–18160.

197. Soares, R. Assessment of the Remineralisation of enamel after treatment with four different Remineralizing agents: a Scanning electron microscopy (SEM) studies. *Journal of clinical and diagnostic research* / R. Soares, D.I.N.De Ataide, M. Fernandez, R.T. Lambor // *JCDR.* – 2017. – № 11(4). – P. 136–141.

198. Somani, R. Remineralization potential of various agents on tooth erosion / R. Somani, S. Jaidka, J. Singh, V. Arora // *Journal of oral biology and craniofacial research.* – 2014. – № 4(2). – P. 104–108.

199. Sonesson, M. Effectiveness of high-fluoride toothpaste on enamel demineralization during orthodontic treatment-a multicenter randomized controlled trial / M. Sonesson, S. Twetman, L. Bondemark // *Eur J Orthod.* – 2014. – № 36. – P. 678–682.

200. Soni, H. Distribution of *S. mutans* and *S. sobrinus* in caries active and caries free children by PCR approach / H. Soni, M. Vasavada // *Intl J Oral Craniofac Sci.* – 2015. – № 1. – P. 27–30.

201. Stefanie, L.C. A comparison of different sealants preventing demineralization around brackets / L.C. Stefanie, J-B. Paul-Georg, M.P. Thomas, B. Theodosia, V. Dominik, J. Theresa, M-H. Ralf // *J Orofac Orthop.* – 2018. – № 79. – P. 49–56.

202. Supova, M. Substituted hydroxyapatites for biomedical applications: a review / M. Supova // *Ceramics International.* – 2015. – № 41. – P. 9203–9231.

203. Takahashi, N. The role of bacteria in the caries process: ecological perspectives / N. Takahashi, B. Nyvad // *J Dent Res.* – 2011. – № 90. – P. 294–303.

204. Uskokovic, V. Amelogenin in Enamel Tissue Engineering / V. Uskokovic // *Advances in experimental medicine and biology.* – 2015. – № 881. – P. 237–254.

205. Vahid, G.M. Remineralization effect of topical NovaMin versus sodium fluoride (1.1 %) on caries-like lesions in permanent teeth / G.M. Vahid, A. Sohrabi, M. Biria, G. Ansari // *J. Dent (Tehran).* – 2012. – № 1(9). – P. 68–75.

206. Vyavhare, S. Effect of three different pastes on remineralization of initial enamel lesion: an in vitro study / S. Vyavhare, DS. Sharma, VK. Kulkarni // *J Clin Pediatr Dent.* – 2015. – № 39(2). – P. 149–160.

207. Zohoori, FV. Fluoride retention in infants living in fluoridated and non-fluoridated areas: effects of weaning / FV. Zohoori, N. Omid, RA. Sanderson, RA. Valentine, A. Maguire // *Br J Nutr.* – 2018. – № 5. – P. 1–8.

ПРИЛОЖЕНИЯ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2627624

Средство для реминерализации твердых тканей зубов

Патентообладатели: *Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный медицинский университет" министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России) (RU), Соловьёва Жанна Владимировна (RU), Адамчик Анатолий Анатольевич (RU), Фатталь Руслан Кадерович (RU), Сампиев Абдулмуталип Магаметович (RU), Никифорова Елена Борисовна (RU)*

Авторы: *см. на обороте*

Заявка № 2016139325

Приоритет изобретения 06 октября 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 09 августа 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 06 октября 2036 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



СТОМАТОЛОГИЧЕСКАЯ ПОЛИКЛИНИКА
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
 БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
 МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 (СП ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России)

Утверждаю
 Главный врач СП ФГБОУ ВО КубГМУ
 Минздрава России



/М.Д.Перова/
 ФИО

АКТ

Об использовании предложения

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: «Средство для реминерализации твердых тканей зубов», патент на изобретение РФ №2627624.

НАИМЕНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ: «Профилактика и неинвазивные методы лечения кариеса эмали (клинико-морфологическое исследование)»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: заведующий кафедрой терапевтической стоматологии доцент А.А. Адамчик

ИСПОЛНИТЕЛИ: ассистент кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России Ж.В. Соловьёва

ДАТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: с мая 2016 года.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ:

За период с 2016 – 2018 гг. в группе пациентов (39 волонтеров), где применялось предложенное средство для реминерализации твердых тканей зубов, патент на изобретение РФ №2627624, реминерализация кариеса в стадии «белого пятна» была на 35% эффективнее по сравнению с препаратами, содержащими фторид натрия.

Таким образом, как показали результаты клинического исследования, разработанное средство для реминерализации твердых тканей зубов имеет технический результат: активация процесса реминерализации, предупреждение прогрессирования кариозного процесса, повышение эффективности лечебно-профилактических мероприятий, сокращение сроков их проведения за счет повышения резистентности, кислотоустойчивости твердых тканей зубов, уменьшения растворимости эмали.

Таким образом, мы рекомендуем включать в комплекс профилактики и лечения кариеса в стадии «белого пятна» применение разработанного лечебно-профилактического средства на основе наногидроксиапатита.

Зав. отделением

У.А. Шипиева

Автор предложения

Ж.В. Соловьёва

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
"КАРАЧАЕВСКАЯ ЦЕНТРАЛЬНАЯ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКАЯ
ПОЛИКЛИНИКА"

Утверждаю
Главный врач
РГАУЗ "Карачаевская Центральная
Стоматологическая Поликлиника"



С.С. Катчиев /
ФИО

«15» августа 2019 г.

Об использовании предложения

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: «Средство для реминерализации твердых тканей зубов», патент на изобретение РФ №2627624.

НАИМЕНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ: «Профилактика и неинвазивные методы лечения кариеса эмали (клинико-морфологическое исследование)»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: заведующий кафедрой терапевтической стоматологии доцент А.А. Адамчик

ИСПОЛНИТЕЛИ: ассистент кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России Ж.В. Соловьёва

ДАТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: с февраля 2016 года.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ:

За период с 2016 – 2018 гг. в группе пациентов (47 волонтеров), где применялось предложенное средство для реминерализации твердых тканей зубов, патент на изобретение РФ №2627624, реминерализация кариеса в стадии «белого пятна» была на 34% эффективнее по сравнению с препаратами, содержащими фторид натрия.

Таким образом, как показали результаты клинического исследования, разработанное средство для реминерализации твердых тканей зубов имеет технический результат: активация процесса реминерализации, предупреждение прогрессирования кариозного процесса, повышение эффективности лечебно-профилактических мероприятий, сокращение сроков их проведения за счет повышения резистентности, кислотоустойчивости твердых тканей зубов, уменьшения растворимости эмали.

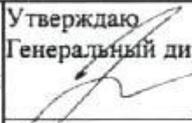
Таким образом, мы рекомендуем включать в комплекс профилактики и лечения кариеса в стадии «белого пятна» применение разработанного лечебно-профилактического средства на основе наногидроксиапатита.

Зав. отделением

С.Е. Койчуева

Автор предложения

Ж.В. Соловьёва

ООО «Шеннон» Стоматологическая клиника 127006 г. Москва, ул. Садовая Триумфальная, дом 6. ОГРН 11677462053040, ИНН 9710008280, КПП 771001001 Тел. 8(495) 792-87-97	Утверждаю Генеральный директор 
	/ Д.Р. Голубчик/ Подпись ФИО «3» сентября_2019 г.

АКТ
Об использовании предложения

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: «Средство для реминерализации твердых тканей зубов», патент на изобретение РФ №2627624.

НАИМЕНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ: «Профилактика и неинвазивные методы лечения кариеса эмали (клинико-морфологическое исследование)»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: заведующий кафедрой терапевтической стоматологии доцент А.А. Адамчик

ИСПОЛНИТЕЛИ: ассистент кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России Ж.В. Соловьёва

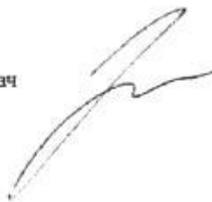
ДАТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: с сентября 2017 года.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ:

За период с 2017 – 2018 гг. в группе пациентов (47 волонтеров), где применялось предложенное средство для реминерализации твердых тканей зубов, патент на изобретение РФ №2627624, реминерализация кариеса в стадии «белого пятна» была на 34% эффективнее по сравнению с препаратами, содержащими фторид натрия.

Таким образом, как показали результаты клинического исследования, разработанное средство для реминерализации твердых тканей зубов имеет технический результат: активация процесса реминерализации, предупреждение прогрессирования кариозного процесса, повышение эффективности лечебно-профилактических мероприятий, сокращение сроков их проведения за счет повышения резистентности, кислотоустойчивости твердых тканей зубов, уменьшения растворимости эмали.

Главный врач
Голубчик



Автор предложения



Д.Р.



Ж.В. Соловьёва

Утверждаю
Директор ООО «НМЦ Ваш Доктор»

Белый
« 21 » сентября 2017 г.



АКТ

Об использовании предложения

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: «Средство для реминерализации твёрдых тканей зубов», патент РФ №2627624

НАИМЕНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ: «Совершенствование диагностических и лечебно-профилактических мероприятий при патологии твердых тканей зубов»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: зав.кафедрой терапевтической стоматологии доцент А.А.Адамчик

ИСПОЛНИТЕЛИ: ассистент кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, Соловьёва Ж.В.

ДАТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: с сентября 2016 года.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ:

За период с 2016 – 2017 гг. начальные формы кариеса диагностировали у 37 больного. Назначение лечебно-профилактического средства на основе наногидроксиапатита способствовало улучшению гигиенического состояния полости рта, повышению резистентности твердых тканей зубов. Выбор данного средства обуславливается реминерализующими свойствами наногидроксиапатита, который является структурным компонентом эмали и дентина. В отличие от фторлака не обладает неприятным запахом и вкусом, а также не приводит к изменению цвета зубов. Наногидроксиапатит препятствует образованию зубных отложений, за счет связывания с протеинами зубного налета способствует его эффективному удалению. Оказывает реминерализующее действие на деминерализованные участки эмали, повышает резистентность твердых тканей зубов. В связи с чем мы рекомендуем включать в комплекс лечения начального кариеса и некариозных поражений применение разработанного лечебно-профилактического средства на основе наногидроксиапатита. Практическая значимость данного предложения: снижение риска развития начального кариеса на 21 %.

Зав. отделением

Д.В. Бадаев
Д.В. Бадаев

Врач отделения

Авторы предложения

А.А.Адамчик
А.А.Адамчик

Ж.В. Соловьёва
Ж.В. Соловьёва

Государственное бюджетное
учреждение здравоохранения
Краевая клиническая
стоматологическая поликлиника
Министерства здравоохранения
Краснодарского края
(ГБУЗ «ККСП»)



АКТ

Об использовании предложения

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: «Средство для реминерализации твердых тканей зубов», патент на изобретение РФ №2627624.

НАИМЕНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ: «Профилактика и неинвазивные методы лечения кариеса эмали (клинико-морфологическое исследование)»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: заведующий кафедрой терапевтической стоматологии доцент А.А. Адамчик

ИСПОЛНИТЕЛИ: ассистент кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России Ж.В. Соловьёва

ДАТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: с мая 2017 года.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ:

За период с 2017 – 2018 гг. в группе пациентов (39 волонтеров), где применялось предложенное средство для реминерализации твердых тканей зубов, патент на изобретение РФ №2627624, реминерализация кариеса в стадии «белого пятна» была на 36% эффективнее по сравнению с препаратами, содержащими фторид натрия.

Таким образом, как показали результаты клинического исследования, разработанное средство для реминерализации твердых тканей зубов имеет технический результат: активация процесса реминерализации, предупреждение прогрессирования кариозного процесса, повышение эффективности лечебно-профилактических мероприятий, сокращение сроков их проведения за счет повышения резистентности, кислотоустойчивости твердых тканей зубов, уменьшения растворимости эмали.

Таким образом, мы рекомендуем включать в комплекс профилактики и лечения кариеса в стадии «белого пятна» применение разработанного лечебно-профилактического средства на основе наногидроксиапатита.

Зав. отделением

Е. А. Морозкина

Автор предложения

Ж.В. Соловьёва

Ж.В. Соловьёва

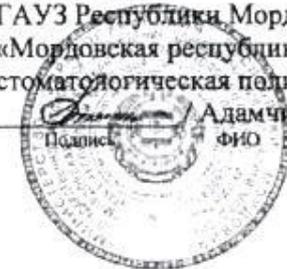


Российская Федерация
Государственное автономное учреждение
здравоохранения Республики Мордовия
«Мордовская республиканская
стоматологическая
поликлиника»
№ 301 «6» сентября 2019 г.

430005, Республика Мордовия,
г. Саранск, ул. Пролетарская, дом 94

Утверждаю
Главный врач
ГАУЗ Республики Мордовия
«Мордовская республиканская
стоматологическая поликлиника»

Адамчик А.В.
Подпись Ф.И.О.



АКТ

Об использовании предложения

НАИМЕНОВАНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: «Средство для реминерализации твердых тканей зубов», патент на изобретение РФ №2627624.

НАИМЕНОВАНИЕ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ: «Профилактика и неинвазивные методы лечения кариеса эмали (клинико-морфологическое исследование)»

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ: заведующий кафедрой терапевтической стоматологии доцент А.А. Адамчик

ИСПОЛНИТЕЛИ: ассистент кафедры терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России Ж.В. Соловьёва

ДАТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРЕДЛОЖЕНИЯ: с февраля 2017 года.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ И ИХ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ:

За период с 2017 – 2018 гг. в группе пациентов (55 волонтеров), где применялось предложенное средство для реминерализации твердых тканей зубов, патент на изобретение РФ №2627624, реминерализация кариеса в стадии «белого пятна» была на 35% эффективнее по сравнению с препаратами, содержащими фторид натрия.

Таким образом, как показали результаты клинического исследования, разработанное средство для реминерализации твердых тканей зубов имеет технический результат: активация процесса реминерализации, предупреждение прогрессирования кариозного процесса, повышение эффективности лечебно-профилактических мероприятий, сокращение сроков их проведения за счет повышения резистентности, кислотоустойчивости твердых тканей зубов, уменьшения растворимости эмали.

Зав. отделением

Адамчик А.В. *Соловьёва Ж.В.*

Автор предложения

Соловьёва Ж.В.

Ж.В. Соловьёва