

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УРАЛЬСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

На правах рукописи

УДК 616.314-002-08-74:612.014.464

Власова Мария Ивановна

**КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
ПРИМЕНЕНИЯ ОЗОНОТЕРАПИИ, ВЫБОРА АДГЕЗИВНЫХ  
СИСТЕМ И ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ  
ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА ЗУБОВ ПРИШЕЕЧНОЙ  
ЛОКАЛИЗАЦИИ**

Специальность – 14.01.14 – стоматология

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

**Научный руководитель:**  
Доктор медицинских наук,  
доцент  
Мандра Юлия Владимировна

Екатеринбург - 2012

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Список сокращений.....  | 4  |
| Введение .....  | 5  |
| <b>ГЛАВА 1. Обзор литературы. Современные аспекты лечения кариеса зубов</b>   |    |
| 1.1. Современные подходы к препарированию и пломбированию кариозных полостей пришеечной локализации .....   | 11 |
| 1.2. Клинико-технологические особенности выбора пломбировочных материалов .....   | 15 |
| 1.3. Перспективы применения озона в стоматологии .....  | 18 |
| 1.4. Резистентность твердых тканей зубов и ее роль в планировании тактики лечения больного .....  | 22 |
| <br>  |    |
| <b>Глава 2. Материалы и методы исследования</b>   |    |
| 2.1. Материал и методы экспериментального исследования  |    |
| 2.1.1 Оценка структуры гибридной зоны, изменений микроэлементного состава зубов.....  | 29 |
| 2.1.2. Метод оценки деформационного поведения зуба при одноосном сжатии .....   | 31 |
| 2.1.3 Исследование морфоструктурных изменений дентина кариозных полостей пришеечной локализации при озонировании методом сканирующей электронной микроскопии..... | 34 |
| <br>  |    |
| 2.2 Материалы и методы клинического исследования  |    |
| 2.2.1. Материал исследования.....   | 38 |
| 2.2.2. Характеристика методов клинического исследования .....   | 40 |
| 2.2.3. Методика оперативно-восстановительного лечения зубов .....   | 44 |
| 2.2.4. Характеристика пломбировочных материалов, используемых в лечебном процессе.....  | 45 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.5. Клиническая оценка качества реставраций .....           | 48 |
| 2.2.6. Методика электрометрии .....                            | 52 |
| 2.2.7. Методы статистической обработки полученных данных ..... | 54 |
| 2.2.8. Дизайн исследования.....                                | 56 |

### **Глава 3. Результаты экспериментального исследования.**

|  |    |
|--|----|
| 3.1. Исследование структуры гибридной зоны, изменений микроэлементного состава зубов в зависимости от применяемого пломбировочного материала методом электронного микрозондирования..... | 57 |
| 3.2 Исследование деформационной прочности соединения пломба-зуб в зависимости от вида адгезивной системы и проведения этапа озонирования перед пломбированием.....                       | 64 |
| 3.3. Исследование морфоструктурных изменений дентина кариозных полостей пришеечной локализации при озонировании методом сканирующей электронной микроскопии .....                        | 69 |

### **Глава 4. Результаты клинического исследования.**

|  |            |
|--|------------|
| 4.1. Состояние полости рта у больных до лечения .....  | 74         |
| 4.2. Результаты клинической оценки качества реставраций после озонотерапии.....  | 77         |
| 4.3. Результаты клинической оценки качества реставраций в зависимости от применяемого пломбировочного материала .....                      | 80         |
| 4.4. Результаты социологической оценки качества и удовлетворенности проведенной реставрации в зависимости от используемого материала ..... | 88         |
| 4.5. Состояние полости рта у пациентов после лечения .....   | 89         |
| <b>Обсуждение полученных результатов .....</b>   | <b>94</b>  |
| <b>Выводы.....</b>   | <b>101</b> |
| <b>Практические рекомендации .....</b>   | <b>102</b> |
| <b>Список литературы .....</b>   | <b>103</b> |
| <b>Приложение .....</b>  | <b>125</b> |

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Bis-GMA –бисфенол А-глицидил метакрилат

TEGDMA – триэтиленгликольдиметакрилат

UDMA - уретандиметилметакрилат

СИЦ – стеклоиономерный цемент

КПУ – индекс интенсивности кариеса зубов

СЭМ – сканирующая электронная микроскопия

ЭЗМА – электронно-зондовый микроанализ

ВОЗ – Всемирная Организация Здравоохранения

SE – самопротравливающая система

TE – система тотального протравливания

ХГБ – хлоргексидин биглюконат

## Введение

### Актуальность исследования

Эпидемиологическое обследование населения России отмечает увеличение распространенности, интенсивности кариозного процесса [20, 21, 99]. По данным ВОЗ, распространенность кариеса зубов составляет 96-98% [105].

Одной из наиболее часто встречаемых локализаций кариеса является пришеечная форма, развитию которой способствуют следующие факторы:

- труднодоступность участка для проведения гигиенических процедур и, как следствие, наличие налета в данной области,
- тонкий слой эмали в месте перехода в корневой цемент,
- персистирующая инвазия микроорганизмов десневой борозды,
- наличие ортопедических и ортодонтических конструкций (аппаратуры, шин, ретейнеров) в полости рта [89, 116].

Большую роль в течении пришеечного кариеса играют изменения общего состояния организма: наличие эндокринной патологии, беременность или период лактации, соматические заболевания, сопровождающиеся ксеростомией полости рта [28]. Как правило, в данном случае наблюдается снижение резистентности эмали зубов, быстротекущий, активный, прогрессирующий кариозный процесс [91].

Поиск оптимальных методов лечения кариеса при снижении резистентности твердых тканей зубов остаётся актуальным и обсуждаемым вопросом. Несмотря на достижения современной стоматологии, частота замены композитных реставраций вследствие рецидива кариеса высока, составляет более 60 % при трехлетнем наблюдении [111,121]. Авторы указывают ряд причин недостаточной функциональной полноценности пломб пришеечной локализации: неправильный выбор пломбирочного материала, адгезивных систем, нарушение режима, методики препарирования, неэффективная антимикробная обработка полости, погрешности технологии бондинга,

полимеризационный стресс вследствие усадки материала, различие коэффициентов термического расширения пломбы и тканей зуба, а также мануальные навыки и грамотность врача [74].

Значимой проблемой при лечении пришеечного кариеса выступает концентрация механических напряжений в области шейки зубов при жевательной нагрузке [75]. Выделяют особую клиническую форму развития пришеечного кариеса - на фоне дефектов некариозной природы вследствие истираемости, абфракции, эрозий [17, 19]. В патогенезе данной формы кариеса имеют значение агрессивные химико-механические факторы, снижение эластичности пришеечной зоны, напряжения при жевании [10,11]. Пломбирование кариозных полостей в данном случае очень проблематично. Формирующееся значительное напряжение пришеечной области под действием жевательной нагрузки способствует растрескиванию, быстрому выпадению пломб вследствие различных модулей эластичности эмали, дентина и пломбировочного материала [12,33,61]. Особенно ярко этот процесс наблюдается при пломбировании материалами с пониженной эластичностью [8, 12, 15]. Данные материалы не выдерживают нагрузку на границе пломба-зуб, появляется микровыкрашивание, нарушение краевого прилегания, что в конечном итоге приводит к быстрому выпадению пломб вследствие разгерметизации [9,79,80]. Общеизвестно, что краевое прилегание является главным фактором, определяющим срок службы пломб [42]. В этом аспекте повышение ретенции пломб в пришеечной области является важной задачей реставрационной стоматологии [6, 43].

В последние годы возникли новые перспективы в связи с появлением наноуполненных пломбировочных материалов: композитов, ормокеров, стеклоиономеров. Однако исследования эффективности пломбирования в основном касаются жевательных, контактных поверхностей зубов, эстетических коррекций [22,63,73]. Имеются лишь единичные работы,

посвященные их использованию при лечении кариозных полостей пришеечной локализации.

Таким образом, поиск оптимальных путей решения проблемы эффективности лечения кариеса зубов пришеечной локализации является важной, актуальной задачей современной стоматологии. Требуется новый подход к изучению современных особенностей клинического течения, обоснование выбора пломбировочных материалов, адгезивных систем и антисептической обработки.

**Цель исследования:** Повышение эффективности лечения кариеса зубов пришеечной локализации путем обоснованного применения озонотерапии перед пломбированием, выбора адгезивных систем и пломбировочных материалов.

#### **Задачи исследования**

1. Исследовать структуру гибридной зоны, изменения микроэлементного состава твердых тканей зубов при пломбировании пришеечных кариозных полостей различными материалами.
2. Проанализировать динамику деформационной прочности соединения пломба-зуб в зависимости от вида адгезивной системы и проведения этапа озонирования перед пломбированием.
3. Методом сканирующей электронной микроскопии установить морфоструктурные особенности дентина после озонирования.
4. Клинически оценить сохранность пломб при лечении кариеса зубов пришеечной локализации с учетом выбора адгезивных систем, пломбировочных материалов и озонирования перед пломбированием.
5. Разработать алгоритм выбора материалов и методов лечения пришеечного кариеса в зависимости от уровня резистентности зубов.

### **Научная новизна**

Впервые методом электронного микронзондирования проанализировано качество и особенности элементного состава гибридной зоны при пломбировании пришеечных кариозных полостей различными материалами: стеклоиономерными цементами, компомерами, композитами.

Проведена оценка морфоструктурных изменений дентина до и после озонирования. Впервые деформационным анализом установлено повышение прочности адгезивного соединения пломбировочного материала с тканями зуба после озонирования.

Доказано, что выбор пломбировочного материала, адгезивных систем в зависимости от уровня резистентности зубов влияет на качество и долговечность пломб при лечении пришеечного кариеса.

Обосновано повышение сохранности пломб при включении этапа озонирования полости в протокол лечения пришеечного кариеса.

### **Практическая значимость работы**

Результаты проведённых исследований представляют интерес для практикующих стоматологов. Обоснованный выбор пломбировочных материалов, адгезивных систем в зависимости от резистентности зубов к кариесу способствует улучшению краевого прилегания и сохранности пломб пришеечной локализации.

Включение этапа озонирования кариозной полости перед пломбированием повышает прочность адгезивного соединения и ретенцию пломб в пришеечной области.

Предложенный алгоритм позволяет оптимизировать качество и эффективность лечения больных с кариесом зубов пришеечной локализации.

Разработанные методики способствуют минимизации осложнений при лечении пришеечного кариеса зубов.



## **Внедрение результатов работы в практику**

Результаты исследования внедрены в практику работы стоматологической поликлиники ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России, стоматологической поликлиники №5 Октябрьского района г. Екатеринбурга, стоматологической клиники «Дента-С», стоматологической клиники «Салюс-Л», г. Екатеринбург.

Материалы исследования вошли в учебные издания, методические рекомендации для студентов стоматологического факультета, врачей-стоматологов, гигиенистов и используются в учебном процессе на кафедре пропедевтики и физиотерапии стоматологических заболеваний ГБОУ ВПО Уральская государственная медицинская академия Минздрава России, ГБОУ ВПО Пермская государственная медицинская академия им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России, ГБОУ ВПО Башкирский государственный медицинский университет Минздрава России.

## **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Структура и качество гибридной зоны, химический состав прилегающих тканей зуба зависит от выбора пломбировочных материалов при лечении пришеечного кариеса.
2. Прочность адгезивного соединения «пломба-зуб» увеличивается при озонировании кариозных полостей перед пломбированием.
3. Обоснованный выбор адгезивных систем, пломбировочных материалов с учетом уровня резистентности зубов повышает сохранность пломб при лечении пришеечного кариеса.

## **Апробация работы**

Основные результаты исследований доложены и обсуждены на Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов “Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения” (Екатеринбург, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012), на

Всероссийском конкурсе “Клинико-лабораторные возможности современных материалов и технологий” (Пермь, 12.05.2007, Екатеринбург, 22.05.2008), на Международном конгрессе лазерной стоматологии (Москва, 25.09.2010), Международной конференции челюстно-лицевых хирургов «Новые технологии в стоматологии» (Санкт-Петербург, 2011, 2012). Апробация работы проведена на заседании кафедры пропедевтики и физиотерапии стоматологических заболеваний ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России (24.10.2012), Проблемной комиссии ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России по стоматологии (20.11.2012).

По теме диссертации опубликовано 30 научных работ в центральной и местной печати, из них 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК России. Выпущено 2 учебных пособия.

#### **Объём и структура диссертации.**

Диссертация изложена на 139 страницах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследования, двух глав собственных исследований, заключения, выводов и практических рекомендаций, приложений и списка литературы, включающего 183 источника, из них 132 отечественных и 51 зарубежных авторов. Работа иллюстрирована 40 рисунками, содержит 23 таблицы.

# ГЛАВА 1

## ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ЛЕЧЕНИЯ КАРИЕСА ЗУБОВ

#### **1.1. Современные подходы к препарированию и пломбированию кариозных полостей пришеечной локализации.**

В процессе препарирования кариозных полостей врач руководствуется основными принципами иссечения кариозно измененных тканей (профилактическое расширение по Black или биологической целесообразность по И.Г.Лукомскому) [40]. При препарировании кариозных полостей пришеечной локализации не следует пренебрегать принципам профилактического расширения.

Профилактическое расширение кариозных полостей пришеечной локализации, особенно у пациентов с активным течением кариеса и высоким индексом КПУ, в медио-дистальном направлении должно производиться до закруглений коронки [9]. Десневую стенку расширяют до уровня десны или на 1 мм ниже. По направлению к жевательной поверхности расширение производят до границы средней и пришеечной трети вестибулярной поверхности. При формировании полостей для улучшения ретенции пломбы рекомендуется создавать легкую конвергенцию стенок, т.е. между дном и стенками должны быть острые углы [80,90]. Этот прием применяется на участках зуба, которые не испытывают значительной нагрузки при жевании [98,123,148,185].

Если полость поддесневая или доходит до уровня десны, всю нависающую эмаль в этой области удалять не рекомендуется [81]. Некрэктомии следует производить аккуратно, так как в пришеечной области пульпа располагается близко к поверхности [95,98]. При формировании полости в области придесневой стенки рекомендуется препарировать ретенционную бороздку небольшим шаровидным бором [8]. Этап скашивания

эмали выполняется в зависимости от расположения полости (поддесневая или наддесневая) [93, 104].

В наддесневой полости скос препарируется по всему периметру, в придесневой области небольшой (1мм), к режущему краю – 2-3 мм, контуры скоса также волнистые. В поддесневой полости: эмаль придесневой стенки сглаживается, к режущему краю – скос 2-3 мм, контуры скоса волнистые [92,98].

Важным фактором при пломбировании кариозных полостей пришеечной локализации является последовательность внесения материала в полость [61,63,83]. Первый слой композита вносится на стенку, расположенную ближе к режущему краю зуба. Это связано с большей силой адгезии в этой области (толще эмаль, больше скос). Последующие слои вносятся на дно полости, и только затем – на придесневую стенку [80, 83, 86].

Обозначенный метод внесения пломбировочного материала помогает предотвратить появление щелей в придесневой области с течением времени. Также для предотвращения появления краевой щели в придесневой области рекомендуется использовать технику направленной полимеризации [73, 82]. Начало светополимеризации необходимо проводить со стороны режущего края в течение нескольких секунд, затем продолжить до необходимого времени полимеризацию направленно на внесенную порцию композита. Этап окончательной обработки материала (полирование и шлифование) следует производить до удаления коффердама и ретракционных нитей [66, 67].

Но, несмотря на развитие новых технологий, нет 100 % адекватного подхода к препарированию и пломбированию кариозных полостей пришеечной локализации, о чем свидетельствует низкий уровень эффективности его лечения. В связи с этим возникла актуальность поиска новых методов.

Среди осложнений наиболее часто встречающихся при лечении кариеса зубов пришеечной локализации условно можно выделить:

*недолговечность пломб* и как следствие их выпадение. Связано это с инвазией микроорганизмов десневой борозды, труднодоступностью данного участка для проведения гигиенических процедур и неблагоприятными условиями для пломбирования или с недостаточным раскрытием полости зуба, что особенно важно при лечении кариеса данной локализации [57, 62, 63, 98].

Вторым по распространенности осложнением можно выделить *нарушение краевого прилегания* и как следствие появление дисколорита по границе пломба-зуб [8,9]. Нарушение маргинальной адаптации приводит к появлению краевой пигментации, изменению цвета пломбы. Материал и окружающие твердые ткани зуба растрескиваются под действием давления, оказываемого на зуб, появляется микровыкрашивание.

С целью предупреждения возникающего осложнения следует руководствоваться принципами препарирования и адекватного пломбирования кариозных полостей, а также проводить своевременные профилактические осмотры в установленные сроки [53, 57].

Характерным признаком развития кариозного процесса в пришеечной области является *гиперэстезия*, клинические проявления которой разнообразны [32,66,81,87]. Больные предъявляют жалобы на интенсивные, но быстро проходящие боли от действия температурных, химических или механических раздражителей. После пломбирования кариозной полости композиционными материалами у данной группы больных зачастую появляется постоперационная гиперэстезия, что также доставляет пациентам проблемы и ухудшает качество жизни [2,7,31,32]. В России по данным эпидемиологических исследований повышенной чувствительностью твердых тканей зубов страдает от 3 до 57% взрослого населения (Э.М. Кузьмина,2003) У пациентов с заболеваниями пародонта повышенная чувствительность встречается в 72-98% [ ].

Для лечения повышенной чувствительности зубов применяют десятки различных препаратов, однако эффективность их в большинстве случаев незначительна [36, 42]. Связано это, прежде всего с тем, что различные виды гиперестезии твердых тканей зубов лечатся однотипно и чаще всего с помощью аппликаций фторсодержащими препаратами и использованием паст, снижающих чувствительность зубов [2]. Отсутствие единого патогенетического подхода к диагностике и лечению гиперестезии дентина затрудняет интерпретацию клинических данных, сопоставление их, особенно при оценке результатов лечения [6].

Несмотря на использование современных пломбировочных материалов, проблема постоперационной гиперестезии при лечении кариеса зубов является тоже актуальной [37]. Для профилактики постоперационной гиперестезии в процессе лечения кариеса как пришеечной, так и другой локализации используются различные современные композиционные материалы, компромеры, стеклоиономерные цементы, герметики-десенситайзеры (Seal&Protect/Dentsply, Gluma Desensitizer/Heraeus Kulzer, Admira Protect/Voco и др.), минеральные герметизирующие составы (реминерализующие кальциевые, фтористые препараты, средства глубокого фторирования) [6, 94].

Многочисленные клинические наблюдения позволяют утверждать, что наиболее эффективным методом профилактики постоперационной гиперестезии является глубокое фторирование [2, 4, 14]. При нанесении Дентин-герметизирующего ликвида на участки с открытыми дентинными канальцами в результате взаимодействия жидкостей №1 и №2 внутри дентинных канальцев образуется минеральная "пробка". Толщина ее относительно невелика, однако вполне достаточна для надежного и герметичного запечатывания входа в канальцы и профилактики постоперационной гиперестезии [4,79,94, 157].

Как следствие вышеперечисленных факторов можно выделить появление *рецидивного кариеса*.

Профилактикой этого в первую очередь может служить соблюдение правил препарирования кариозных полостей, проведение качественной антисептической обработки, например использование озона.

Таким образом, оптимизация лечения кариеса зубов пришеечной локализации остается важной и актуальной проблемой современной стоматологии.

## **1.2. Клинико-технологические особенности выбора пломбировочных материалов**

С каждым годом на рынке стоматологической продукции появляются новые реставрационные материалы и технологии.

Проведение реставрации зубов стало возможным благодаря разработкам в конце пятидесятых годов L.R.Bowen, посвященным созданию композитных материалов. Композиты довольно быстро вытеснили многие другие пломбировочные материалы благодаря эстетике и более широкому спектру применения в стоматологии [58, 60, 63, 72]

Современные композиты, имея достаточную прочность к окклюзионной нагрузке, позволяют сохранить полировочный блеск реставрации в течение длительного времени, воспроизвести анатомические особенности, цветовые нюансы и прозрачность твердых тканей зуба [73, 75, 90].

Композиционные материалы в основном состоят из смеси акриловых и эпоксидных смол с большой молекулярной массой [98, 101, 102]. В силу своих характерных химических особенностей (большая молекулярная масса и характерное строение молекул веществ, входящих в состав сополимеров) они приобретают ряд физических свойств весьма важных для проявления адгезии к твердым тканям зуба [75, 78]. Одним из характерных свойств этих соединений является наличие высокого поверхностного натяжения, препятствующего растеканию материала, т.е. гидрофобность. Эта разнородность (гидрофильные свойства тканей зуба и гидрофобные свойства тканей зуба, и гидрофобные свойства композиционных материалов) является одним из основных

препятствий для появления адгезии [78, 79, 80]. Вместе с другими характерными свойствами материалов: деформационная усадка, отрывающая композиционный материал от тканей зуба, недостаточное количество свободных связей на поверхности химических соединений, входящих в сополимеры, и полное химическое связывание обуславливают практически полное отсутствие какой-либо адгезии к твердым тканям зуба у композиционных материалов [116, 125, 126]. Поэтому, начиная с 60-х годов, для улучшения связи композиционных материалов с твердыми тканями зуба поверхность эмали стали обрабатывать кислотами с целью создания в них микроуглублений [115, 118, 147].

При препарировании на поверхности дентина образуется так называемый смазанный слой - это структура, образующаяся на поверхности дентина в результате препарирования [123, 158]. В состав смазанного слоя входят обломки дентинных трубочек, клетки микрофлоры полости рта, слущенные эпителиоциты [8, 39]. Смазанный слой, располагаясь на поверхности дентина, снижает его проницаемость и препятствует образованию гибридной зоны [41, 46, 53].

Однако, композиционный материал – это вязкое и нетекучее вещество, представленное смесью высокомолекулярных олигомеров и частичек неорганического вещества наполнителя, оно не может проникать в образовавшиеся микроуглубления, созданные на поверхности твердых тканей зуба [49]. Поэтому для проникновения в образовавшиеся после протравливания микроуглубления эмали вносятся специальные растворы, состоящие из мономеров различного состава (Bis-GMA, TEGDMA, UDMA) и растворителей, имеющих общее название бонд (адгезив). Проникнув в углубления эмали, адгезив химически соединяется с пломбировочным материалом, отверждается вместе с ним, образуя плотное бесщелевое соединение с силой связи до 25 МПа [112, 114].



Но существует множество клинических ситуаций, когда мы не можем воспользоваться композиционными материалами для эстетико-функциональной реставрации зубов [2,5,9]. Проблема лечения кариеса, некариозных поражений пришеечной локализации, кариеса корня также требует использования альтернативных материалов [62,69,117,126].

По данным Саловой А.В. и соавт. [106] в случае наддесневой полости возможно применение стеклоиономерных цемента, компомеров и композиционных материалов (повышенной текучести и обычной консистенции) [107]. А в случае поддесневой полости при пломбировании можно применять: гибридные стеклоиономерные цементы (так как они обладают низкой растворимостью), компомерные материалы или комбинацию стеклоиономерных цемента с композиционными материалами (поддесневая полость заполняется СИЦ, наддесневая заполняется композиционным материалом – методика открытой “сэндвич-техники”) [90, 92, 104].

Материалами выбора в случаях пришеечной локализации являются стеклоиономерные цементы (СИЦ) и компомеры [109,111]. Преимуществами стеклоиономерных цемента являются химическая адгезия к эмали и дентину, выделение фтора, биологическая совместимость к тканям зуба, низкая полимеризационная усадка или ее отсутствие, близкий к твердым тканям зуба коэффициент термического расширения, низкий модуль упругости (эластичности) и другие свойства [110,118]. Главными недостатками СИЦ при этом выступают низкая прочность по сравнению с композитами и недостаточная эстетичность – отсутствие полировочного блеска поверхности [77, 98]. Преимуществами компомеров являются простота и скорость работы, удовлетворительные рабочие свойства и адаптация в полости рта, уменьшенное полимеризационное напряжение, гладкая поверхность и простота финишной обработки, сочетание компенсационной усадки и кариестатического действия, характерные для стеклоиономеров, с прочностью и эстетикой композитов [101, 108,112].

В связи с высокими показателями распространенности и интенсивности кариеса, пониженной резистентности зубов к кариесу у пациентов с пришеечной локализацией кариозных полостей, необходим обоснованный выбор адгезивных систем при пломбировании [114, 127]. До недавнего времени адгезивные системы подразумевали работу в три этапа. Бондинговые системы «три в одном» (Etch & Prime//Degussa, Adper Prompt-LPop//3M ESPE) объединяют три этапа в один [103,116,118]. Однако многочисленные проведенные исследования доказали, что адгезивные свойства одноэтапных систем ниже, чем многоэтапных [158].

В то же время изучен процесс гибридации твердых тканей зуба при воздействии одноэтапных бондинговых систем [13,15]. При этом отмечается, что поверхность дентина декальцинирована незначительно, практически неповрежденными остаются коллагеновые волокна. За счет этого в гибридном слое присутствуют кристаллы гидроксиапатита, что обеспечивает его улучшенную прочность и износостойчивость [119, 152]. Несмотря на это, как показывает практика, частота использования одноэтапных адгезивных систем в стоматологических клиниках значительно ниже, чем двухэтапных [80,110].

Исследования эффективности применения современных пломбировочных материалов основываются в основном на оценке результатов лечения жевательных, контактных поверхностей зубов, в то время как методики пломбирования кариозных полостей V класса по Блеку единичны и противоречивы [1,9,17,90].

*Таким образом, малая изученность данного вопроса затрудняет выбор адгезивных систем и пломбировочных материалов при лечении кариеса зубов пришеечной локализации, что вызывает рецидив и прогрессирование заболевания.*

### **1.3 Перспективы применения озона в стоматологии**

Перспективным методом проведения антисептической обработки кариозной полости является применение озона [3,4,11]. Озон, как аллотропная

форма кислорода, известен благодаря своей роли в поддержке экологического равновесия на Земле, – он предохраняет живые организмы от губительного действия ультрафиолетового излучения [54,55]. Озон обладает высокой реактивной способностью и активно вступает в реакции с разными биологическими объектами [130]. Актуальность широкого внедрения и клинического применения методов озонотерапии в медицине подтверждается многочисленными исследованиями, а также практикой широкого использования озона врачами разных специальностей во всем мире. Особенностью озонотерапии является то, что она путем неспецифического воздействия стимулирует и регулирует защитные и адаптивные реакции [3,4].

В роли основной мишени биологического действия озона на клетку выступают плазматические биомембраны, при этом заметно усиление репродуктивной способности клеток при низких дозах озона и гибель их при высоких дозах [53,123,133].

Наблюдается разнообразие терапевтических эффектов: антибактериальный, фунгицидный, противовирусный, иммуномодулирующий, стимуляция антиоксидантной защиты, репарации и микроциркуляции, а также оптимизация обменных процессов при проведении озонотерапии, которые позволяют широко и эффективно применять её при многих заболеваниях [52, 55].

В настоящее время созданы современные эргономичные и высокоэффективные приборы-аппараты для озонотерапии, что послужило стимулом для широкого использования озонотерапии при лечении многих заболеваний, в том числе в стоматологии (Heal Ozone/Kavo, Prozone/ WHS) .

В медицине озон нашел применение в виде озono-кислородной смеси (медицинского озона) для местного и системного применения с концентрацией от 0,2 до 80 мг озона на 1 л кислорода, (концентрации, которые применяются в промышленности, в десятки раз выше). Озон за несколько минут гарантированно уничтожает бактерии, грибы и вирусы [155, 156].

Механизм бактерицидного действия озона объясняется нарушением целостности оболочек бактериальных клеток, вызванных окислением фосфолипидов и липопротеидов. Происходит проникновение озона внутрь микробной клетки, вступление его в реакцию с веществами цитоплазмы и превращение замкнутого плазида ДНК в открытую ДНК, что снижает пролиферацию бактерий [10].

В свою очередь антивирусное действие озона реализуется на уровне рецепторов поверхности вируса. При этом происходит окисление «вирусного шипа», за счет которого осуществляется взаимодействие с клетками-мишенями. Кроме того, важную роль в этом процессе играют «непереносимость» пероксида инфицированными клетками и изменение активности фермента обратной транскриптазы, участвующей в синтезе вирусных белков [135,136]. Кроме того, молекула озона обладает значительно меньшими размерами по сравнению с молекулой любого известного антисептического препарата, а значит, обладает лучшей проникающей способностью, что является большим преимуществом при воздействии на микроорганизмы полости рта, организованные в бляшку или биопленку [141,148,156]. При применении в комплексном лечении заболеваний пародонта, озон не только показывает высокую эффективность в отношении пародонтопатогенных микроорганизмов, но и улучшает процесс заживления после оперативных вмешательств, в том числе после имплантации [154,157]. Озон обладает сильным антимикробным действием против кариесогенных микроорганизмов и, благодаря хорошей проникающей способности, оказывает антисептическое действие не только на поверхности, но и проникает в заместительный дентин. Озон обеспечивает окисление продуктов жизнедеятельности бактерий, что приводит к сдвигу рН в щелочную сторону и способствует поступлению минеральных ионов в твердые ткани зуба [158, 159]. По данным клинических исследований, обработка озонкислородной смесью способствует реминерализации твердых тканей зуба [171,173].

Преимуществом применения озона в эндодонтическом лечении является высокая эффективность в отношении патогенной микрофлоры корневого канала, как организованной в пленку, так и в виде суспензии. По данным обзора озонотерапия, является эффективным методом в комплексном лечении различных стоматологических заболеваний [55,69].

При необходимости препарирования кариозной полости озонирование проводят как метод медикаментозной обработки [128,129].

Колпачок определенного размера плотно перед выполнением процедуры надевается на стоматологический наконечник, а затем на конкретный зуб, с целью герметизации обрабатываемой полости зуба и за счёт разрежения под колпачком и вокруг зуба, создаваемого специальным озоностойким вакуум-насосом, позволяют гарантированно исключить попадание озона в дыхательные пути пациента и врача [131, 133].

Помимо озонирования кариозной полости современные аппараты для озонотерапии позволяют обрабатывать герпетические эрозии и афты слизистой полости рта, лунку зуба после удаления и операционные раны в имплантологии и пародонтальной хирургии, дезинфицировать корневые каналы перед obturацией. Гладкие, гибкие насадки обеспечивают безболезненность процедуры обработки

Для безопасного проведения озонотерапии необходим контроль концентрации, скорости подачи и времени воздействия озона. Разработка таких аппаратов стала возможной благодаря изобретению озонрезистентных материалов [11,54].

Таким образом, использование озонотерапии может повысить эффективность лечения кариеса зубов, препятствовать возникновению осложнений. Однако данный вопрос остается изученным не до конца. Одной из характерных особенностей проведения антисептической обработки в комплексе лечения различных стоматологических заболеваний, а именно кариеса зубов пришеечной локализации является сложность доставки

антибактериального вещества в обрабатываемую область. Озонотерапия во многом помогает улучшить качество антибактериальной обработки и тем самым снизить риск возможных осложнений.

#### **1.4. Резистентность твердых тканей зубов и ее роль в планировании тактики лечения больного**

В настоящее время известно, что кариозный процесс может развиваться при наличии микроорганизмов в полости рта, избыточном количестве углеводов в пище и контакте углеводов и микроорганизмов с эмалью зуба. Прием углеводов вызывает усиленное кислотообразование [57]. Кариесогенные факторы могут быть различной интенсивности и характера, разные варианты их взаимодействия способствуют возникновению кариеса, однако ведущим фактором является микрофлора полости рта [20,22]. Исследования показали, что при рН кислее 6,2 слюна из перенасыщенной гидроксиапатитом становится недонасыщенной, следовательно, превращается из минерализирующей в деминерализирующую (разрушающую твердые ткани зубов) жидкость [27,28,110]. Согласно современным представлениям, причиной кариеса является длительное воздействие кислот на зубные ткани [57,66]. Образование органических кислот связано с длительной ферментативной деятельностью микроорганизмов. Длительное воздействие органических кислот на ткани наблюдается при плохой гигиене полости рта, когда на эмали формируется зубная бляшка, именно под ней создается кислая среда как продукт ферментативной деятельности огромного количества микроорганизмов, способных идеально усваивать углеводы, задержавшиеся в полости рта [70,72, 87].

Таким образом, кариозная полость образуется в местах интенсивной кислотопродукции, под зубной бляшкой, где рН кислее 4 - 5. При хорошей омываемости зубов ротовой жидкостью, редких приемах сахара, местный сдвиг рН быстро нивелируется [133,140]. Однако в зонах плохого доступа слюны, при частом приеме сахара процесс деминерализации может превалировать над

процессом реминерализации. Значит, потребление углеводов может явиться решающим фактором в сдвиге рН и нарушении процессов минерализации, что приводит к возникновению кариеса [150,166].

Следует отметить, что действие общих факторов осуществляется, как правило, через действие местных. То есть диета, состояние органов и систем, экстремальные ситуации могут изменять состав и свойства ротовой жидкости, влиять на микрофлору зубного налета и зубной бляшки [56,66].

Сахар обладает специфическим влиянием на обменные процессы в полости рта, вызывая "метаболический взрыв" после его приема. Такое влияние простых углеводов связано с их готовностью вступать в метаболизм (т.е. обмен веществ) уже в полости рта, в отличие от белков, жиров и сложных углеводов, требующих предварительного гидролиза: набухания и активации. Условия для усвоения углеводов микрофлорой полости рта близки к идеальным, что сказывается на интенсивности и распространенности кариеса [49,57].

Возникновение кариеса является заключительным этапом результативного взаимодействия целого ряда кариесогенных факторов [39,41,45]. Известно, что в молодом возрасте интенсивность поражения зубов кариесом более высокая, чем в пожилом [22]. Связано это с недостаточной минерализацией эмали зуба сразу после его прорезывания. Созревание эмали в полости рта продолжается более двух лет, и только полноценная минерализация обуславливает большую устойчивость эмали зуба к воздействию кислот, и наоборот, недостаточная минерализация создает условия для быстрой деминерализации и возникновения кариозного процесса [27,28]. После прорезывания зуба изначально созревает эмаль в области режущих краев и бугров всех зубов, поэтому кариозный процесс возникает именно в незрелых фиссурах и пришеечной области, которые относятся к зонам риска. Огромная роль в формировании эмали отводится ротовой жидкости, реминерализующая способность последней доказана в ряде клинико-

экспериментальных исследований (Аксамит Л.А., 1978; Дубровина Л.А., 1989, Рединова ТЛ., 1989) [ ].

В норме в полости рта процессы ре- и деминерализации находятся в состоянии динамического равновесия, однако при наличии кариесогенных факторов наблюдается смещение равновесия в сторону деминерализации.

Состояние пониженной резистентности зубных тканей кариесогенным воздействиям в результате нарушения неспецифической резистентности организма по причине перенесенных и имеющихся соматических заболеваний, по определению профессора В.К.Леонтьева, есть кариесогенная ситуация [64].

Однако даже в регионах с высокой распространенностью кариеса встречаются лица, у которых это заболевание отсутствует, что позволило выделить группу кариесрезистентных лиц (устойчивых к кариесу). В то же время существуют люди, у которых интенсивность поражения зубов кариесом значительно превышает среднегрупповой уровень, таких определили в группу кариесвосприимчивых [23,77].

Кариесрезистентность и кариесвосприимчивость следует рассматривать в аспекте их взаимоотношения, так же, как и кариесогенные факторы (общие и местные) они могут быть различной силы. Возникновение кариеса возможно при различных вариантах их взаимодействия. В кариесвосприимчивых зубах патологический процесс возникает быстрее и чаще, что зависит от общего состояния организма в прошлом [20, 21]. Сопутствующие кариесу общие заболевания в данный период времени не могут оказывать влияния на структуру и состав зрелых зубов, однако нарушение функционального состояния органов и систем организма активно влияет на возникновение и течение кариозного процесса, изменяя состав и свойства ротовой жидкости [28,29]. Факторы резистентности и восприимчивости к кариесу являются следствием определенных взаимосвязей поверхности зуба с ротовой жидкостью [119]. Если в течение прогрессирующей деминерализации кариесогенные факторы теряют свою силу или исчезают, возможно приостановление



деминерализации. Возникновение кариеса обуславливают многие факторы, и при наличии соответствующих условий они становятся причиной заболевания [64].

Резистентность зубов к кариесу формируется у индивидуумов, неотягощенных перенесенными и хроническими сопутствующими заболеваниями и их последствиями, питающихся полноценной пищей и водой, содержащих необходимые макро- и микроэлементы, и не подвергающихся каким-либо вредным воздействиям [67].

Устойчивость зубов к кариесу, или кариесрезистентность, обеспечивается: химическим составом и структурой эмали и других тканей зуба; наличием пелликулы; оптимальным химическим составом слюны и минерализирующей ее активностью; достаточным количеством ротовой жидкости; низким уровнем проницаемости эмали зуба; хорошей жевательной нагрузкой и самоочищением поверхности зубов; хорошей гигиеной полости рта; особенностями диеты; правильным формированием зачатков и развитием зубных тканей; своевременным и полноценным созреванием эмали после прорезывания зуба; специфическими и неспецифическими факторами защиты полости рта [19].

Восприимчивости зубов к кариесу, или кариесвосприимчивости, способствуют: неполноценное созревание эмали; диета с дефицитом белков, макро- и микроэлементов, избытком углеводов; вода с недостаточным количеством фтора; отсутствие пелликулы; состав ротовой жидкости, ее концентрация, вязкость, количество; биохимический состав твердых тканей зуба, который определяет течение кариеса, так как плотная структура при минимальных пространствах кристаллической решетки замедляет течение кариеса и наоборот; состояние сосудисто-нервного пучка; функциональное состояние органов и систем организма в период формирования и созревания тканей зуба; неправильное развитие зуба вследствие соматических заболеваний [20,21].

Кариозный процесс прогрессирует, если понижается скорость слюноотделения, уменьшается количество слюны, повышается ее вязкость и, наоборот, кариозный процесс замедляется или приостанавливается на стадии пятна при достаточном количестве слюны и нормальной ее вязкости [27,29]. Высокая концентрация макро- и микроэлементов в слюне также приостанавливает кариес, при низкой концентрации минеральных элементов и высоком содержании муцина наблюдается его прогрессирование. Гладкая эмаль с ее плотной структурой и минимальные пространства кристаллической решетки замедляют течение кариозного процесса. Ямки, бороздки, складки, углубления, тонкая эмаль и неплотная структура способствуют быстрому прогрессированию патологического процесса. Во многих случаях кариес зубов возникает в незрелых фиссурах, которые являются зонами риска, к последним также относятся пришеечные области зубов. В.К.Леонтьев с соавт. (1984, 1989) в клинических условиях с помощью электрометрии показали, что процесс созревания эмали является динамичным и зависит от анатомической принадлежности зуба, места его расположения, топографии участка зуба и других факторов. Быстрое созревание эмали зубов происходит в области режущих краев и бугров в течение 4 - 6 месяцев после их прорезывания [49,57]. Особенно интенсивно оно в первые дни и недели после прорезывания зуба. Эмаль режущего края резцов и клыков созревает в 2 раза быстрее, чем в пришеечной области. Темп созревания эмали фиссур зубов значительно медленнее, чем бугров и режущих краев, и во многом зависит от степени омывания зубов слюной и закрытия фиссур налетом. Установлен важный для практики факт, что во всех случаях полное созревание фиссур премоляров и моляров колеблется в сроки до 5 лет [28]. При этом во многих случаях еще в незрелых фиссурах возникает кариес зубов и начинается их разрушение. Основным признаком возрастного изменения эмали является уплотнение и снижение вариабельности структуры вследствие уменьшения микропористости, что согласуется с результатами исследований по изучению

изменений содержания кальция и фосфора в процессе созревания эмали. Уплотнение эмали - это следствие поступления макро- и микроэлементов, изменяющих химический состав эмали, ее структуру, свойства (повышение микротвердости, уменьшение растворимости и проницаемости происходят одновременно). Эти факты объясняют также то, что в молодом возрасте повышение интенсивности поражения зубов кариесом более высокое, чем в пожилом.

Оценка резистентности зубов к кариозному процессу проводится с учетом интенсивности поражения кариесом [27, 28, 110].

Ученые по-разному подходят к вопросу оценки резистентности к кариесу. Предложенная Виноградовой Т.В. (1961) оценка степени активности кариеса предполагает подсчет индексов КПУ, кп или КПУ+кп для соответствующих групп детей и позволяет прогнозировать развитие кариеса.

Дистель В.А. и Леонтьев В.К. (1981) предложили изучение прижизненной растворимости эмали для оценки ее способности к деминерализации.

Окушко В.Р. (1985) ввел тест эмалевой резистентности эмали (ТЭР).

В.В.Недосеко и соавт. (1987) провели клинико-лабораторные исследования с целью изучения резистентности зубов к кариесу. Уровень резистентности определяли с учетом интенсивности поражения отдельных зубов (КПУ), групп зубов и их поверхностей. Были выделены 4 уровня резистентности к кариесу:

1. Высокий уровень резистентности определен у кариесрезистентных лиц, не имеющих кариозных зубов и болезней пародонта.
2. Средний уровень резистентности зубов к кариесу выявлен у лиц, очаги деминерализации которых локализовались на молярах, премолярах и иногда клыках, интенсивность кариеса (КПУ)=9,09+0,80 и низкий индекс гигиены полости рта.
3. Низкий уровень резистентности - у лиц с интенсивностью кариеса (КПУ)=17,65+1,27. Кариесом поражены все группы зубов кроме резцов нижней

челюсти. Зубной налет отличается высокой кариесогенностью, индекс гигиены низкий.

4. Очень низкий уровень резистентности зубов к кариесу - у лиц с самым высоким гигиеническим индексом и низкой скоростью секреции слюны. Интенсивность кариозного процесса (КПУ)= $29,9+0,89$ , поражаются все группы зубов. Скорость реминерализации эмали резко уменьшена.

С возрастом уменьшается число лиц с высоким уровнем резистентности, как среди мужчин, так и среди женщин, в основном преобладают лица со средним и низким уровнем резистентности, однако существуют значительные групповые различия для каждого уровня резистентности по индексу гигиены, скорости секреции слюны, скорости реминерализации эмали и т.д.

## **Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

#### **2.1.1. Материал экспериментального исследования.**

Материалом для экспериментального исследования служили образцы 40 зубов (128 образцов) пациентов различных возрастных групп, проживающих в Уральском регионе и имеющих кариозные полости пришеечной локализации, удаленных по медицинским показаниям. После удаления и дезинфекции зубы промывались проточной водой, очищались от мягких тканей, погружались для хранения в раствор искусственной слюны.

Перед проведением эксперимента удаленные зубы очищались с помощью циркулярной щетки и пасты. Затем проводилось препарирование кариозных полостей пришеечной локализации с использованием турбинного наконечника, алмазных боров под обязательным водяным охлаждением во избежание перегрева тканей.

#### **2.1.1. Оценка структуры гибридной зоны, изменений микроэлементного состава зубов.**

*На первом этапе* экспериментального исследования проводилась оценка структуры гибридной зоны, изменений микроэлементного состава зубов в зависимости от применяемого пломбировочного материала по методике электронного микрозондирования (содержание основного элементного состава твердых тканей зуба). Для исследования микроструктуры поверхности зубов подготовленные кариозные полости пломбировались материалами Ketac N-100 (10 зубов), Dyract eXtra (10 зубов), Vitremer (10 зубов), Filtek Supreme XT (10 зубов). Через пломбированные поверхности зубов изготавливались продольные шлифы толщиной 1-1,5 мм. Методом электронного микрозондирования (электронно-зондовый микроанализатор SX 100 фирмы Cameca) проводилось исследование основного элементного состава (Ca, P, S, F, Mg, Na, Cl) и вариаций их содержания в продольных сечениях зубов. Для проведения анализа

специальные шашки с зафиксированными в эпоксидной смоле пришлифованными продольными сечениями зубов напылялись углеродом; анализ выполнен при ускоряющем напряжении 15 кВ и силе тока 40 нА; в качестве стандартных образцов использовались природные минералы – фтор - и хлорapatит, доломит, альбит и ангидрит. Микрофотографии различных участков зубных тканей получены с использованием режима вторичных электронов с напряжением 20 кВ.

Представленные в работе *оптические микрофотографии* различных участков зубов были получены на оптическом микроскопе (рис. 2.1) и электронно-зондовом микроанализаторе SX 100 (фирма Cameca) (рис. 2.2).



Рис.2.1. Оптический микроскоп.



Рис. 2.2. Электронно-зондовый микроанализатор SX 100.

### 2.1.2 Метод оценки деформационного поведения зуба при одноосном сжатии.

Анализ силы адгезии пломбировочных материалов с тканями зуба проводили с использованием методики оценки деформационного поведения материала при одноосном сжатии.

Испытания на одноосное сжатие проводили в Центре нанотехнологий Уральского Федерального Университета под руководством доктора физико-математических наук Панфилова Петра Евгеньевича.

Для изучения влияния озонирования кариозных полостей на одноосное сжатие было изготовлено 4 группы образцов по 10 штук. Образцы обладали формой параллелепипеда и состояли из блока дентина, на котором с помощью адгезива фиксировался блок, изготовленный из пломбировочного материала (рис. 2.3). Зубы подвергались препарированию при водяном охлаждении, после чего их обрабатывали на абразивной бумаге с различной степенью абразивности для снятия поврежденного слоя, возникшего в процессе резки, и придания более точной геометрии образцов. Окончательно образцы дентина имели размеры  $2,5 \times 2,5 \times 0,7$  мм<sup>3</sup>.

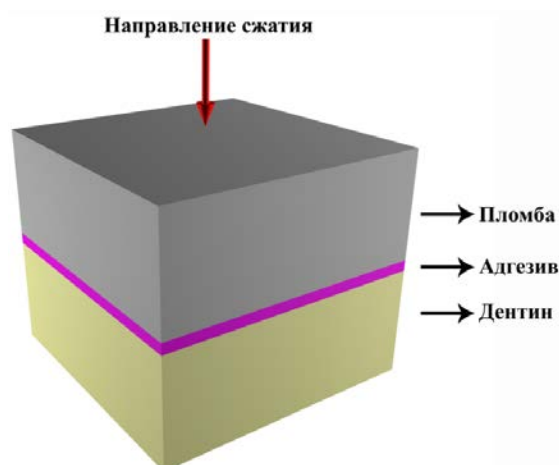


Рис. 2.3. Схематическое изображения геометрии нагружения образцов.

Методом случайной выборки образцы были разделены по группам в зависимости от вида применяемой антисептической обработки и используемой адгезивной системы (Таблица 2.1.1)

Распределение образцов в зависимости от вида применяемой антисептической обработки и используемой адгезивной системы

| 1 группа  | 2 группа   | 3 группа   | 4 группа   |
|---|--|--|--|
| <p>Озонирование + SE система</p>   | <p>0,1% ХГБ+ SE система</p>   | <p>Озонирование + TE система</p>   | <p>0,1% ХГБ +TE система</p>   |

В первой группе образцов использовалась современная система антисептической обработки кариозной полости – озонирование (аппарат Prozone, W&H DENTALWERK (рис.2.4)) в шестисекундном режиме, нанесение самопротравливающейся адгезивной системы (Adper Prompt-L-Pop).



Рис. 2.4. Аппарат prozone, W&H DENTALWERK.

Во второй группе образцов - стандартная методика антисептической обработки, нанесение самопротравливающейся адгезивной системы (Adper Prompt-L-Pop).



Третья группа – кислотное протравливание, озонирование (аппарат prozone, W&H DENTALWERK) в шестисекундном режиме, нанесение адгезивной системы (Adper Single Bond 2).

Четвертая группа - использование стандартной методики антисептической обработки, кислотное протравливание, нанесение адгезивной системы (Adper Single Bond 2).

На обработанные поверхности всех групп образцов наносили пломбировочный материал Filtek Ultimate оттенка А3В (рис.2.5).



Рис. 2.5. Образцы дентина с нанесенным пломбировочным материалом Filtek Ultimate

Полученные образцы обрабатывали на шкурках и окончательно они имели размеры  $2 \times 2 \times 1,3 \text{ мм}^3$  (рис. 2.6).

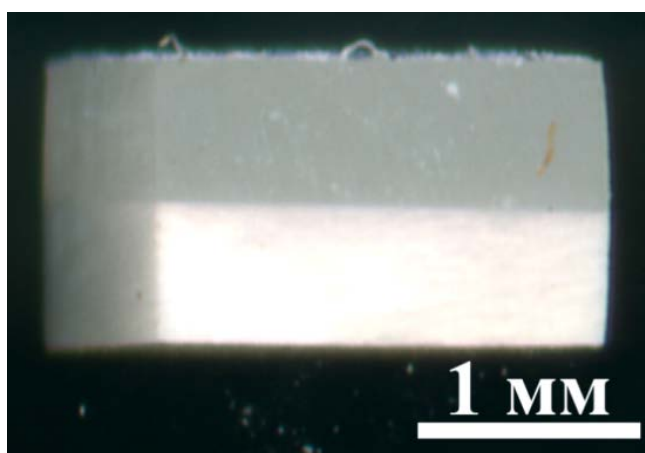


Рис. 2.6. Боковая поверхность образца.

Испытания на одноосное сжатие проводили на разрывной машине Shimadzu AG-X 50 kN при комнатных условиях, скорость перемещения траверсы 0,1 мм/мин (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Разрывная машина ShimadzuAG-X 50 kN

Во время испытания на сжатие образец устанавливают на опорную плиту в нижнем захвате машины и сжимают подвижным захватом. По мере сжатия на торцовых поверхностях образца возникают силы трения, направленные по радиусам к его центру и препятствующие деформации в горизонтальном направлении.

Результаты измерений обрабатывали на стандартном программном обеспечении для этой машины Ttrapezium X. Аттестацию боковых поверхностей образцов до и после испытаний выполняли на увеличении  $\times 20$ .

### **2.1.3. Исследование морфоструктурных изменений дентина кариозных полостей пришеечной локализации при озонировании методом сканирующей электронной микроскопии.**

Экспериментальное исследование проведено на базе лаборатории физико-химических методов исследования Института геологии и геохимии Уральского отделения Российской академии наук под руководством академика РАН Вотякова Сергея Леонидовича.

Структура и топология поверхности твердых тканей зубов оценивалась с помощью оптической и электронной микроскопии. Перед проведением микроскопических методов исследования были изготовлены продольные шлифы зубов толщиной 1-1,5 мм, подготовленные с использованием низкоскоростного наконечника и алмазного сепарационного диска (рис. 2.8, 2.9). Скорость вращения в наконечнике форсировалась от 30 000 до 300 000

оборотов в минуту. Препарирование проводилось прерывисто под водяным охлаждением, для шлифовки использовались гибкие абразивные диски.

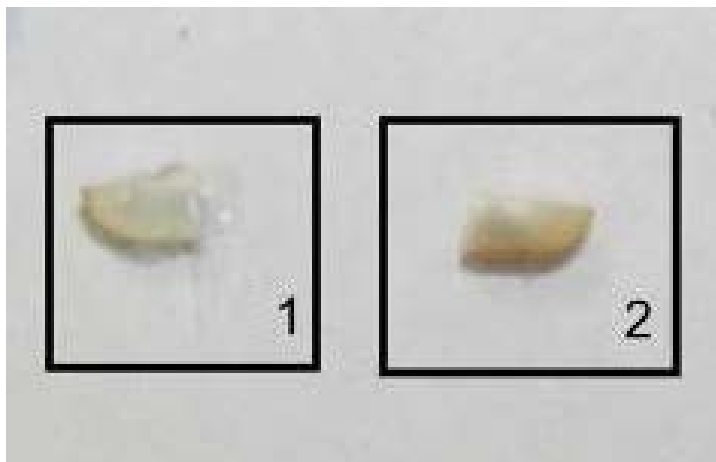


Рис. 2.8. Подготовленные для исследования образцы шлифа зуба.

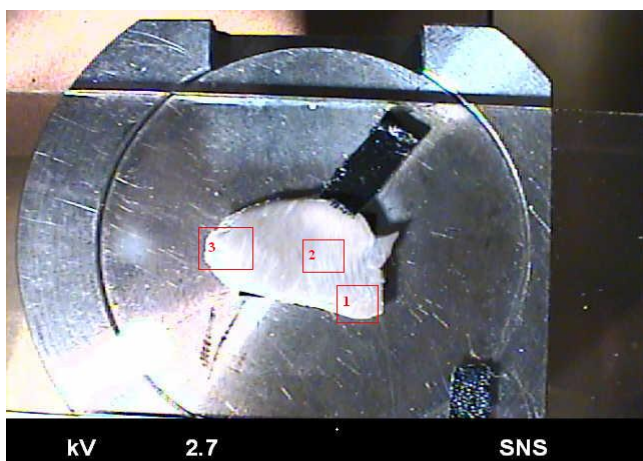


Рис. 2.9. Оптические фотографии шлифов.

Подготовленные шлифы распиливались на 4-5 секторов, закреплялись на стекле или подставке, после напыления углеродом подвергались сканирующей электронной микроскопии по направлению от эмали к пульпе зуба (рис. 2.10).

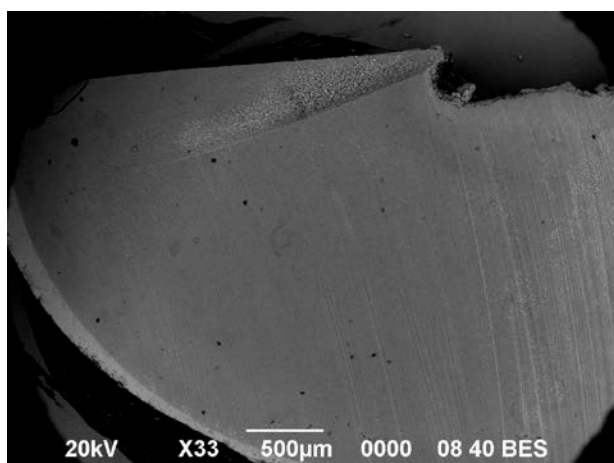
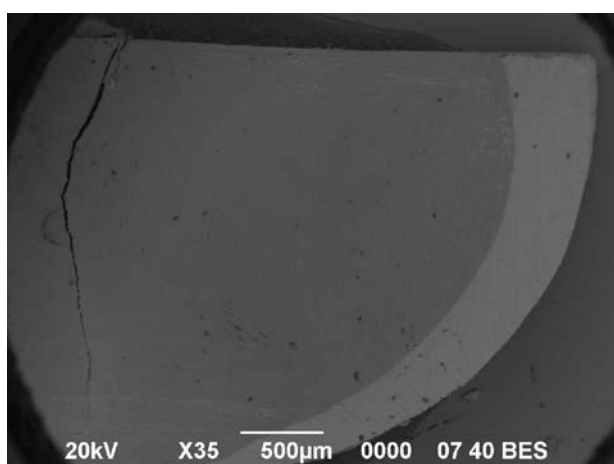
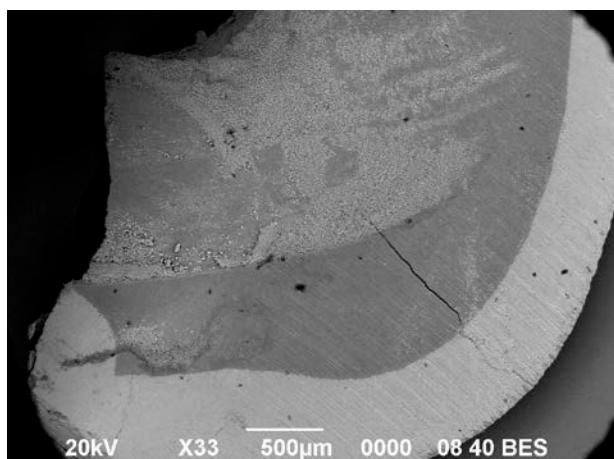


Рис. 2.10 Электронные фотографии шлифов образцов, СЭМ, ув. 33-35.

Далее для исследования морфоструктурных особенностей дентина кариозных полостей пришеечной локализации после озонотерапии проводилось озонирование в шестисекундном режиме и повторное

сканирование. Во время эксперимента препараты находились в искусственной слюне.

Исследование топологии и микроструктуры поверхности твердых тканей зубов проводилось с использованием сканирующего электронного микроскопа JSM-6390LV фирмы Jeol (рис 2.11).

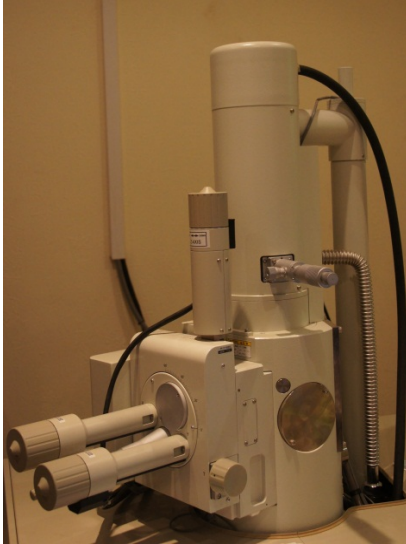


Рис. 2.11. Сканирующий электронный микроскоп JSM 6390LV, Jeol.

## 2.2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ КЛИНИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

### 2.2.1. Материал исследования, дизайн исследования

Обследование и лечение пациентов было проведено в соответствии с программой его проведения. Программа исследования позволила определить этапы работы: организационный; экспериментальный этап; клинический этап; обработка полученного материала; анализ полученных результатов; оценка эффективности и разработка рекомендаций.

Клиническое обследование и лечение проходило в двух направлениях.

В первом – исследование эффективности пломбирования кариозных полостей пришеечной локализации различными пломбировочными материалами.

Во втором исследовании пациенты были разделены на две группы в зависимости от вида антисептической обработки (традиционная или озонирование кариозной полости) и вида применяемой адгезивной системы.

Клиническое обследование и дальнейшее лечение проводилось на базе стоматологической поликлиники УГМА (главный врач к.м.н., доцент Стати Т.Н), с 2007 по 2012 гг. у 135 соматически сохраненных больных в возрасте от 18 до 45 лет с пришеечной локализацией кариозных полостей (V класс по Блеку). В наблюдении преобладали женщины, их количество составило 58%. Мужчины составили 42 % выборки. Средний возраст мужчин  $34,83 \pm 1,53$  года, женщин –  $38,25 \pm 1,56$  года. (Табл.2.2.1)

Таблица 2.2.1

Распределение больных в группах по полу и возрасту.

| Возраст   |         |       |         |       |
|-----------|---------|-------|---------|-------|
|           | Мужчины |       | Женщины |       |
|           | Чел.    | %     | Чел.    | %     |
| До 20 лет | 4       | 6,15  | 2       | 2,85  |
| 21-30     | 14      | 21,5  | 14      | 20,02 |
| 31-40     | 28      | 43,07 | 32      | 45,71 |
| 41-45     | 19      | 29,23 | 22      | 31,42 |
| Всего     | 65      | 100,0 | 70      | 100,0 |

Всем больным был поставлен диагноз “Кариес дентина” (МКБ-10, код K02.1). Диагноз устанавливался на основании: жалоб, данных анамнеза, осмотра, зондирования, перкуссии, а также – дополнительных методов исследования - термопробы, электроодонтометрии, рентгенологических методов, электрометрии. По глубине поражения диагностировали средний и глубокий кариес.

Диагноз «Средний кариес» характеризовался отсутствием жалоб или отмечались болевые ощущения от действия холодого или сладкого раздражителя, быстро проходящие после устранения его действия. При клиническом исследовании определялась кариозная полость в пределах плащевого дентина, выполненная размягченным пигментированным дентином. Отмечалась болезненность при зондировании в области эмалево-дентинной границе. Термическая проба на холод оценивалась как кратковременная, умеренно - или слабоболезненная.

Диагноз «Глубокий кариес» характеризовался более выраженными болями от температурных, химических и механических раздражителей, после устранения которых боль исчезала. После препарирования определялась кариозная полость в пределах околопульпарного дентина. Зондирование болезненно по всему дну полости. Термопроба на холод положительная, быстро проходящая после устранения раздражителя.

В ходе проведения диагностики заболеваний твёрдых тканей использовали классификации:

- классификация кариозных поражений МКБ - 10 (1997);
- топографическая классификация кариеса (И.Г.Лукомский, 1948);
- классификация кариозных полостей по их локализации (**BlackG.V**, )
- классификация уровней кариеса по ВОЗ (1980) в зависимости от интенсивности поражения кариесом, которая оценена по величине индекса КПУ:

- 0,2 - 1,5 ед. – очень низкий уровень кариеса;
- 1,6 – 6,2 ед. – низкий уровень кариеса;
- 6,3 – 12,7 ед. – средний уровень кариеса;
- 12,8 – 16,2 ед. – высокий уровень кариеса;
- >16,3 ед. – очень высокий уровень кариеса.

Для исследований отбирались соматически сохраненные пациенты, что оценивалось по данным анкеты о состоянии здоровья пациента стоматологической поликлиники УГМА. Лица, имевшие сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации, принимавшие лекарственные препараты, влияющие на состояние органов и тканей полости рта, не включались в группы обследуемых.

### **2.2.2 Характеристика методов клинического исследования**

Обследование включало

- расспрос,
- осмотр,
- зондирование,
- перкуссию,
- термопробу,
- определение уровня резистентности зубов к кариесу (методика В.Б. Недосеко),
- оценку гигиенического состояния полости рта (индекс ОНІ-S),
- определение состояния жизнеспособности пульпы аппаратом ОСП (Аверон),
- компьютерное определение цвета на аппарате Vita Easy Shade.



При обследовании использовали основные общеклинические и дополнительные методы исследования, которые традиционно отражены в медицинской карте стоматологического больного.

В процессе опроса фиксировались жалобы пациента, сведения о проводимом ранее лечении, данные о сопутствующих заболеваниях и состоянии общего здоровья (на основании анкеты о состоянии здоровья). Обращали особое внимание на наличие вредных привычек и гигиенических навыков.

При осмотре зубов, зубных рядов оценивали прикус, положение зубов, клиническое состояние ранее наложенных пломб. Обращали внимание на наличие и качество зубных протезов, если они имелись в полости рта. Данные заносились в зубную формулу карты стоматологического больного. Оценивалась анатомическая форма зубов, положение в зубной дуге, отмечая транспозицию, перемещение, скученность, тремы и диастемы.

Резистентность твердых тканей зубов оценивали по клиническим данным с использованием методики Недосеко В.Б. По классификации В.Б. Недосеко из 135 обследованных выявлено 70 человека - со средним уровнем резистентности и 65 человек - с низким уровнем резистентности. Лиц с высоким и очень низким уровнем резистентности среди обследованных не обнаружено.

Оценка состояния полости рта проводилась с учетом ряда индексов:

**Интенсивность** поражения зубов кариесом определялась с использованием индекса КПУ - индекс, определяющий число поражённых кариесом зубов в постоянном прикусе, запломбированных или удалённых. Индекс КПУ учитывали для установки уровня интенсивности кариеса (ВОЗ, 1980) и резистентности зубов к кариесу [57].

По индексу Грина-Вермильона (I.C. Green, I.R. Vermillion: Oral Hygiene Index – Simplified, 1964) проводилась оценка *гигиенического состояния*

**полости рта.** Его рассчитывали по сумме индексов зубного налёта (DI) и зубного камня (CI):  $OHI-S=DI+CI$  [115].

Уровень гигиены полости рта определяли по следующим критериям:

0 – 0,6 баллов – хороший уровень гигиены;

0,7 – 1,6 баллов – удовлетворительный;

1,7 – 2,5 баллов – неудовлетворительный;

более 2,6 баллов – плохой.

При неудовлетворительной и плохой гигиене полости рта перед стоматологическим лечением больным проводили профессиональную гигиену полости рта. Лечение начинали только при хорошем и удовлетворительном гигиеническом состоянии полости рта пациента.

**Индекс РМА** в модификации Parma (1960), оценивающий состояние маргинального пародонта, определяли следующим образом:

Сумма показателей  $\times 100$

$RMA = \frac{\text{Сумма показателей} \times 100}{3 \times \text{число зубов}}$ , где

$3 \times \text{число зубов}$

0 – отсутствие воспаления;

1 – воспаление межзубного десневого сосочка;

2 – воспаление маргинальной десны;

3 – воспаление альвеолярной десны.

**Состояние пародонта** определяли с помощью комплексного периодонтального индекса (КПИ). В соответствии с методикой состояние пародонта оценивали в 6 секстантах в области следующих зубов:

17/16            11            26/27

47/46            31            36/37

Для определения состояния пародонта применяли пуговчатый зонд.

В зависимости от интенсивности выявленных изменений отмечали коды от 0 до 5:

0 – признаки не определяются;

- 1 – зубной налет;
- 2 – кровоточивость;
- 3 – зубной камень;
- 4 – пародонтальный карман;
- 5- подвижность.

Уровень поражения тканей пародонта у каждого обследуемого зуба определяется худшим показателем (наивысшим кодом), зарегистрированным в том или ином секстанте, а также общим количеством пораженных секстантов. В дальнейшем по этим показателям определяли интенсивность поражения пародонта:

- 0,1-1,0 – риск развития заболевания пародонта;
- 1,1-2,1 – легкая степень поражения;
- 2,1 – 3,5 – средняя степень поражения;
- 3,6 – 5,0 – тяжелая степень поражения.

При наличии гиперэстезии дентина по клиническому течению различали 3 степени гиперэстезии дентина [104]:

1 степень - ткани зуба реагируют на температурный раздражитель; электровозбудимость слегка повышена или без изменений (порог варьирует в пределах 5-8 мкА по данным ЭОМ);

2 степень - ткани зуба реагируют на температурный и химический раздражители, электровозбудимость повышена (порог электровозбудимости 3-5 мкА по данным ЭОМ);

3 степень - ткани зуба реагируют на все виды раздражителей (включая тактильный), электровозбудимость повышена (порог электровозбудимости по данным ЭОМ достигает 1,5-3,5 мкА).

### 2.2.3 Методика оперативно-восстановительного лечения зубов

Комплексное лечение пациентов предусматривало

1. Обучение правильной чистке зубов, контроль гигиены полости рта, подбор индивидуальных средств гигиены, профессиональную гигиену полости рта
2. Местное обезболивание
3. Удаление налета с пломбируемого зуба с применением абразивной пасты, не содержащей фтор – Detartrine//Septodont, CleanPolish//Hawe.
4. Препарирование кариозного дефекта с учетом принципов препарирования.
5. Выбор методов антисептической обработки кариозной полости: традиционная обработка (0,1% раствор хлоргексидина биглюконата) или озонирование кариозной полости (аппарат prozone,) в шестисекундном режиме.
6. Наложение лечебной (CalcimolLC//Voco)/изолирующей (Vitremer//3M-ESPE) прокладки (по показаниям) на дно кариозной полости.
7. Оценка и выбор тактики пломбирования кариозной полости
  - Выбор адгезивной системы (использование традиционной методики тотального протравливания или применение самопротравливающихся адгезивных систем)
  - Пломбирование кариозных полостей с использованием материалов Filtek Ultimate, Ketac N-100, Dyract eXtra.
8. Окончательная обработка реставрации

- Микроконтурирование (использование микрозернистых алмазных боров)
- Шлифование и полирование пломбы с целью придания ей идеально гладкой и блестящей поверхности (силиконовые головки Enhance, диски Sof-Lex, циркулярные щетки).

9. Фторирование эмали на границе пломба-зуб лаком Fluocale solute.

#### **2.2.4. Характеристика пломбировочных материалов и технологий, используемых в лечебном процессе**

Кариозные полости подвергались препарированию с использованием турбинного наконечника, алмазных боров под водяным охлаждением.

При лечении кариеса зубов обезболивание проводили во всех случаях в связи с болезненным участком препарирования (тонкий слой эмали, наличие чувствительных участков препарирования). В качестве аппликационной анестезии использовался 10% раствор лидокаина в виде спрея или геля, Инъекционную анестезию проводили препаратами: Septanest 1:100000, Ultracain 1:100000 или Scandonest 3%.

Препарирование кариозных полостей проводили в пределах поражения. Формирование полости заканчивали финирированием краев эмали.

Пломбирование полостей осуществлялось с применением различных материалов: Vitremer, Filtek Ultimate, Ketac N-100, Dyract eXtra.

#### **Пломбирование кариозных полостей с применением композиционного пломбировочного материала Filtek Ultimate //3M-ESPE.**

Filtek Ultimate – наноуполненный композиционный материал (размеры частицы наполнителя от 20 до 75 нм). Часть наномеров объединена в нанокластеры размером до 1 мкм, часть находится в смоле в свободном состоянии. Высокий процент содержания микрочастиц обеспечивает высокую прочность материала, сопоставимую с показателями прочности микрогибридных композитов. Наномеры позволяют идеально гладко

отполировать поверхность реставрации и получить стойкий гляцевый блеск, сравнимый с эмалью естественных зубов. Эстетичность композиционного материала Filtek Ultimate обеспечена широкой цветовой палитрой различного уровня opakовости, флюоресценцией, насыщенностью и яркостью цвета. Материал Filtek Ultimate легко моделируется благодаря удобной консистенции, позволяет воссоздать не только эстетические, но и анатомо-морфологические параметры зуба. Данный материал был использован с адгезивными системами Adper Single Bond 2//3M-ESPE и Adper Easy One//3M ESPE. Предшественником данного материала является Filtek Supreme XT, усовершенствованный благодаря свойству флюоресценции.

Adper Single Bond 2//3M-ESPE является адгезивной системой V поколения, предусматривающей применение техники тотального протравливания. Перед его нанесением необходимо провести кислотное протравливание эмали и дентина. Адгезив наносится на промытую, слегка увлажнённую поверхность в два слоя. Время диффузии адгезивной системы в дентин – 30 секунд, после этого поверхность подсушивается в течение 2 – 5 секунд и фотополимеризуется в течение 10 секунд [172].

Применение самопротравливающих адгезивных систем, таких как Adper Easy One//3M ESPE, подразумевает более простое клиническое применение. Они не требуют смывания протравливающего геля, смешивания компонентов и их последовательного нанесения. На подготовленную высушенную поверхность кариозной полости наносится адгезивная система, раздувается легкой струей воздуха и полимеризуется светом галогеновой лампы в течение 10 секунд. При использовании самопротравливающих адгезивов риск образования наноподтеканий и постоперационной чувствительности сведен к минимуму, что связано с одношаговостью применения системы, т.е. с одновременно идущим процессом деминерализации и проникновения адгезивных компонентов, и следовательно, с их одинаковой глубиной воздействия.

### **Пломбирование кариозных полостей с применением гибридного стеклоиономерного цемента Ketac N-100.**

Ketac N-100 - наноуполненный гибридный стеклоиономерный цемент. Ketac N-100 сочетает в себе лучшие свойства СИЦ – флюоризация твердых тканей зуба, химическая адгезия, низкая усадка, эластичность, и отличную полируемость, стойкость глянцевого блеска, достаточную прочность благодаря наноуполнению.

Система Ketac N-100 представляет собой светоотверждаемый рентгеноконтрастный гибридный наностеклоиономер, выпускающийся в виде композиции паста-паста и праймера. Праймер необходим для обеспечения дополнительного микромеханического механизма адгезии наряду с химическим механизмом за счет модификации смазанного слоя.

### **Пломбирование кариозных полостей с применением компомера – Dyract eXtra.**

Компомер Dyract eXtra вносился в кариозную полость послойно. Толщина слоя не более 2,5 мм. Каждый слой полимеризовался в течение 40 секунд.

Преимуществами компомеров являются химическая адгезия к эмали и дентину, выделение фтора в окружающие ткани зуба, биологическая совместимость, низкая полимеризационная усадка, близкий зубу коэффициент термического расширения, низкий модуль упругости (эластичность) и другие свойства. Главными недостатками при этом выступают низкая прочность по сравнению с композитами и недостаточная эстетичность – отсутствие полировочного блеска поверхности.

### **Методика озонирования с помощью аппарата Prozone.**

Аппарат Prozone - разработка австрийской компании W&H, предназначенный для применения в эндодонтии, при лечении кариеса, воспалительных заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта, профилактики кариеса.

Методика работы аппарата предусматривает четыре временных режима: 6; 12; 18 и 24 с, сопровождающиеся звуковым сигналом, что дает возможность контролировать начало и окончание обработки без визуального контроля.

Для обработки кариозной полости нами был использован шестисекундный режим работы аппарата. Методика работы аппарата предусматривает соблюдение ряда этапов: удаление некротизированных тканей, обработка кариозной полости в шестисекундном режиме работы с помощью насадки Сого, зафиксированной на наконечнике аппарата, протравливание поверхности эмали и дентина. Далее наносилась адгезивная система и пломбирование кариозной полости. При использовании самопротравливающихся адгезивных систем после этапа препарирования проводилась обработка кариозной полости в шестисекундном режиме, нанесение адгезивной системы с дальнейшим пломбированием кариозной полости.

#### **2.2.5. Клиническая оценка качества реставраций**

Для оценки состояния реставрации в полости рта применяли «Методику сравнительной оценки пломбировочных материалов, применяемых в стоматологической практике» Д.М. Каральника – А.Н. Балашова(1978) по пяти критериям:

1. Анатомическая форма пломбы – устанавливалась визуально:

А - первоначальная анатомическая форма пломбы сохранена - 1 балл.

Б - имеется убыль пломбы, но без обнажения дентина или прокладки- 2 балла.

В - отмечается существенная убыль материала с обнажением дентина или прокладки- 3 балла.

2. Краевое прилегание пломб - определяли путем скольжения острого зонда поперек края пломбы. Задержку зонда и проникновение его на соответствующую глубину очинивали по следующим стадиям:

А - видимой щели нет, пломба плотно прилегает к тканям зуба по всей периферии- 1 балл.



Б - имеется видимая щель, зонд при движении задерживается, однако дентин зуба и прокладка не обнажены - 2 балла.

В - зонд проникает в щель на такую глубину, что достигает дентина или прокладки- 3 балла.

Г - отмечается отлом части пломбы, включая нарушение контактного пункта, подвижность ее, частичное или полное выпадение- 4 балла.

3. Соответствие цвета пломбы тканям зуба - определяли визуально:

А- пломба не отличается от окружающих тканей зуба ни по цвету, ни по прозрачности- 1 балл.

Б- имеется несоответствие в цвете или прозрачности, но в пределах их обычной variability- 2 балла.

В- наблюдается несоответствие в цвете или прозрачности пломбы либо твердых тканей зуба за ее пределами- 3 балла.

4. Изменение цвета по наружному краю пломбы - рассматривали по следующим критериям:

А - отсутствие изменения по всему краю между пломбой и стенкой полости- 1 балл.

Б - наличие изменения цвета между пломбой и краем полости, но без проникновения в направлении пульпы- 2 балла.

В - значительное изменение цвета между пломбой и краем полости с проникновением в направлении пульпы- 3 балла.

5. Рецидивный кариес - диагностировали с помощью стоматологического зеркала и зонда:

А - отсутствие рецидивного кариеса по краю пломбы- 1 балл.

Б - наличие рецидивного кариеса по краю пломбы- 2 балла.

Пломба считается удовлетворительной в том случае, если по всем пяти критериям соответствует 1 баллу. Если по одному из критериев пломбу обозначают 2, 3 баллами, то ее относят к неудовлетворительным.

Во фронтальном отделе клиническую и эстетическую полноценность пломб определяли в соответствии с «Системой оценки качества реставраций» И.М. Макеевой[140]. О качестве пломб судили по клиническим и эстетическим критериям. В ходе исследования отмечалась сохранность пломбы, витальность зуба, качество контактных пунктов, состояние краевого прилегания, наличие рецидива кариеса, явления гингивита в области десневого сосочка, наличие гиперестезии зуба (табл. 2.2.2). Из эстетических параметров оценивалось нарушение цветовой гаммы, изменение рельефа, формы пломбы, отсутствие «сухого блеска», а также наличие пигментации по краю пломбы (табл. 2.2.3).

Таблица 2.2.2.

Критерии клинической оценки качества пломб по Макеевой И.М.

| Критерий                       | Число баллов |
|--------------------------------|--------------|
| Нарушение целостности пломбы   | 8            |
| Нарушение контактных пунктов   | 8            |
| Отсутствие краевого прилегания | 8            |
| Кариес вокруг пломбы           | 8            |
| Явления гингивита              | 3            |
| Гиперэстезия                   | 1            |

Таблица 2.2.3

Критерии эстетической оценки качества пломб по Макеевой И.М.

| Критерий                                | Число баллов |
|---|--------------|
| Отсутствие «сухого» блеска поверхности  | 8            |
| Значительное нарушение цветовой гаммы   | 8            |
| Незначительное нарушение цветовой гаммы | 1            |
| Визуализация границы пломбы             | 2            |
| Значительное нарушение рельефа          | 8            |
| Незначительное нарушение рельефа        | 6            |

Общая оценка клинических параметров определила удовлетворительные (среди них – «отличные» - 0 баллов, «хорошие» - 1 балл, «удовлетворительные» - 3 балла) и «неудовлетворительные» (8 и более баллов) пломбы.

Общая оценка эстетических параметров определила удовлетворительные (среди них – «отличные» - 0 баллов, «хорошие» - 1-2 балла, «удовлетворительные» - 6 баллов) и «неудовлетворительные» (8 и более баллов) пломбы.

Общая оценка клинических и эстетических параметров:

Отлично – 0/0 баллов

Хорошо – 0/1, 0/2, 1/1, 1/0, 1 /2 балла

Удовлетворительно – 1/6, 0/6, 3/1, 3/2, 3/6, 4/1, 4/2, 4/6 баллов

Неудовлетворительно – один из показателей 8 и более.

#### **Методика самооценки качества эстетической реставрации**

После проведенного лечения пациентам предлагалась анкета-опросник Болдырева Ю.А.(2002) для самооценки качества эстетической реставрации [18].

Опросник включает три вопроса:

1. Как Вы оцениваете качество проведенной реставрации:

5 баллов

4 балла

3 балла

2 балла

1 балл

2. Как Вы оцениваете соответствие проведенной реставрации Вашим естественным зубам?

3 балла - полностью соответствует

2 балла - не очень соответствует

1 балл - не соответствует

3. Становится ли отличимой от собственно тканей Вашего зуба реставрация

в разных условиях освещенности?

3 балла - неотличима

2 балла - незначительно отличается

1 балл - отличается

### **2.2.6. Методика электрометрии**

С помощью методики электрометрии проводилась оценка качества пломбирования в ближайшие и отдалённые сроки после лечения. Электрометрический способ диагностики поражений твердых тканей зубов, предложенный В.К. Леонтьевым и Г.Г. Ивановой в 1988 году, основан на способности кариозных тканей проводить электрический ток различной величины в зависимости от степени их поражения при установлении надежного контакта между активной поверхностью электрода и исследуемой поверхностью зуба с помощью раствора электролита. Нами был использован аппарат электродиагностический «Дентэст».

Перед проведением измерений с исследуемой поверхности зубов удаляли зубные отложения. Зубы высушивали и тщательно изолировали с использованием валиков или коффердама для предотвращения утечки электрического тока через слюну по поверхности зуба в десну. Исследуемую поверхность зуба просушивали струёй воздуха (по направлению от режущего края или бугра к шейке зуба) в течение 30 секунд. Для проведения измерений выбирали диапазон в соответствии с предполагаемой тяжестью патологического процесса.

Зеркало (пассивный электрод) помещали в полость рта и осуществляли его хороший контакт с мягкими тканями. В микрошприц (активный электрод) набирали раствор электролита (10% хлористый кальций). Активную поверхность электрода (кончик иглы, срезанный под углом 90 градусов) опускали в раствор электролита, затем устанавливали на исследуемый участок зуба и следили, чтобы во время измерения электрод был неподвижен. Снимали показания прибора.

Измерения проводили в разных точках реставрации, располагающихся на одинаковом расстоянии. Количество измерений зависело от площади реставрации и составляло 3-7. Данные фиксировались в каждой точке.

Оценку краевого прилегания проводили по худшему (максимальному) показателю в связи с тем, что разгерметизация начинается именно в этой точке.

Величину краевой проницаемости оценивали по шкале Р.Г. Буянкиной (1987):

- электропроводность тканей на границе пломба-зуб до 2 мкА – нормальная остаточная краевая проницаемость качественных пломб;
- электропроводность от 2,1 до 5,2 мкА – нарушение краевого прилегания без развития вторичного кариеса;
- электропроводность от 5,3 до 10,0 мкА – вторичный кариозный процесс с локализацией на стенках кариозной полости;
- электропроводность от 10,1 до 15,0 мкА – вторичный кариозный процесс, распространяющийся до дна кариозной полости;
- электропроводность свыше 15,0 мкА – вторичный кариес может быть диагностирован визуально.

При оценке электропроводности твёрдых тканей зубов нами учитывалось, что цифровые показатели зависят не только от возраста пациента, но и от устойчивости твёрдых тканей зубов к кариесу.

Функциональное состояние реставраций в клинике оценивали через неделю после пломбирования, а так же в сроки 6, 12 и 24 месяца на основании полученных результатов электрометрии.

### 2.2.8. Методы статистической обработки полученных данных

Весь материал был подвергнут обработке методами вариационной статистики с анализом множественной корреляции признаков, с использованием общепринятых критериев математической статистики абсолютных и относительных величин. Статистическая обработка включала вычисление средней арифметической величины ( $M$ ), среднего квадратичного отклонения ( $\sigma$ ), средней квадратичной ошибки ( $m$ ). Результаты в таблицах приведены в виде средней арифметической и ее стандартной ошибки ( $M \pm m$ ). Средние величины, их ошибки, среднеквадратичное отклонение и коэффициент вариации рассчитаны на основании вариационных рядов. Достоверность различий ( $p$ ) между средними в группах оценивали согласно  $t$ -критерию Стьюдента для независимых выборок, внутри групп – с помощью  $t$ -критерия Стьюдента для парных данных. При сравнении более двух групп применяли критерий Стьюдента с поправкой Бонферрони. Перед проведением сравнения средних в различных группах определялось наличие (или отсутствие) статистически значимой (на уровне 0,05) разницы между дисперсиями показателей. В тех случаях, когда эта разница была установлена, для сравнения средних применялся критерий Стьюдента.

Статистическая обработка материала, построение графиков и таблиц производились на персональном компьютере, с использованием программных пакетов статистической обработки данных Stat Soft Statistics 6.0 for Windows.



### **Дизайн исследования**

После предварительной стратификации выборочная совокупность распределена на группы в зависимости от используемого пломбировочного материала. Изучена сохранность пломб в динамике 2 лет наблюдения. Параллельно часть совокупности методом случайной выборки была разделена на 4 группы в зависимости от методики антисептической терапии и выбора адгезивных систем. Изучена эффективность и длительность сохранения результатов. В обоих случаях исследования носили клинико-экспериментальный характер.

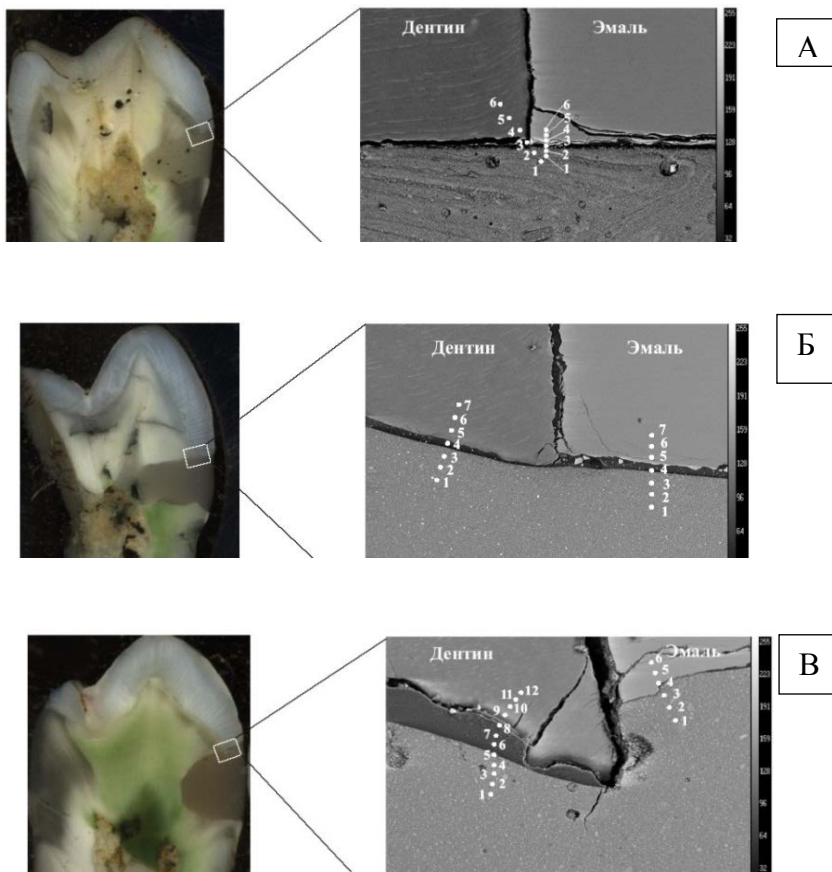
На всех этапах исследования статистическая значимость промежуточных и конечных результатов, достоверность выдвинутых гипотез тестировалась методами параметрической статистики.



## Глава 3. Результаты экспериментального исследования.

### 3.1. Исследование структуры гибридной зоны, изменений микроэлементного состава зубов в зависимости от применяемого пломбировочного материала методом электронного микронзондирования.

В образцах зубов проведено исследование основных зон, представляющих наибольший интерес в связи с происходящими в них изменениями при пломбировании: эмаль, дентин, пломба, а также гибридный слой. Электронные изображения перечисленных зон в 4 пробах представлены на рис.3.1 в режиме микроскопии отраженных электронов.



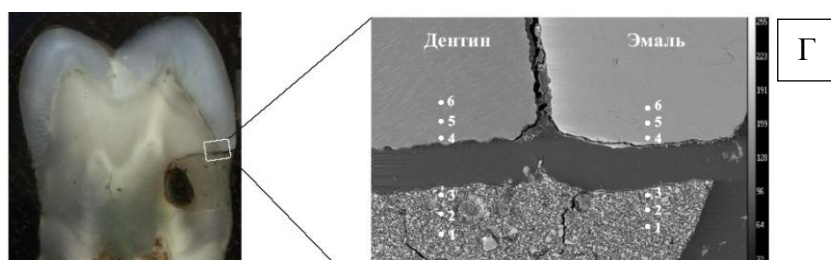


Рис. 3.1 Оптические и электронные фотографии подготовленных шлифов (А-пломбировочный материал Ketac N-100, Б – Filtek SupremeXT, В – Dyract eXtra, Г – Vitremer).

При анализе образцов выявлены следующие особенности.

По данным сканирующей электронной микроскопии в нанонаполненном СИЦ Ketac N 100 толщина зоны гибридации – 70-80 мкм. Поверхность неоднородная (рис. 3.2) с выраженными следами отверждения цемента. Пломбировочный материал имеет однородную структуру, что благоприятно сказывается на качестве его поверхности. Данное свойство связано с особенностями работы с данным пломбировочным материалом.

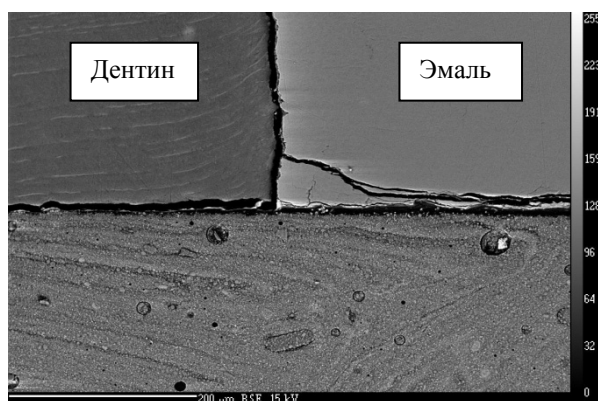


Рис.3.24. Структура гибридной зоны Ketac N-100 в месте соединения эмали, дентина зуба и поверхности пломбировочного материала

При оценке рельефа дентина всех образцов можно отметить наличие значительного количества концентрических и параллельных борозд, оставленных при препарировании шлифов.

Результаты анализа гибридной зоны гибридного СИЦ Vitremer значительно отличались от гибридного СИЦ Ketac N-100. Толщина адгезивного

соединения между пломбой и тканями зуба составила до 150 мкм, что обусловлено нанесением кислотного праймера. Отмечается неоднородность структуры гибридной зоны и поверхности пломбировочного материала, что связано наличием в его химическом составе алюмосиликатного стекла (рис. 3.3).

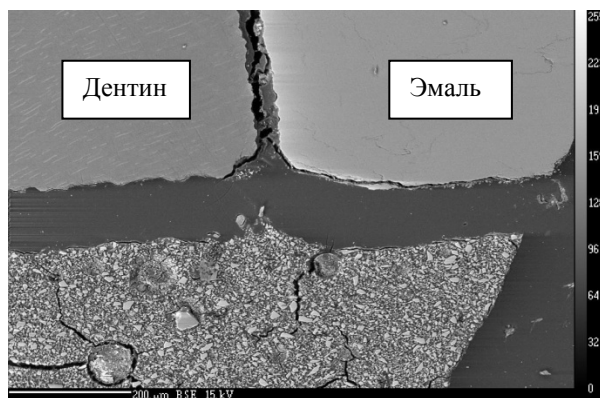


Рис.3.3. Структура гибридной зоны Vitremer в месте соединения эмали, дентина зуба и поверхности пломбировочного материала

Толщина адгезивного соединения пломбировочного материала Filtek Supreme XT составила 50-60 мкм и характеризуется однородной структурой и четкими контурами (рис. 3.4), что связано с наличием в составе адгезивных систем кремниевого шаровидного наполнителя малого размера (5 нм), обработанного силаном препятствующим слипанию частиц. Малый размер наполнителя по сравнению с большими частицами позволяет адгезиву глубже проникать в деминерализованные ткани зубов и образует гомогенный гибридный слой небольшой толщины. Клинически это будет способствовать долговечности краевого прилегания.

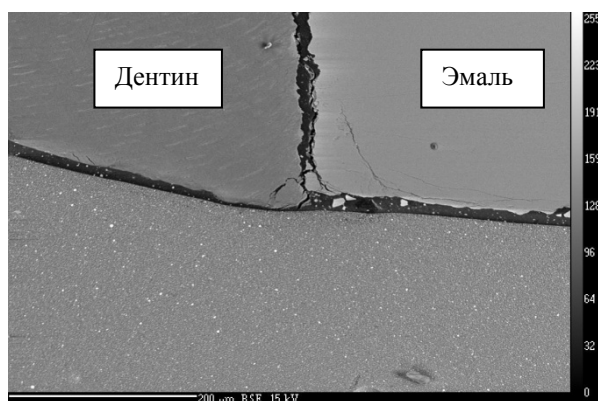


Рис.3.4. Структура гибридной зоны Filtek Supreme XT в месте соединения эмали, дентина зуба и поверхности пломбировочного материала.

Dyract eXtra характеризуется более однородной и мелкозернистой структурой по сравнению с СИЦ. Определяются частицы неорганического наполнителя (стронций-фторсиликатного стекла и фтористого стронция) до 0,8-1 мкм размером. Содержание наполнителя до 70-73%. Гибридная зона при использовании компомера Dyract eXtra имеет толщину до 50 мкм (рис. 3.5). Определяются единичные включения неправильной формы.

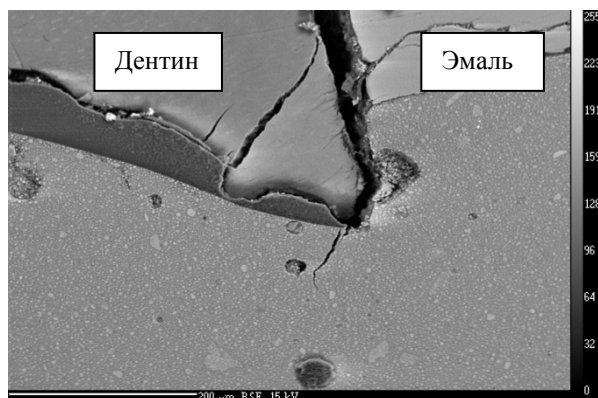


Рис.3.5 Структура гибридной зоны Dyract eXtra в месте соединения эмали, дентина зуба и поверхности пломбировочного материала. СЭМ. Ув.700.

***Особенности элементного состава по данным электронно-зондового микроанализа.*** ЭЗМА выполнен в отмеченных точках по профилям от прилегающих слоев пломб к эмали и дентину через гибридный слой (рис. 3.6).

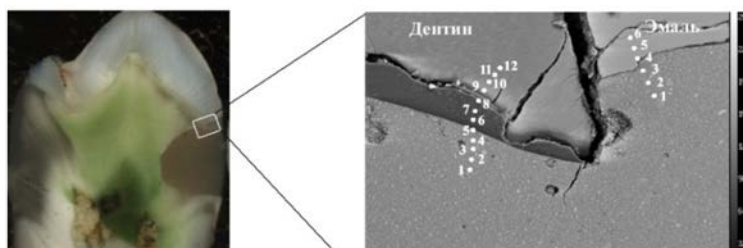


Рис. 3.6. Оптические и электронные фотографии подготовленных шлифов с обозначением зон опробования для электронного зондового микроанализа.

Выявлены закономерности по вариациям содержания основных элементов в пломбировочных материалах.

Усредненный химический состав пломбировочных материалов по данным ЭЗМА приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1.

Усредненный химический состав пломбировочных материалов, %

| Проба<br>зубной<br>ткани  | F                | Na        | Mg        | Al        | Si                | P         | S         | Cl        | K                | Ca        | Zn              |
|---|------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|------------------|-----------|-----------------|
| Нанонаполненный<br>стеклоиономерный цемент<br>Ketac 100         | <b>2,90±0,03</b> | 0,28±0,03 | 0,03±0,02 | 4,25±0,01 | <b>19,34±0,02</b> | 0,78±0,03 | 0,02±0,02 | 0,07±0,02 | <b>0,13±0,01</b> | 0,28±0,01 | <b>3,6±0,04</b> |
| Нанонаполненный<br>композиционный материал<br>Filtek Supreme XT | 0,18±0,02        | 0,07±0,02 | 0,01±0,01 | 0,03±0,01 | <b>25,44±0,02</b> | 0,11±0,01 | 0,01±0,01 | 0,12±0,01 | 0,04±0,01        | 0,10±0,02 | 0,03±0,01       |
| Компомер<br>Dyract eXtra  | 5,36±0,03        | 0,82±0,02 | 0,02±0,01 | 7,07±0,03 | 10,32±0,02        | 1,15±0,02 | 0,02±0,01 | 0,05±0,01 | 0,02±0,01        | 0,18±0,01 | 0,05±0,01       |
| Гибридный<br>стеклоиономерный цемент<br>Vitremer                | 6,17±0,03        | 0,48±0,01 | 0,10±0,02 | 9,30±0,03 | 10,11±0,02        | 0,92±0,01 | 0,02±0,01 | 0,13±0,01 | 0,06±0,02        | 1,84±0,02 | 0,26±0,02       |

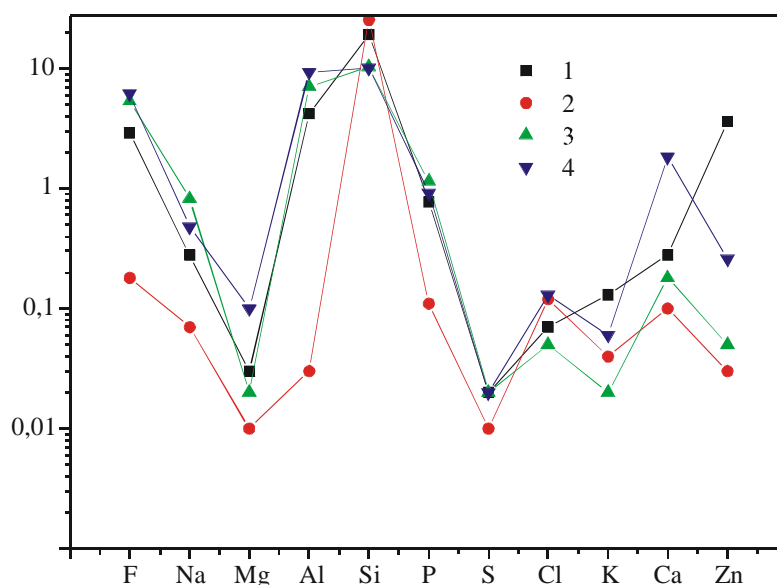


Рис.3.7. Вариации содержания микропримесей в пломбировочных материалах (1- наноуполненный стеклоиономерный цемент Ketac N 100, 2 - наноуполненный композиционный материал FiltekSupremeXT 3 - компомер Dyract eXtra, 4 - гибридный стеклоиономерный цемент Vitremer).

Наноуполненный стеклоиономерный цемент (СИЦ) Ketac N 100 имеет достоверно большее содержание кремния, цинка и калия по сравнению с традиционным СИЦ Vitremer. Vitremer же заметно обогащен фтором, что подтверждает его реминерализующий эффект. Повышенное содержание кремния в наноуполненном композиционном материале Filtek Supreme XT (25,44%) обусловлено наличием наполнителя и силана. Как видно из полученных результатов, в этом материале не обнаружено значительного содержания фтора, но он содержит больше кремния, хлора и калия по сравнению с компомером Dyract eXtra.

В состав компомера Dyract eXtra также входит кальций-фторалюмосиликатное стекло и фторид стронция, что обеспечивает выделение фтора, подтвержденное результатами исследования. Но по свойствам и структуре компомеры ближе к композитам, чем к стеклоиономерам, обладая всеми свойствами полимерных материалов, что подтверждается полученными данными экспериментального исследования, представленными в таблице (Таблица 3.1).

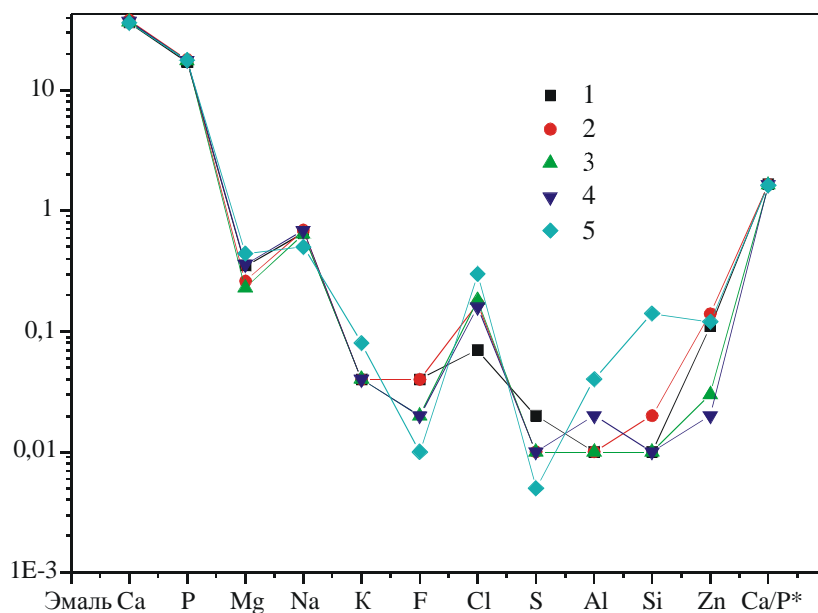
Усредненный элементный состав исследованных зубных тканей в сопоставлении с литературными данными приведен в таблице (табл. 3.2)

Таблица 3.2.

Усредненный элементный состав тканей зубов с кариозными поражениями при пломбировании различными материалами в сопоставлении с литературными данными, %

| Элемент | Эмаль     |                   |             |          |                     | Дентин    |                   |             |          |                     |
|---------|-----------|-------------------|-------------|----------|---------------------|-----------|-------------------|-------------|----------|---------------------|
|         | Ketac 100 | Filtek Supreme XT | Dyract Xtra | Vitremer | Gross, Berndt, 2002 | Ketac 100 | Filtek Supreme XT | Dyract Xtra | Vitremer | Gross, Berndt, 2002 |
| Ca      | 36,25     | 38,00             | 36,62       | 37,23    | 36,0                | 26,58     | 27,08             | 27,42       | 27,43    | 26,9                |
| P       | 16,98     | 17,81             | 17,45       | 17,64    | 17,7                | 12,64     | 13,41             | 12,4        | 12,95    | 13,2                |
| Mg      | 0,35      | 0,26              | 0,23        | 0,36     | 0,44                | 0,30      | 0,49              | 0,50        | 0,59     | 0,06                |
| Na      | 0,65      | 0,69              | 0,64        | 0,69     | 0,5                 | 0,19      | 0,30              | 0,24        | 0,28     | 0,8                 |
| K       | 0,04      | 0,04              | 0,04        | 0,04     | 0,08                | 0,04      | 0,09              | 0,05        | 0,03     | До 0,1              |
| F       | 0,04      | 0,04              | 0,02        | 0,02     | 0,01                | 0,18      | 0,09              | 0,10        | 0,10     | -                   |
| Cl      | 0,07      | 0,17              | 0,18        | 0,16     | 0,30                | 0,07      | 0,15              | 0,11        | 0,09     | 0,02                |
| S       | 0,02      | 0,01              | 0,01        | 0,01     | 0,005               | 0,10      | 0,09              | 0,11        | 0,09     | -                   |
| Al      | 0,01      | 0,01              | 0,01        | 0,02     | 0,04                | 0,01      | 0,02              | 0,01        | 0,01     | 0,015               |
| Si      | 0,01      | 0,02              | 0,01        | 0,01     | 0,14                | 0,02      | 0,04              | 0,02        | 0,02     | 0,01                |
| Zn      | 0,11      | 0,14              | 0,03        | 0,02     | 0,12                | 0,10      | 0,11              | 0,05        | 0,11     | 0,07                |
| Ca/P*   | 1,66      | 1,65              | 1,63        | 1,64     | 1,62                | 1,67      | 1,57              | 1,65        | 1,64     | 1,58                |

Примечание. \* - молярное отношение.



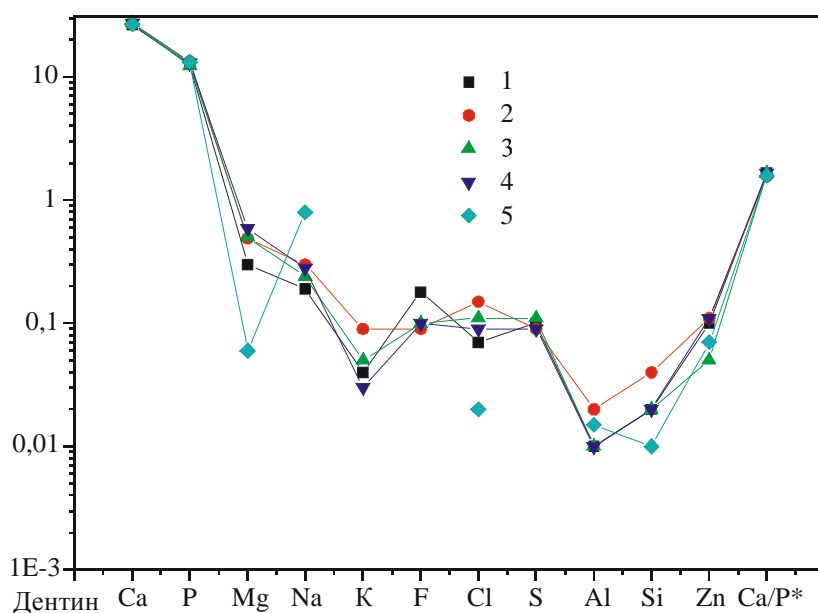


Рис.3.8 Вариации содержания микропримесей в пломбировочном материале (1- нанонаполненный стеклоиономерный цемент Ketac 100, 2 - нанонаполненный композиционный материал Filtek Supreme XT 3 - компомер Dyract Xtra, 4 – Vitremer, 5 - Gross, Berndt, 2002).

Во всех образцах понижено Ca/P отношение, менее 1,67, что свидетельствует о дефиците кальция в окружающих тканях зуба, связанное с кариозным процессом.

Таким образом, состав прилежащих твердых тканей зубов, качество и структура гибридной зоны существенно отличается в зависимости от пломбировочного материала.

### **3.2 Исследование деформационной прочности соединения пломба-зуб в зависимости от вида адгезивной системы и проведения этапа озонирования перед пломбированием.**

Аттестация образцов четырех групп при увеличении x20 перед сжатием, показала, что после обработки, на их боковых поверхностях отсутствовали трещины и поры, а соединение дентина с пломбой является прямым, без каких либо нарушений сплошности или неоднородностей (рис.3.9).



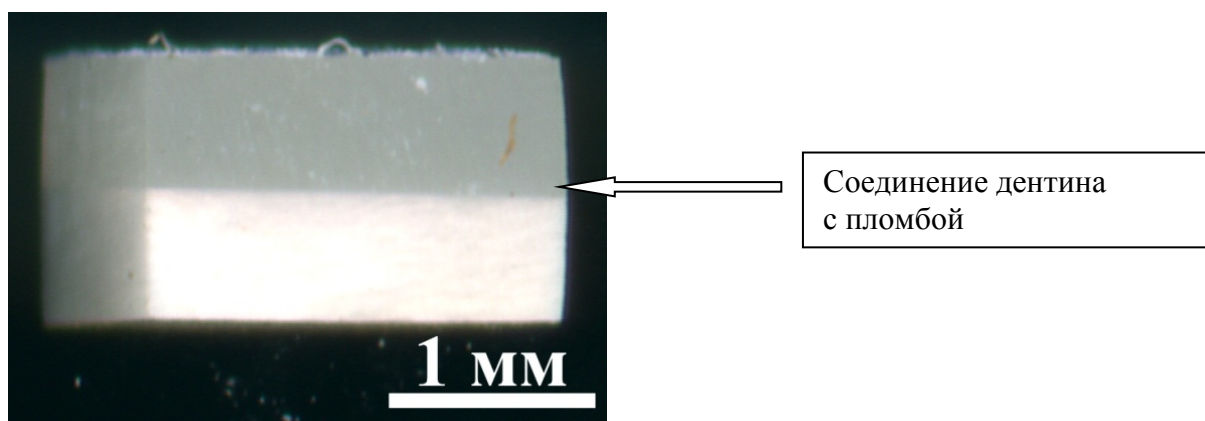


Рис. 3.9 Боковая поверхность образца до сжатия. Соединение дентина с пломбой.

Механические нагрузки при проведении испытания на сжатие останавливали, когда на деформационных кривых возникал перелом, что соответствовало появлению трещины в образце – начала процесса разрушения (рис. 3.10).

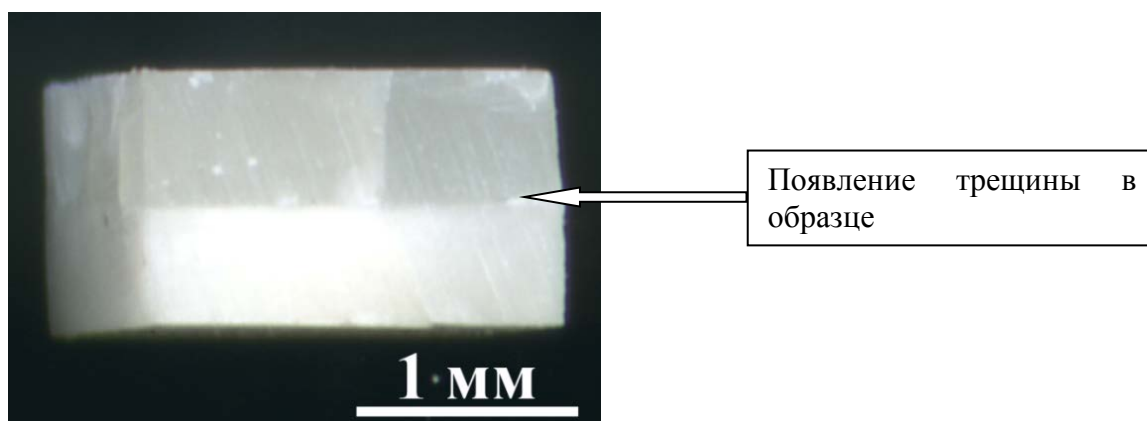


Рис. 3.10 Боковая поверхность образца после сжатия. Появление трещины в образце.

Во всех случаях распада образцов на части после испытания не происходило. Трещины в образцах распространялись вдоль направления нагружения и возникали преимущественно в пломбе (рис. 3.11).

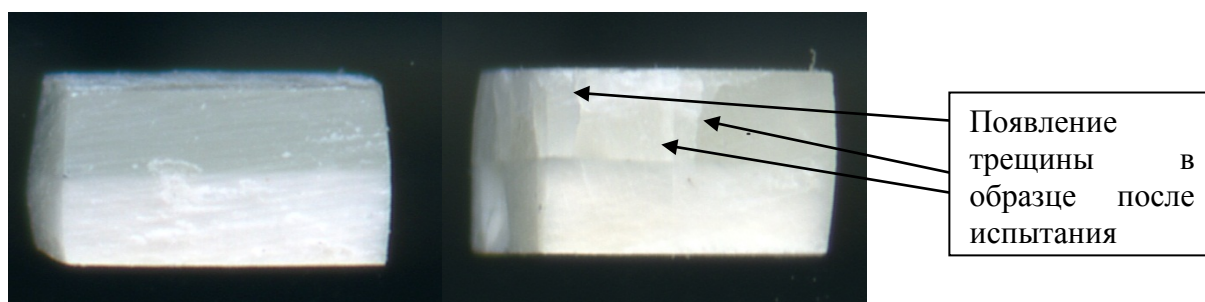


Рис. 3.11. Боковые поверхности образцов до и после испытания. Появление трещин в образце после испытания.

Они распространялись по направлению от внешней границы образца к границе соединения пломбы с дентином, но в некоторых случаях, когда напряжения в образце превышали предел прочности дентина ( $406 \pm 25$  МПа), трещина проходила сквозь границу соединения и проникала в дентин. После проникновения трещины в дентин она останавливалась, не доходя до внешней границы образца (рис.3.11), тогда как трещины в возникающие в пломбе, как правило, доходили до соединения с дентином (рис. 3.12).

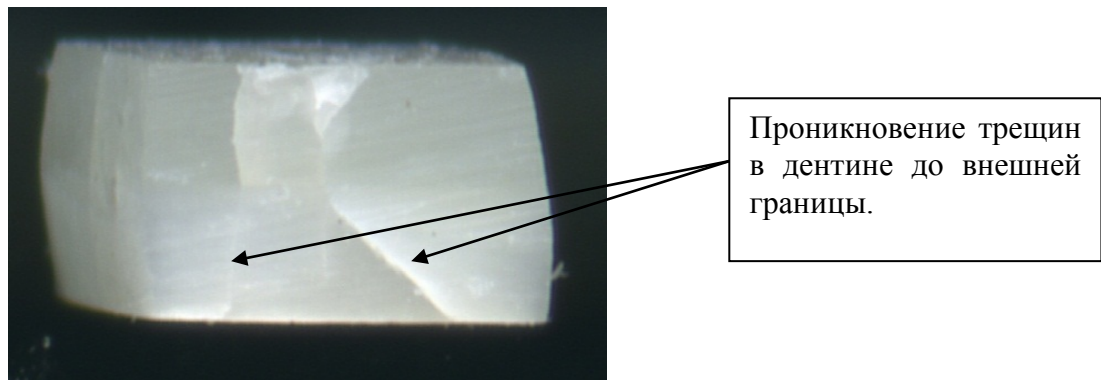


Рис. 3.11. Боковая поверхность образца после испытания. Проникновение трещин в дентине до внешней границы.

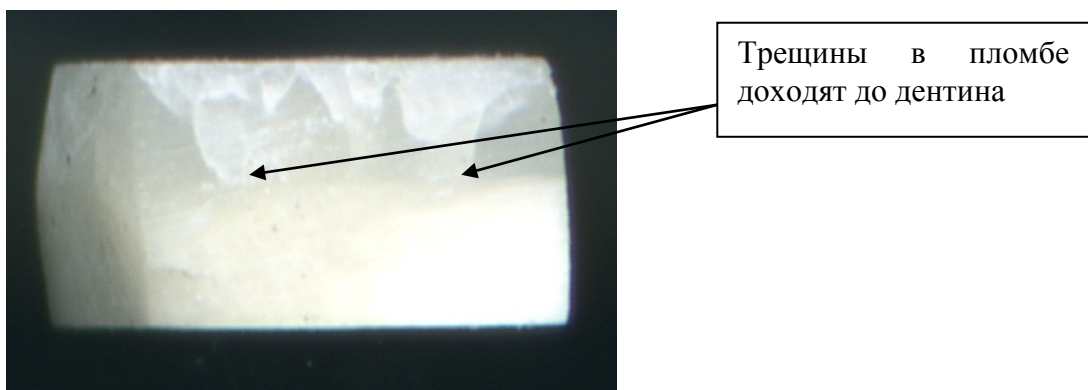


Рис. 3.12. Боковая поверхность образца после испытания. Трещины в пломбе доходят до дентина

Такое поведение связано с высокой упругостью и пластичностью дентина и как следствие способностью эффективно подавлять рост трещин. Тогда как, материал Filtek Ultimate оттенка АЗВ в свою очередь разрушается хрупко, после испытаний на сжатие образцы полностью разрушались. Появление трещин растущих по границе соединения ни в одном случае обнаружено не

было. Форма деформационных кривых была одинаковой для всех четырех групп образцов (рис. 3.13). На кривых можно было выделить три характерных участка. Первый участок был нелинейным, он начинался из начала координат и заканчивался при напряжении  $\sim 100$  МПа и  $\sim 4\%$ . Нелинейность на этом участке связана как с несовершенством и сложностью образца, так и особенностями деформационного поведения материалов на основе полимеров, когда, как правило, на деформационных кривых отсутствует линейный участок. Действительно, при сжатии Filtek Ultimate также наблюдается подобный нелинейный участок на начальной стадии нагружения, но меньшей величины. Увеличение длины первого участка возможно связано с более сложным деформационным поведением образца, когда два материала с различными механическими свойствами жестко связаны друг с другом. Второй участок линейный и заканчивался при  $\sim 250$  МПа и  $\sim 5\%$ . По наклону этого участка был рассчитан модуль Юнга. Понятно, что в данном случае модуль Юнга имеет условное значение и определяет только наклон деформационной кривой и вводится для их сравнения. Как правило, в случае деформационных кривых не подчиняющихся закону Гука, например, полимеров, его называют касательным или эффективным модулем. Третий участок был опять нелинейный и заканчивался перегибом на графике при напряжении и деформации  $\sim 400$  МПа и  $\sim 12\%$ , соответственно. Точка перегиба на графике соответствовала максимальному напряжению при испытании и принималась, как предел прочности, а величина деформации, как полная деформация. Результаты механических испытаний на сжатие для четырех групп образцов приведены в Таблице 3.3. Различий между второй и четвертой группой обнаружено не было, тогда как в первой группе предел прочности ниже на  $\sim 25$  МПа, а в третьей образцы менее деформируемы  $\sim 1\%$ .

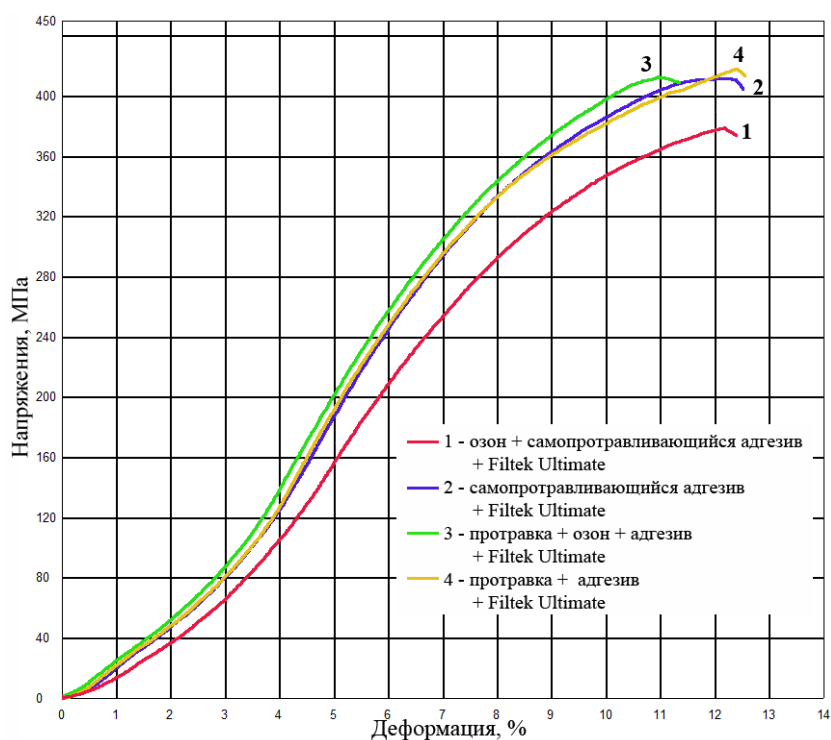


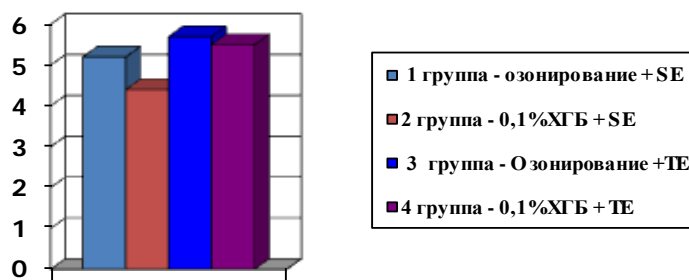
Рис.3.13. Деформационные кривые при сжатии для четырех групп образцов.

Таблица 3.3

## Механические величины при сжатии четырех групп образцов

| № | Метод  | E, ГПа          | $\sigma_B$ , МПа | $\epsilon$ , % |
|---|--|-----------------|------------------|----------------|
| 1 | Озон+самопротравливающийся адгезив+Filtek Ultimate | $5,25 \pm 0,44$ | $379 \pm 23$     | $12,3 \pm 0,8$ |
| 2 | Самопротравливающийся адгезив+Filtek Ultimate      | $5,05 \pm 0,30$ | $405 \pm 30$     | $11,5 \pm 1,9$ |
| 3 | Протравливание+озон +адгезив+Filtek Ultimate       | $5,61 \pm 0,26$ | $407 \pm 27$     | $12,5 \pm 1,1$ |
| 4 | Протравливание+адгезив+Filtek Ultimate             | $5,49 \pm 0,35$ | $404 \pm 26$     | $12,4 \pm 1,2$ |

ГПА



Следует отметить, что достоверных отличий качества реставраций по клиническим и деформационным показателям с учетом применяемой адгезивной системы не обнаружено, что свидетельствует об эффективности их клинического использования.

Снижение предела прочности во второй же группе можно объяснить менее равномерным распределением адгезива в дентинных канальцах, пропитыванием остатками смазанного слоя, менее однородным гибридным слоем, образующимся при применении самопротравливающих систем.

Полученные результаты исследования третьей группы образцов позволяют говорить о наилучшей степени однородности структуры соединения дентина и материала Filtek Ultimate в случае использования озона для проведения антисептической обработки кариозной полости. Таким образом, клинически это будет означать хорошее краевое прилегание, снижение риска повторного бактериального заражения и изменения цвета реставрации, а также высокую степень ретенции реставрации, зафиксированной в третьей группе исследования.

### **3.3 Исследование морфоструктурных изменений дентина кариозных полостей пришеечной локализации при озонировании методом сканирующей электронной микроскопии.**

По данным сканирующей электронной микроскопии рельеф поверхности шлифа образован концентрическими и параллельными бороздами, оставленными при препарировании шлифов (рис. 3.14). В строении дентина можно отметить наличие основного вещества (коллагеновые фибриллы, минеральные фазы – гидроксиапатиты, фосфаты, карбонаты, фториды кальция, склеивающее вещество – гиалуроновая кислота, гликозаминогликаны) с пронизывающими его трубочками, в которых расположены отростки одонтобластов и окончания нервных волокон, проникающих из пульпы. Дентинные трубочки располагаются от внутренней поверхности дентина и

доходят до эмалево-дентинной границы. Это наглядно визуализируется на фотографиях.

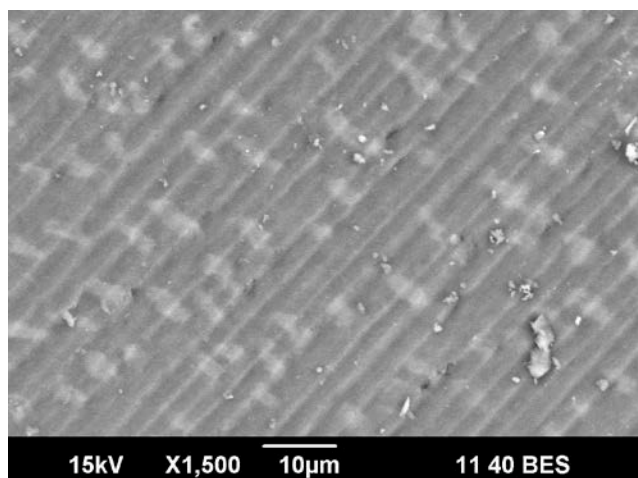


Рис. 3.14. Рельеф поверхности участка плащевого дентина до озонирования. СЭМ. Ув. 1500.

На поверхности дентина выявляются множественные отверстия дентинных трубочек диаметром 2-4 мкм. Трубочки распределены неравномерно; во всех зубах наибольшее количество трубочек расположено в зоне околопульпарного дентина, а по мере удаления от пульпы их количество уменьшается.

В группе образцов после озонирования на поверхности плащевого дентина отмечается видимое отчетливое раскрытие дентинных канальцев. Повреждений органических структур твердых тканей зуба не выявлено (рис. 3.15, 3.16).

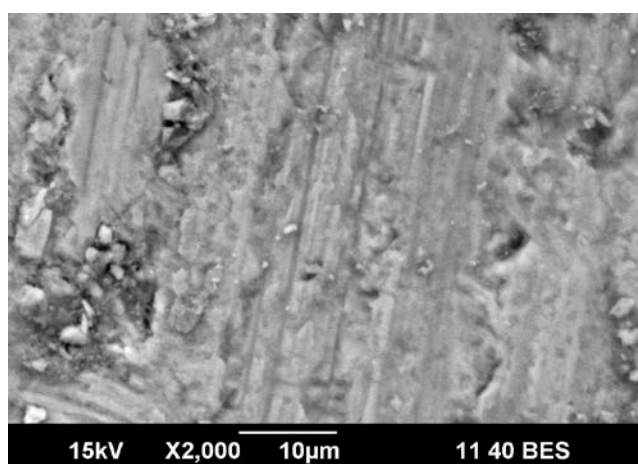


Рис. 3.15. Рельеф поверхности участка плащевого дентина до озонирования. СЭМ. Ув. 2000.

Поверхность дентина имеет неровные очертания вследствие выпуклостей и кратерообразных впадин; устья трубочек расположены, как правило, в центре этих впадин; стенки дентинных трубочек – неровные, что обусловлено выступанием отдельных нанокристаллов минералов в их просвет, а также микропорами в стенках, служащими для обмена между трубочкой и межканальцевой зоной.

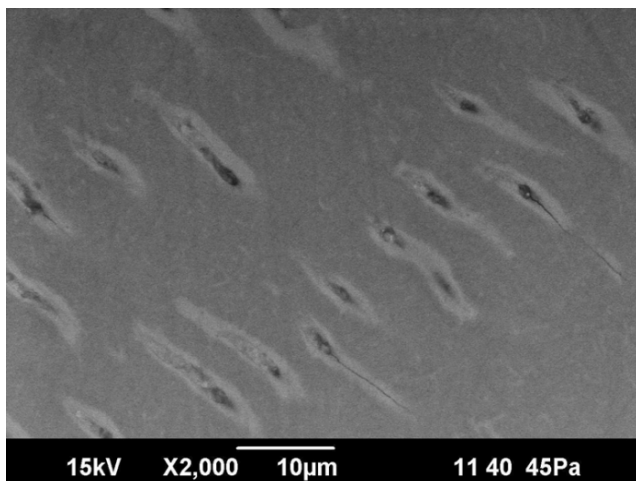


Рис. 3.16. Рельеф поверхности участка плащевого дентина после озонирования в течение 6 секунд. СЭМ. Ув. 2000.

В околопульпарном участке дентина определено более интенсивное раскрытие дентинных трубочек (диаметр до 3-4 мкм), расстояние между ними уменьшено (Рис.3.17, 3.18).

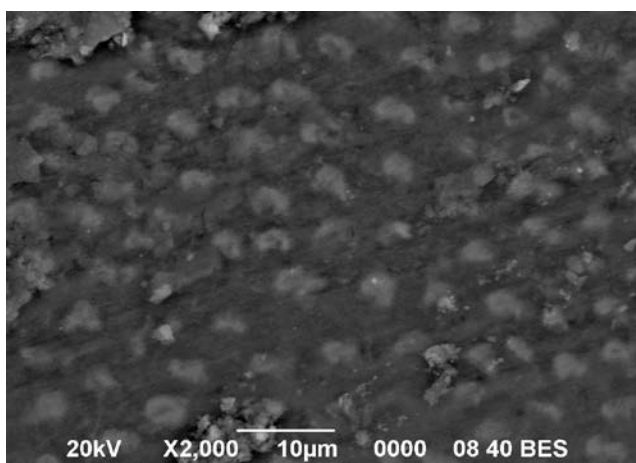


Рис. 3.17. Рельеф поверхности участка околопульпарного дентина до озонирования. СЭМ. Ув. 2000.

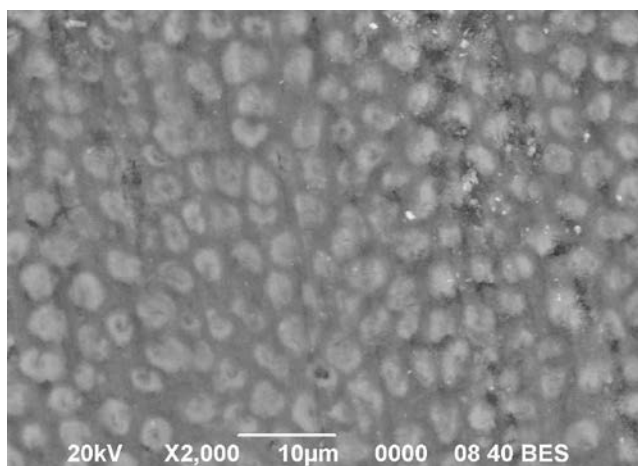


Рис. 3.18. Рельеф поверхности участка околопульпарного дентина после озонирования в течение 6 секунд. СЭМ. Ув. 2000.

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют, что применение озонотерапии способствует раскрытию дентинных канальцев, частичному удалению смазанного слоя.

## РЕЗЮМЕ

Для исследования биоминеральных образований реализован комплексный материаловедческий подход, основанный на использовании ряда физико-химических методов анализа элементного и изотопного состава проб, их структуры и топологии поверхности.

По данным сканирующей электронной микроскопии применение озонотерапии способствует раскрытию дентинных канальцев, частичному удалению смазанного слоя.

Результаты проведенного экспериментального исследования методом электронной микроскопии свидетельствуют о высоком качестве гибридации, однородности структуры материалов Filtek Supreme XT, Dyract eXtra и Ketac N-100 по сравнению с гибридным СИЦ Vitremer.

Оценка деформационного поведения зубов позволила оценить прочность адгезивного соединения при выборе как систем тотального протравливания, так и самопротравливающихся и рекомендовать озонотерапию в качестве метода медикаментозной обработки, что связано с ее способностью открывать



дентинные каналыца и способствовать более пропитыванию дентина компонентами бондинговой системы.

Применение комплексного подхода к изучению состава и структуры твердых тканей зубов с использованием нанотехнологий показало, что состав и структура гибридной зоны существенно отличается в зависимости от выбранного материала и метода медикаментозной подготовки полости.

## Глава 4. Результаты клинического исследования.

С целью изучения сохранности пломб при лечении кариеса зубов пришеечной локализации с учетом выбора адгезивных систем, пломбировочных материалов и применения озонотерапии перед пломбированием было проведено обследование и лечение 135 соматически сохранных больных в возрасте от 18 до 45 лет с пришеечной локализацией кариозных полостей (V класс по Блеку). Запломбировано 160 кариозных полостей.

### 4.1. Состояние полости рта у больных до лечения

Из 135 обследованных выявлено 70 человек - со средним уровнем резистентности к кариесу ( $KPY = 7,2 \pm 0,5$ ) и 65 человек - с низким уровнем резистентности ( $KPY = 12,4 \pm 1,2$ ) (рис.4.1). Лиц с высоким и очень низким уровнем резистентности среди обследованных не выявлено. Глубина поражения кариозным процессом варьировала от средней до глубокой.



Рис. 4.1. Распределение пациентов в зависимости от активности кариеса.

По данным первичного осмотра у пациентов были выявлены следующие изменения. Все пациенты предъявляли жалобы на боли, чувствительность различных групп зубов (чаще бокового отдела нижней и верхней челюсти). Болевые ощущения возникали от термических (93%), химических (43%) и механических (34%) раздражителей.

При оценке состояния полости рта у пациентов со *средним уровнем резистентности зубов* к кариесу в 29% случаев диагностирован глубокий кариес, в 71% - средний. Оценка гигиенического состояния полости рта показала низкие значения индекса гигиены  $0,45 \pm 0,05$  (хороший уровень гигиены полости рта). Периодонтальный индекс =  $1,52 \pm 0,23$ , что соответствует легкой степени поражения пародонта.

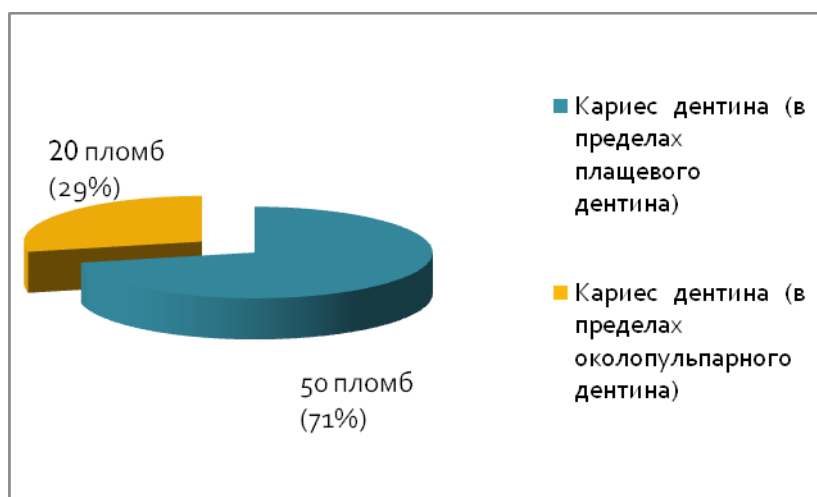


Рис. 4.2. Распределение кариозных полостей в зависимости от глубины поражения у пациентов со средним уровнем резистентности зубов к кариесу.

Оценка же состояния полости рта пациентов с *низким уровнем резистентности к кариесу* достоверно отличалась. В 58,5 % случаев диагностирован средний кариес, в 41,5 % - глубокий кариес. Индекс гигиены был равен  $1,84 \pm 0,18$  и соответствовал неудовлетворительной оценке гигиены полости рта. Периодонтальный индекс =  $2,3 \pm 0,18$ , что означало среднюю степень поражения тканей пародонта.

Распределение кариозных полостей в зависимости от глубины поражения, представлено на рис. 4.2., 4.3.

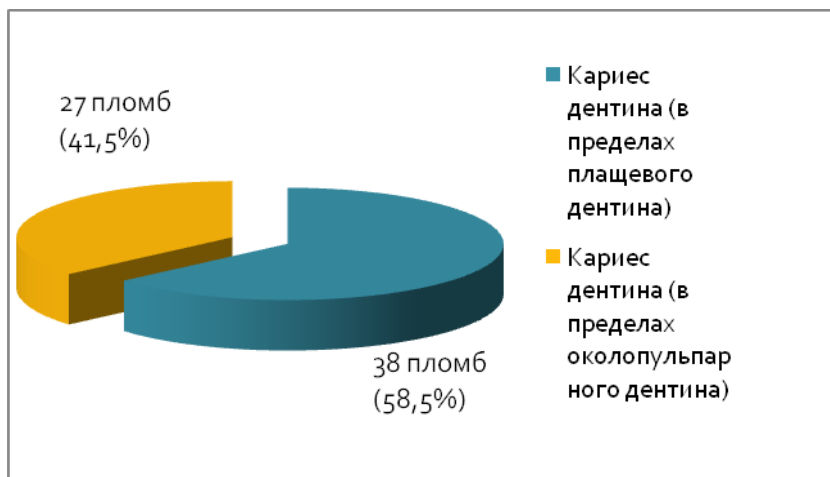


Рис. 4.3. Распределение кариозных полостей в зависимости от глубины поражения у пациентов с низким уровнем резистентности зубов к кариесу.

Чаще всего воспаление маргинального пародонта локализовалось в области жевательной группы зубов и было вызвано наличием пломб и несъемных ортопедических конструкций неудовлетворительного качества.

У пациентов определялся мягкий и твердый зубной налет (96% случаев), кровоточивость десен (41% случаев), над- и поддесневой зубной камень (31% случаев) (рис. 4.4).

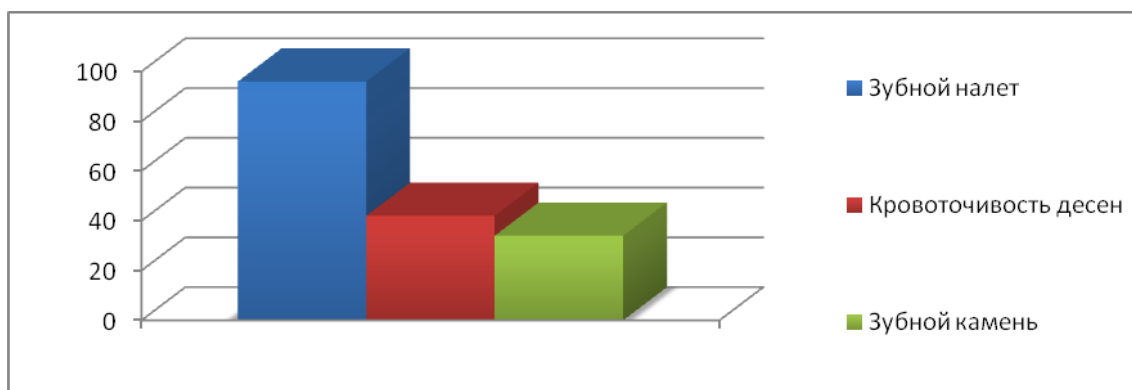


Рис. 4.4. Частота встречаемости симптомов заболеваний пародонта (%).

Изменения воспалительно-деструктивного характера в пародонте наблюдались лишь при наличии осложняющих факторов (дефекты зубных рядов, аномалии прикуса, бруксизм и др.), когда отмечалась функциональная перегрузка пародонта.

Слизистая оболочка полости рта в 84,5% случаев была бледно-розового цвета, без видимых патологических изменений.

На основании анализа анкеты первичного пациента на наличие общих заболеваний указало 37 % пациентов, из них 42,1% указали в анамнезе заболеваний желудочно-кишечного тракта, 2,% - заболевания опорно-двигательного аппарата, 12,4% - заболевания нервной системы, 11,3% - заболевания сердечно-сосудистой системы, 5,3% - заболевания эндокринной системы, 3,1% - заболевания мочевыделительной системы, 2,2% - гинекологические заболевания (рис.4.5).

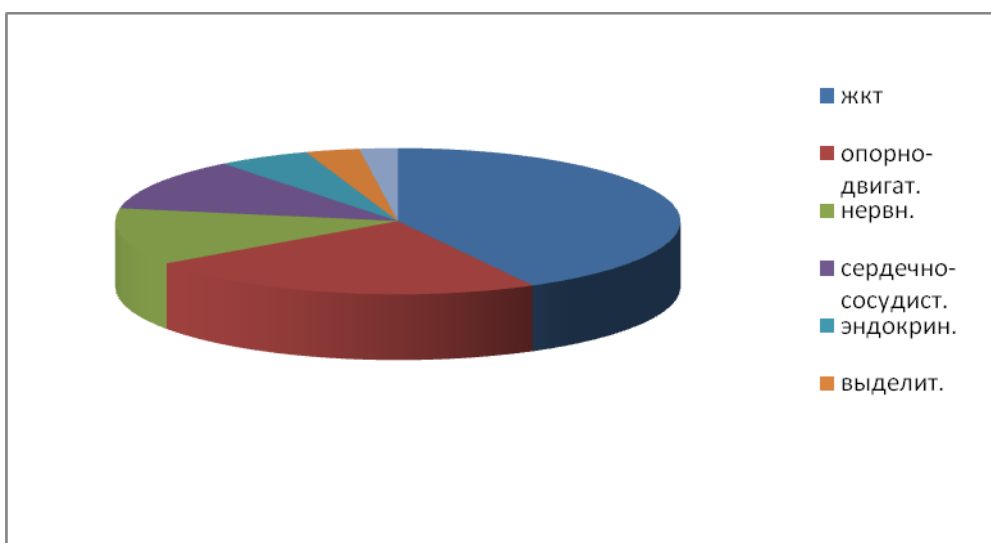


Рис. 4.5. Распределение общесоматических заболеваний.

Из перенесенных заболеваний детского возраста практически все больные (98%) отметили детские инфекции. 2,5 % больных (3 человека) сообщили о профессиональных вредностях в виде контакта с химическими веществами (кислоты, щелочи). 16 % (13 человек) отметили ранее проведенное ортодонтическое лечение в подростковом и юношеском возрасте. Ни один из опрошенных не указал на постоянный прием лекарственных препаратов.

#### **4.2. Результаты клинической оценки качества реставраций после озонотерапии.**

Полученные результаты клинического исследования позволили констатировать, что наилучшие результаты получены через месяц после

пломбирования (100%) сохранность пломб во всех исследуемых группах. Через полгода и спустя год наблюдения отмечено уменьшение количества удовлетворительных пломб, наиболее выраженное (94%) при использовании стандартной методики медикаментозной обработки у пациентов с низким уровнем резистентности зубов к кариесу. При этом показатели были сопоставимы в группах сравнения по виду медикаментозной обработки и бондинговой системы, использованной при пломбировании.

Однако, согласно опросу пациентов после проведенного лечения, сохранилась постоперационная чувствительность вне зависимости от применяемой медикаментозной обработки у пациентов с низкой резистентностью зубов к кариесу.

Клиническое изучение показало наилучшие показатели адгезивного соединения в группе №3 – Озонирование + система тотального протравливания (Adper Single Bond 2). Адгезия достоверно отличается от группы с традиционной медикаментозной обработкой (4) и групп с самопротравливающейся адгезивной системой (1,2).

Однако, качество адгезивного соединения при применении самопротравливающейся системы (Adper Easy One) после озонирования также достоверно увеличилось (1 группа).

Полученные результаты позволяют говорить о лучшей адгезии бондинговых систем после озонирования. Косвенно это дает информацию о высоком качестве и об однородности структуры гибридной зоны.

Можно предположить, что после озонирования поверхность дентина становится не только антисептически обработанной, но и очищенной от смазанного слоя, дентинные трубочки открываются и служат хорошим субстратом адгезивного сцепления за счет большей проникающей способности.

Данные клинических исследований пломб с применением адгезивной системы  
Adper Single bond 2

Таблица 4.1

| Сроки<br>(мес) | Средний уровень резистентности |          | Низкий уровень резистентности |          |
|----------------|--------------------------------|----------|-------------------------------|----------|
|                | озонирование                   | 0,1% ХГБ | озонирование                  | 0,1% ХГБ |
| 1 нед.         | 100%                           | 100%     | 100%                          | 100%     |
| 1 мес.         | 100%                           | 100%     | 100%                          | 98,1%    |
| 6 мес.         | 100%                           | 96,3%    | 97%                           | 94,4%    |
| 12 мес.        | 98%                            | 96%      | 95%                           | 92%      |

$p < 0,05$ - достоверность внутригрупповых различий.

Данные клинических исследований пломб с применением адгезивной системы  
Adper Easy One

Таблица 4.2

| Сроки<br>(мес) | Средний уровень резистентности |          | Низкий уровень резистентности |          |
|----------------|--------------------------------|----------|-------------------------------|----------|
|                | озонирование                   | 0,1% ХГБ | озонирование                  | 0,1% ХГБ |
| 1 нед.         | 100%                           | 100%     | 100%                          | 100%     |
| 1 мес.         | 100%                           | 100%     | 100%                          | 98%      |
| 6 мес.         | 100%                           | 96%      | 98%                           | 94%      |
| 12 мес.        | 98%                            | 96%      | 97%                           | 92%      |

$p < 0,05$ - достоверность внутригрупповых различий.

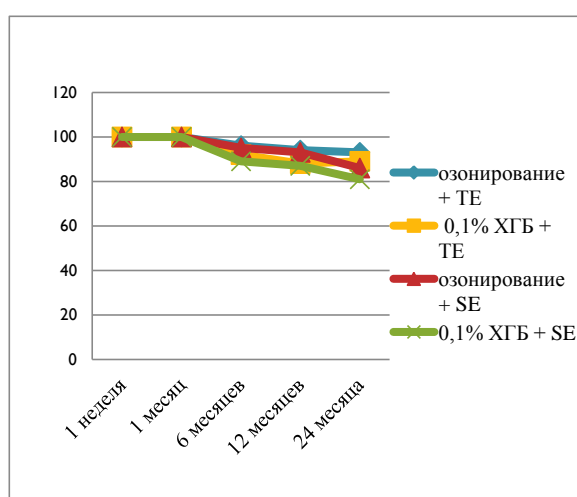


Рис. 4.6. Результаты клинической оценки качества реставраций в зависимости от применяемой антисептической обработки и адгезивной системы у пациентов со средним уровнем резистентности зубов к кариесу.

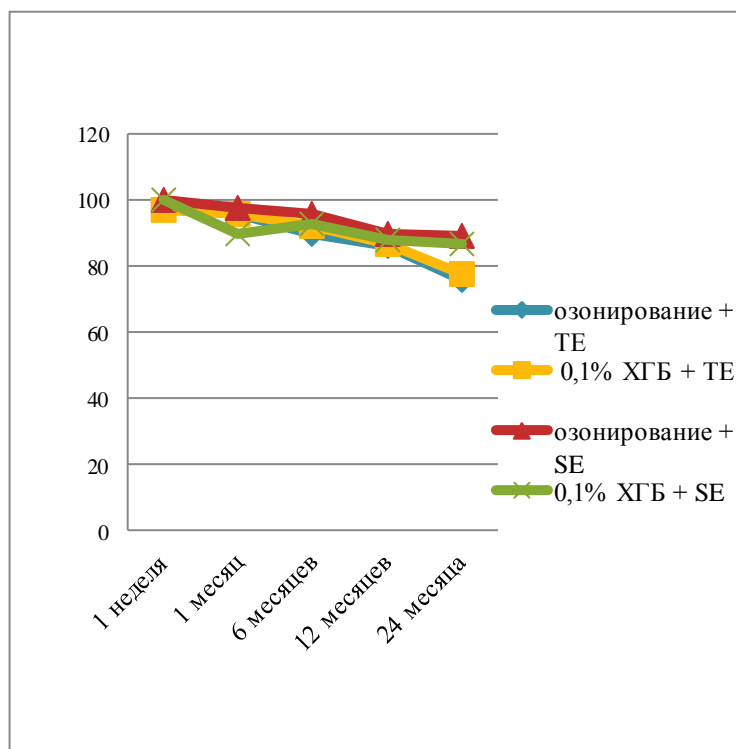


Рис. 4.7. Результаты клинической оценки качества реставраций в зависимости от применяемой антисептической обработки и адгезивной системы у пациентов с низким уровнем резистентности зубов к кариесу.

Таким образом, полученное после озонирования высокое качество и прочность адгезивного соединения создает возможности для повышения эффективности пломбирования, что особенно актуально при лечении кариеса проблемных зон – таких как пришеечные области.

#### **4.3. Результаты клинической оценки качества реставраций в зависимости от применяемого пломбировочного материала.**

##### **Оценка ближайших результатов.**

Для оценки состояния реставрации в полости рта применяли «Методику сравнительной оценки пломбировочных материалов, применяемых в стоматологической практике» Д.М. Каральника – А.Н. Балашова и «Систему оценки качества реставраций» И.М. Макеевой



Результаты клинической оценки качества реставраций представлены в таблицах 4.3-4.12 (Приложение 1).

Повторный осмотр проводился после лечения кариеса пришеечной локализации в исследуемых группах через 1 неделю, 1 месяц после первичного обращения. У пациентов всех групп после проведения профессиональной гигиены и обучения навыкам индивидуальной гигиены улучшилось гигиеническое состояние полости рта, достоверно уменьшились показатели индексной оценки. После пломбирования первоначальные жалобы на боли от химических и термических раздражителей исчезли, однако у 6% больных группы появилась постоперационная гиперэстезия.

Анализируя полученные данные клинической оценки пломб, выявлено, что наилучшие результаты получены через неделю и через месяц после пломбирования - 100% сохранность пломб во всех исследуемых группах.

При анализе результатов клинического исследования пломб по критериям Д.М. Каральника – А.Н. Балашова анатомическая форма пломб была сохранена в 100% случаев. Все пломбы получили оценку «А» (1 балл). Оценка краевой адаптации пломб показала, что все реставрации через неделю после пломбирования получили оценку «А» и удовлетворяют результатам тестирования – «видимой щели нет, пломба плотно прилегает к тканям зуба по всей периферии».

По параметру «Соответствие цвета пломбы тканям зуба» 100% пломб получили оценку А - (1 балл). Рецидивирующего кариеса или изменения цвета по краю пломбы также не зарегистрировано ни в одной исследуемой группе.

Клинические и эстетические критерии И.М. Макеевой в 100% случаев были равны 0, что соответствовало отличной оценке пломб (рис. 4.8).

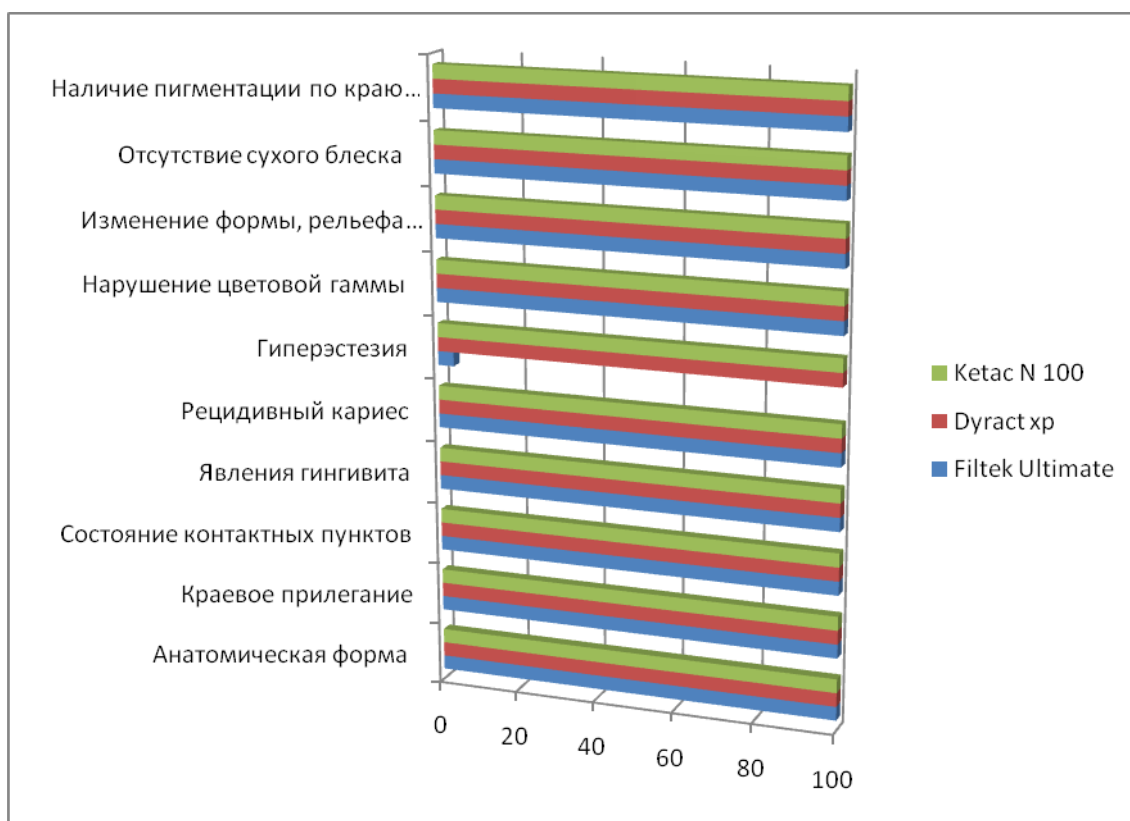


Рис. 4.8 Оценка качества реставрации по клиническим и эстетическим критериям И.М. Макеевой через 1 неделю наблюдения

Таким образом, через 1 неделю все проведенные реставрации по всем клиническим критериям находятся в полноценном состоянии.

При оценке пломб из Dyract eXtra состояние было оценено уже через 1 неделю только как «хорошее», и «удовлетворительное» в связи с потемнением пломб.

В связи с этим данная группа получила 1 балл по эстетическим критериям И.М.Макеевой, что соответствовало хорошей оценке.

При пломбировании композиционным материалом Filtek Ultimate у больных с низким уровнем резистентности в 4% случаях лечения среднего кариеса и 8% случаях лечения глубокого кариеса возникла постоперационная гиперэстезия, что также повлияло на появление «хороших» результатов в данной группе. Подобных эффектов при оценке пломб из наноуполненного СИЦ Ketac N-100 не отмечалось, внешний вид пломб был идентичен

реставрациям из композита Filtek Ultimate и уступал им только по прозрачности.

Через полгода наблюдения отмечено уменьшение количества отличных пломб, появление хороших, удовлетворительных пломб, нуждающихся в коррекции, во всех исследуемых группах, а также пломб неудовлетворительного качества. Наибольшее количество неудовлетворительных результатов (до 16%) наблюдалось в группе, где пломбировали Ketac N-100 (рис. 4.9). Неудовлетворительное качество пломб было связано не только с изменением цвета, но и с изменением анатомической формы (отколы), нарушением краевого прилегания. Данные клинической оценки были подтверждены показателями электрометрии, которые также возросли ( $3,54 \pm 0,03 \text{ мкА}$ ) и достоверно отличались от показателей в других исследуемых группах.

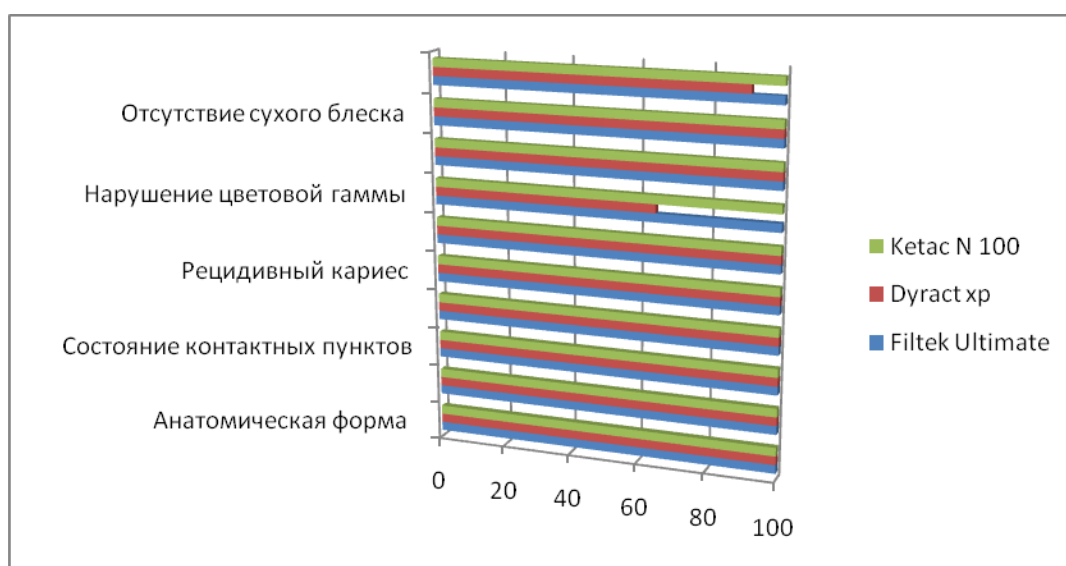


Рис. 4.9 Оценка качества реставрации по клиническим и эстетическим критериям И.М. Макеевой через 6 месяцев наблюдения

Через год наибольшее число неудовлетворительных результатов также наблюдалось при пломбировании Dyract eXtra (до 26%) у пациентов как со средним, так и с низким уровнем резистентности. Неудовлетворительные результаты наблюдались в 3,5-9% случаев лечения больных со средним уровнем резистентности, а также в 9,5-18% лечения глубокого кариеса у

больных с низким уровнем резистентности зубов при применении Ketac N-100 и были связаны с выпадением пломбы, возникновением вторичного кариеса. Наименьшее количество отрицательных результатов во все сроки наблюдения отмечалось в группе больных, где в качестве пломбировочного материала использовали Filtek Ultimate (рис. 4.10). Средние показатели краевой проницаемости в данной группе были в пределах  $0,98-1,37 \pm 0,02$  мкА через год наблюдения.

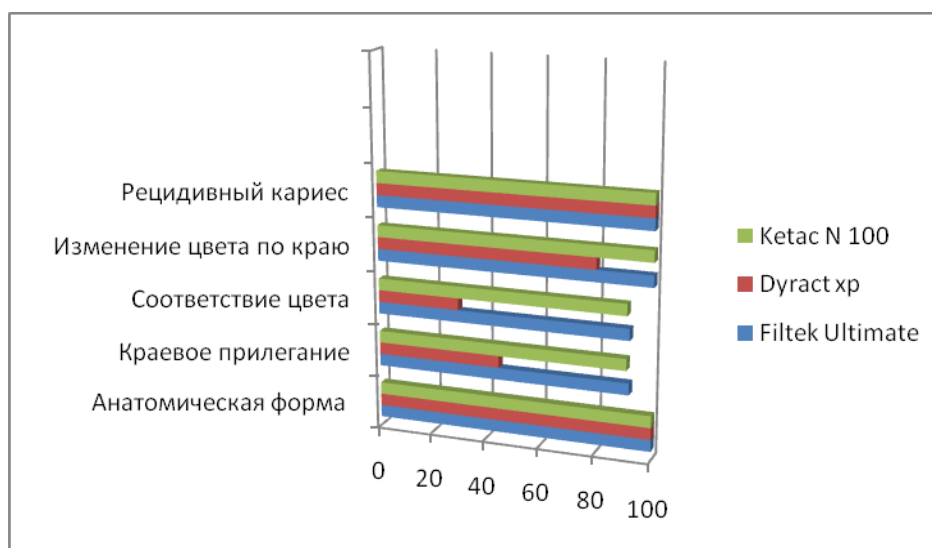


Рис.4.10. Оценка качества реставрации по критериям Д.М. Каральника – А.Н. Балашова через 1 год наблюдения.

Во все сроки наблюдения при определении соответствия цвета пломбы тканям зуба с применением аппарата Vita Easy Shade выявлено полное совпадение цветовых оттенков применяемого материала показаниям прибора у материалов Filtek Ultimate и Ketac N-100. Случаев снижения качества пломбы вследствие выявленного дисколорита не наблюдалось.

При оценке электропроводности через 1 неделю достоверных различий между средними значениями получено не было ( $p > 0,05$ ), то есть качество краевого прилегания пломб во всех группах примерно одинаково. Однако уже через 1 неделю наблюдения получены достоверные данные различного краевого прилегания пломб из наноуполненных пломбировочных материалов (Filtek Ultimate) и стеклоиономерных (Ketac N-100). Во всех

случаях при пломбировании зубов маргинальная адаптация пломб из нанокомпозитов была лучше ( $p < 0,05$ ).

Показатели клинической оценки качества пломб в сроки наблюдения 1 неделя, 1, 6, 12, 24 месяцев представлены в таблицах 4.13, 4.14, 4.15

Данные клинических исследований качества пломб из материала Filtek Ultimate (%) /  
Таблица 4.13

| Сроки (мес) | Средний уровень резистентности |     |     |        |                 |     |     |        | Низкий уровень резистентности |     |     |        |                 |     |     |        |
|-------------|--------------------------------|-----|-----|--------|-----------------|-----|-----|--------|-------------------------------|-----|-----|--------|-----------------|-----|-----|--------|
|             | Средний кариес                 |     |     |        | Глубокий кариес |     |     |        | Средний кариес                |     |     |        | Глубокий кариес |     |     |        |
|             | Отл                            | Хор | Уд. | Не уд. | Отл             | Хор | Уд. | Не уд. | Отл                           | Хор | Уд. | Не уд. | Отл             | Хор | Уд. | Не уд. |
| 1 нед.      | 100                            | -   | -   | -      | 100             | -   | -   | -      | 100                           | -   | -   | -      | 100             | -   | -   | -      |
| 1 мес.      | 100                            | -   | -   | -      | 100             | -   | -   | -      | 100                           | -   | -   | -      | 100             | -   | -   | -      |
| 6 мес.      | 92                             | 4   | 4   | -      | 91              | -   | 9   | -      | 90                            | 6   | 4   | -      | 82              | 7   | 5   | 6      |
| 12 мес      | 90                             | 5   | 5   | -      | 88              | 2   | 3   | 5      | 83                            | 6   | 3   | 8      | 76              | 9   | 6   | 9      |
| 24 мес      | 85                             | 8   | 7   | -      | 82              | 3   | 5   | 10     | 78                            | 6   | 6   | 10     | 70              | 11  | 8   | 11     |

$p \leq 0,05$

Данные клинических исследований качества пломб из материала Dyract eXtra (%) /  
Таблица 4.14

| Сроки (мес) | Средний уровень резистентности |     |     |        |                 |     |     |        | Низкий уровень резистентности |     |     |        |                 |     |     |        |
|-------------|--------------------------------|-----|-----|--------|-----------------|-----|-----|--------|-------------------------------|-----|-----|--------|-----------------|-----|-----|--------|
|             | Средний кариес                 |     |     |        | Глубокий кариес |     |     |        | Средний кариес                |     |     |        | Глубокий кариес |     |     |        |
|             | Отл                            | Хор | Уд. | Не уд. | Отл             | Хор | Уд. | Не уд. | Отл                           | Хор | Уд. | Не уд. | Отл             | Хор | Уд. | Не уд. |
| 1 нед.      | -                              | 100 | -   | -      | -               | 100 | -   | -      | -                             | 74  | 26  | -      | -               | 70  | 30  | -      |
| 1 мес.      | -                              | 100 | -   | -      | -               | 100 | -   | -      | -                             | 72  | 28  | -      | -               | 68  | 32  | -      |
| 6 мес.      | -                              | 76  | 10  | 14     | -               | 73  | 13  | 14     | -                             | 67  | 18  | 15     | -               | 56  | 32  | 12     |
| 12 мес      | -                              | 62  | 13  | 25     | -               | 65  | 9   | 26     | -                             | 52  | 22  | 26     | -               | 47  | 30  | 23     |
| 24 мес      | -                              | 56  | 16  | 28     | -               | 58  | 12  | 30     | -                             | 46  | 6   | 11     | -               | 44  | 32  | 24     |

$p \leq 0,05$

Данные клинических исследований качества пломб из материала Ketac N-100 (%) /  
Таблица 4.15

| Сроки (мес) | Средний уровень резистентности |     |     |        |                 |     |     |        | Низкий уровень резистентности |      |     |        |                 |     |     |        |
|-------------|--------------------------------|-----|-----|--------|-----------------|-----|-----|--------|-------------------------------|------|-----|--------|-----------------|-----|-----|--------|
|             | Средний кариес                 |     |     |        | Глубокий кариес |     |     |        | Средний кариес                |      |     |        | Глубокий кариес |     |     |        |
|             | Отл                            | Хор | Уд. | Не уд. | Отл             | Хор | Уд. | Не уд. | Отл                           | Хор  | Уд. | Не уд. | Отл             | Хор | Уд. | Не уд. |
| 1 нед.      | 100                            | -   | -   | -      | 100             | -   | -   | -      | 96                            | -    | 4   | -      | 92              | 8   | -   | -      |
| 1 мес.      | 100                            | -   | -   | -      | 100             | -   | -   | -      | 90                            | -    | -   | -      | 85              | -   | -   | -      |
| 6 мес.      | 91                             | 4,5 | 4,5 | -      | 91              | -   | 9,0 | -      | 81                            | 9    | 5   | 5      | 73              | 9   | 9   | 9      |
| 12 мес      | 89,5                           | 3,5 | 3,5 | 3,5    | 82              | -   | 9,0 | 9,0    | 76                            | 9,5  | 5   | 9,5    | 64              | 9   | 9   | 18     |
| 24 мес      | 86                             | 5   | 4   | 5      | 79              | -   | 11  | 10     | 70                            | 11,5 | 7   | 11,5   | 60              | 11  | 10  | 19     |

$p \leq 0,05$

Анализируя данные клинической оценки пломб, выявлено, что наилучшие результаты получены через неделю и через месяц после пломбирования - 100% сохранность пломб во всех исследуемых группах.

Через полгода наблюдения отмечено уменьшение количества отличных

пломб, появление хороших, удовлетворительных и неудовлетворительных, нуждающихся в коррекции.

При среднем уровне резистентности к кариесу наибольшее количество неудовлетворительных результатов (до 16%) наблюдалось в группе, где пломбировали Ketac N 100. Аналогичная тенденция наблюдалась на протяжении 2 лет наблюдения. Неудовлетворительное качество пломб было связано не только с изменением цвета, но и с изменением анатомической формы, нарушением краевого прилегания, выпадением. Наилучшие результаты сохранности пломб в течение 2 лет показал нанокомпозит Filtek Ultimate (91%).

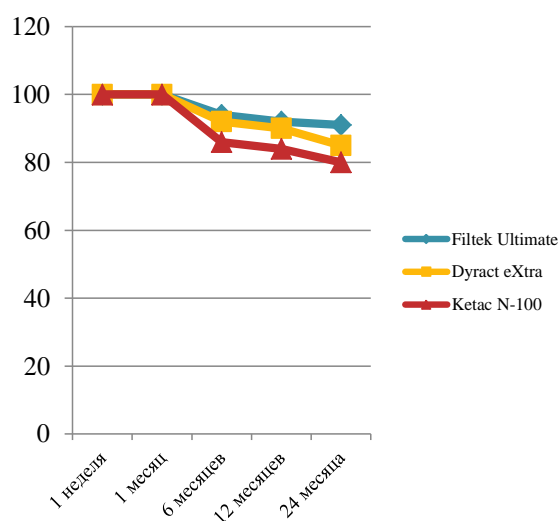


Рис. 4.11. Результаты клинической оценки качества реставраций у пациентов со средним уровнем резистентности к кариесу

При низком уровне резистентности к кариесу уже через полгода отмечено снижение качества пломб из нанокомпозита Filtek Ultimate и СИЦ Ketac N 100. Наилучшие результаты пломбирования достигнуты при выборе компомера Dyract Extra - 88% сохранности пломб за 2 года наблюдения. Худшие результаты отмечены у СИЦ Ketac N 100 – 74% качественных реставраций (рис.4.12).

Из осложнений у больных с низкой резистентностью в ближайшие сроки

чаще отмечалась гиперэстезия после пломбирования (нанокомпозит), в отдаленные сроки – вторичный кариес, выпадение пломб (Ketac N 100).

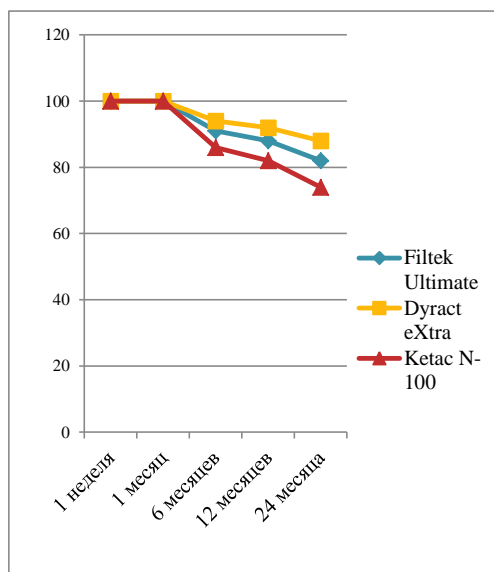


Рис. 4.12. Результаты клинической оценки качества реставраций у пациентов с низким уровнем резистентности к кариесу

Оценку качества маргинальной адаптации пломб проводили электрометрическим исследованием краевой проницаемости на границе зуб-пломба непосредственно после реставрации, спустя 1, 6, 12, 24 месяца.

Установлено, что численные значения электропроводности по границе пломба-зуб сразу после реставрации достоверно отличаются практически в 2 раза в группе, где в качестве пломбировочного материала использовался Filtek Ultimate. По всей видимости, данный эффект обусловлен проведением этапа протравливания при использовании адгезивной системы.

В более отдаленные сроки исследования показатели электропроводности в исследуемых группах сравнивались. Однако во все сроки наблюдения выявлено повышение электропроводности у пациентов с низким уровнем резистентности к кариесу.

#### 4.4 Результаты социологической оценки качества и удовлетворенности проведенной реставрации в зависимости от используемого материала.

На основании анализа данных опросника самооценки качества и удовлетворенности проведенной реставрации мы получили следующие результаты.

Первый вопрос позволил оценить отношение пациента к качеству проведенной реставрации (Таблица 4.16).

Оценка качества реставрации

Таблица 4.16

| оценка   | <b>Filtek<br/>Ultimate</b> | <b>Dyract<br/>eXtra</b> | <b>Ketac N<br/>100</b> |
|----------|----------------------------|-------------------------|------------------------|
|          | %                          | %                       | %                      |
| 5 баллов | <b>97</b>                  | <b>83</b>               | <b>74</b>              |
| 4 балла  | 3                          | 10                      | 15                     |
| 3 балла  | 0                          | 7                       | 7                      |
| 2 балла  | 0                          | 0                       | 4                      |
| 1 балл   | 0                          | 0                       | 0                      |

Второй вопрос позволил определить оценку соответствия проведенной реставрации естественным зубам пациентом (Таблица 4.17).

Оценка соответствия реставрации

Таблица 4.17

| оценка   | <b>Filtek<br/>Ultimate</b> | <b>Dyract<br/>eXtra</b> | <b>Ketac N<br/>100</b> |
|----------|----------------------------|-------------------------|------------------------|
|          | %                          | %                       | %                      |
| 5 баллов | <b>96</b>                  | <b>90</b>               | <b>80</b>              |
| 4 балла  | 4                          | 8                       | 10                     |
| 3 балла  | 0                          | 2                       | 6                      |
| 2 балла  | 0                          | 0                       | 4                      |
| 1 балл   | 0                          | 0                       | 0                      |

Вопрос 3 позволил определить, как пациент оценивает отличимость проведенной реставрации от собственно тканей зуба в разных условиях



освещенности (Таблица 4.18).

Оценка реставрации в разных условиях освещённости

Таблица 4.18

| оценка   | <b>Filtek<br/>Ultimate</b> | <b>Dyract<br/>eXtra</b> | <b>Ketac N<br/>100</b> |
|----------|----------------------------|-------------------------|------------------------|
|          | %                          | %                       | %                      |
| 5 баллов | <b>98</b>                  | <b>84</b>               | <b>72</b>              |
| 4 балла  | 2                          | 10                      | 9                      |
| 3 балла  | 0                          | 4                       | 6                      |
| 2 балла  | 0                          | 2                       | 4                      |
| 1 балл   | 0                          | 0                       | 0                      |

Анализируя результаты самооценки качества и удовлетворённости проведённой реставрации, мы получили следующее. Очень довольными качеством реставрации оказались пациенты, где в качестве пломбировочного материала использовался Filtek Ultimate

Полным соответствием проведённой реставрации естественным зубам пациенты также оценили Filtek Ultimate, но и использованным в других группах материалам дали высокую оценку.

Большинство пациентов отметили отличие проведённой реставрации от собственно тканей зуба в разных условиях освещенности как совсем неотличимая в группах использования Filtek Ultimate и Dyract eXtra. Тогда как большинство пациентов группы пломбирования Ketac N 100 отметили незначительное отличие реставрации в разных условиях освещённости от тканей зуба. В 4% случаев использования Ketac N 100 и 2% Dyract eXtra отметили значительное отличие реставрации от ткани зуба при изменении света.

#### **4.5 Состояние полости рта у пациентов после лечения**

После проведенного обследования и лечения пациентов выявлено улучшение показателей состояния полости рта. В группе пациентов со средним

уровнем резистентности зубов к кариесу значение индекса гигиены составило  $0,38 \pm 0,04$ , что соответствует хорошему уровню гигиены, у пациентов с низкой резистентностью также произошло уменьшение показателей гигиены –  $1,46 \pm 0,06$ , уровень гигиены полости рта оценивался как удовлетворительный.

Состояние пародонта пациентов обеих групп улучшилось сразу после проведения профессиональной гигиены полости рта и лечения. В результате комплексного лечения, обучения навыкам гигиены полости рта уменьшилось количество мягких и твердых зубных отложений, кровоточивость десен (табл.4.19).

Индексная оценка состояния полости рта

Таблица.4.19

|       | Средний уровень резистентности |                   | Низкий уровень резистентности |                   |
|-------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|
|       | До лечения                     | После лечения     | До лечения                    | После лечения     |
| КПУ   | $7,2 \pm 0,5$                  | $7,2 \pm 0,5$     | $12,4 \pm 1,2$                | $12,4 \pm 1,2$    |
| ОHI-S | $0,75 \pm 0,05$                | $0,38 \pm 0,04^*$ | $1,84 \pm 0,18$               | $0,96 \pm 0,06^*$ |
| КПИ   | $1,52 \pm 0,23$                | $1,2 \pm 0,05^*$  | $2,4 \pm 0,18$                | $2,0 \pm 0,08^*$  |
|       |                                | $*p \leq 0,05$    |                               | $*p \leq 0,05$    |

В исследуемых группах пациентов при предъявлении жалоб на гиперэстезию проводилась ее коррекция с использованием современных методик.

Многочисленные клинические наблюдения позволяют утверждать, что эффективным методом профилактики кариеса и деминерализации эмали кислотами является глубокое фторирование. Для его осуществления используется Эмаль-герметизирующий ликвид (тифенфлюорид). Это комплект, состоящий из двух жидкостей. Жидкость №1 - фтористый силикат магния с ионами меди и кальция. Жидкость №2 - суспензия высокодисперсной Гидроокиси кальция. По данным проф. А.Кнаппвост главным механизмом, лежащим в основе лечебного эффекта Тифенфлюорида при гиперчувствительности зубов, является обеспечение реминерализации эмали. Это приводит к восполнению пространств между кератиновыми волокнами, образовавшихся под действием кислот, сначала гелем кремниевой кислоты, а

затем гидроксиапатитом. Проводимость этих минеральных субстанций значительно меньше, чем проводимость жидкости, заполняющей поры разрыхленной деминерализованной эмали. В результате происходит быстрое и выраженное купирование явлений гиперчувствительности, наиболее выраженных в цервикальной области вследствие особенностей строения эмали. При нанесении Эмаль-герметизирующего ликвида (как и Дентин-герметизирующего ликвида) на участки с открытыми дентинными канальцами в результате взаимодействия жидкостей №1 и №2 внутри дентинных канальцев образуется минеральная "пробка". Толщина ее относительно невелика, однако вполне достаточна для надежного и герметичного запечатывания входа в канальцы.

Помимо этого существует мнения об эффективном использовании высокоинтенсивного диодного лазера (Sirolaser//Sirona) на чувствительные зоны зубов.

Согласно экспериментальным данным исследования воздействия диодного лазера (Мандра Ю.В., Димитрова Ю.В) нами была использована следующая методика работы: Sirolaser был установлен на непрерывный режим, мощность 1,5 Вт, длина волны 970 нм, световод 320 мкм. Процедура воздействия на чувствительные зоны проводилась бесконтактно на расстоянии 1-1,5 мм скользящими движениями в течение 15-20 секунд на каждый зуб.

## Резюме

Анализ результатов лечения кариеса зубов пришеечной локализации, согласно предложенному нами многофакторному дизайну исследования, позволил предложить дифференцированный подход к проблеме комплексного лечения данного заболевания. Дифференцированный подход дает возможность достичь максимального лечебного результата, обеспечивая профилактику рецидива и прогрессирования заболевания.

### Клинический случай

1. Пациент К., 35 лет, обратился с жалобами на потемнение пломбы в зубе 4.4. Анамнез: зуб 4.4 лечен около 2-х лет назад по поду неосложненного кариеса. Объективно: Низкий уровень резистентности к кариесу. В пришеечной области зуба 4.4 пломба в неудовлетворительном состоянии: нарушено краевое прилегание, изменена в цвете, рецидивный кариес. После препарирования – кариозная полость в пределах плащевого дентина, зондирование слабо болезненно в области эмалево-дентинного соединения, перкуссия отрицательна. Диагноз: 4.4 – кариес дентина

#### Лечение:

- Очищение зуба 4.4 циркулярной щеткой и пастой Detartrine
- Инфильтрационная анестезия (Ultracain 1:100000-1ml)
- Удаление старой пломбы, препарирование кариозной полости
- Ретракций десны
- Озонирование кариозной полости (аппарат Prozone в шестисекундном режиме)
- Нанесение самопротравливающейся адгезивной системы Adper Easy One
- Пломбирование кариозной полости материалом Filtek Ultimate (оттенок А3В, А3Е)
- Микроконтурирование поверхности, полирование.
- Покрытие зуба 4.4 фторсодержащим препаратом Fluocal



2. Пациент Н., 42 лет, обратился с жалобами на потемнение зуба 3.3, 3.4

Анамнез: потемнение зубов 3.3, 3.4 отметил около 6 месяцев назад.

Объективно: Средний уровень резистентности к кариесу.

В пришеечной области зуба 3.3, 3.4 кариозные полости в пределах плащевого дентина, зондирование слабо болезненно в области эмалево-дентинного соединения, перкуссия отрицательна.

Диагноз: 3.3 - кариес дентина

3.4 – кариес дентина

Лечение:

- Очищение зубов 3.3, 3.4 циркулярной щеткой и пастой Detartrine
- Инфильтрационная анестезия (Ultracain 1:100000)
- Препарирование кариозных полостей
- Ретракций десны
- Протравливание поверхности дентина 33% ортофосфорой кислотой
- Озонирование кариозных полостей (аппарат Prozone в шестисекундном режиме)
- Нанесение адгезивной системы Adper Single Bond2
- Пломбирование кариозных полостей материалом Filtek Ultimate (оттенок А3В, А3Е)
- Микроконтурирование поверхности, полирование.
- Покрытие зубов фторсодержащим препаратом Fluocal



До лечения

После лечения

## Обсуждение полученных результатов

Эпидемиологическое обследование населения показывает увеличение показателей распространенности, интенсивности кариозного процесса в России.

Одной из наиболее часто встречаемых локализаций является пришеечная форма кариеса, развитию которой способствуют следующие факторы:

- труднодоступность участка для проведения гигиенических процедур и, как следствие, наличие налета в данной области,
- тонкий слой эмали в месте перехода в корневой цемент,
- персистирующая инвазия микроорганизмов десневой борозды и др.

Немаловажную роль в течении пришеечного кариеса играют изменения общего состояния организма: В данном случае наблюдается быстротекущий, прогрессирующий кариозный процесс, снижение резистентности эмали

Из особенностей клинического течения следует отметить высокую вероятность рецидива кариеса на данном участке, низкую ретенцию пломб, частую гиперэстезию, абразивный износ.

В литературе указывается ряд причин функциональной неполноценности пломб пришеечной локализации. Особую роль играют механические факторы: снижение эластичности и концентрация напряжений при жевательной нагрузке в области шейки зуба.

Исследования последних лет показывают, что в формировании качественного соединения между пломбой и зубом большие перспективы открываются с применением инновационных технологий: фотодинамической активации, лазерного припарирования, озонирования и др.

Таким образом, оптимизация лечения кариеса зубов пришеечной локализации остается важной и актуальной проблемой современной стоматологии.

Предметом изучения послужил экспериментальный и клинический материал. Собственное экспериментальное исследование проходило в три

этапа. На первом этапе проводилась оценка морфоструктурных особенностей дентина кариозных полостей пришеечной локализации до и после озонотерапии. результаты исследования свидетельствуют, что применение озонотерапии способствует раскрытию дентинных канальцев, частичному удалению смазанного слоя, связанное возможно с нарушением целостности оболочек бактериальных клеток под действием озона. Происходит стимулирование лечебного действия озонотерапии за счет регуляции процессов перекисного окисления липидов (ПОЛ) и антиоксидантной активности (АОА). Образующиеся в результате реакции озона пероксиды и озониды беспрепятственно проходят через мембрану клетки, накапливаются и стимулируют кислородзависимые реакции, проявляющиеся в усилении процессов обмена, окисления и активации пентозо-фосфатного цикла. В связи с этим происходит накопление макроэргических соединений (АТФ) и восстановление естественных окисленных антиоксидантов. В результате оптимизируется работа митохондриальной дыхательной сети, ускоряется образование макроэргических соединений, тем самым усиливая антиоксидантные системы защиты. *На практике это означает улучшение качества и глубины очищения поверхности кариозной полости.*

Это может способствовать увеличению адгезии пломбировочного материала к зубу. Данный фактор важен при лечении кариеса пришеечной локализации, так как в данной области понижена ретенции пломб.

На втором этапе с применением электронного микрозондирования изучены в эксперименте морфоструктурные особенности формирования гибридной зоны, изменения микроэлементного состава при пломбировании кариозных полостей пришеечной локализации различными материалами. Результаты собственных исследований микроструктуры, топологии пломбировочных материалов, твердых тканей зуба по **данным электронной микроскопии** показывают, что пломбировочные материалы с нанонаполнителем (Filtek Supreme XT и Ketac N 100) характеризуются более

однородной и мелкозернистой структурой и толщиной адгезивного соединения 50-80 мкм. В наноуполненном СИЦ Ketac N 100 отмечаются отдельные включения сферической формы размером до 30 мкм. Структура гибридного СИЦ Vitremer крайне неоднородна. На поверхности видны отдельные «осколочные» фрагменты, включения большого размера (до 70 мкм), от которых расходятся трещины вглубь материала. Толщина гибридной зоны между пломбой и тканями зуба составляет до 150 мкм и также характеризуется неоднородностью структуры. Компомер Dyract eXtra по структуре ближе композиту, но гибридная зона менее однородна.

*Данные электронно-зондового микроанализа особенностей элементного состава выявили* закономерности по вариациям содержания основных элементов в пломбировочных материалах.

По содержанию фтора лидируют СИЦ Vitremer и компомер Dyract eXtra, по кремнию - СИЦ Ketac 100 и нанокомпозит Filtek Supreme XT.

Во всех пробах эмали и дентина понижено Ca/P отношение, что свидетельствует о дефиците кальция в окружающих тканях зуба, связанное с кариозным процессом.

Внешние слои эмали и дентина в образцах, запломбированных СИЦ Ketac N 100, Vitremer и компомером Dyract eXtra заметно обогащены фтором, что подтверждает их реминерализующий эффект.

Таким образом, состав прилежащих твердых тканей зубов, качество и структура гибридной зоны существенно отличается в зависимости от пломбировочного материала.

Третьим направлением исследования стала оценка деформационного поведения зуба при одноосном сжатии после озонирования при применении как самопротравливающих адгезивных систем, так и систем тотального протравливания.

Изучение деформационного поведения зуба при одноосном сжатии показало, что наилучшие показатели прочности адгезивного соединения



получены в группе №3 – Озонирование + система тотального протравливания (Adper Single Bond 2). Сила адгезии достоверно отличается от группы с традиционной медикаментозной обработкой и групп с самопротравливающейся адгезивной системой.

Однако прочность адгезивного соединения при применении самопротравливающейся системы (Adper Easy One) после озонирования также достоверно увеличивалась (в 1,09 раза).

Полученные результаты позволяют говорить о лучшей адгезии бондинговых систем после озонирования. Косвенно это может свидетельствовать о высоком качестве и об однородности структуры гибридной зоны.

Таким образом, для экспериментального исследования твердых тканей зубов реализован комплексный материаловедческий подход, основанный на использовании качественных и количественных физико-химических методов анализа структуры и топологии поверхности, оценки деформационного поведения зуба.

На клиническом этапе проводилось обследование и лечение 135 соматически сохранных больных в возрасте от 18 до 45 лет с пришеечной локализацией кариозных полостей (V класс по Блеку). Пациенты были разделены в зависимости от резистентности зубов к кариесу.

При оценке состояния полости рта у пациентов со *средним уровнем резистентности зубов* к кариесу в 29% случаев диагностирован глубокий кариес, в 71% - средний. Оценка гигиенического состояния полости рта показала низкие значения индекса гигиены  $0,45 \pm 0,05$  (хороший уровень гигиены полости рта). Периодонтальный индекс =  $1,52 \pm 0,23$ , что соответствует легкой степени поражения пародонта. Оценка же состояния полости рта пациентов с *низким уровнем гигиены* достоверно отличалась. В 58,5 % случаев диагностирован средний кариес, в 41,5 % - глубокий кариес. Индекс гигиены был равен  $1,84 \pm 0,18$  и соответствовал неудовлетворительной оценке гигиены

полости рта. Пародонтальный индекс =  $2,3 \pm 0,18$ , что означало средний уровень поражения тканей пародонта.

После проведенного обследования и лечения пациентов выявлено улучшение показателей состояния полости рта. В группе пациентов со средним уровнем резистентности зубов к кариесу значение индекса гигиены составило  $0,38 \pm 0,04$ , что соответствует хорошему уровню гигиены, у пациентов с низкой резистентностью также произошло уменьшение показателей гигиены –  $1,46 \pm 0,06$ , уровень гигиены полости рта оценивался как удовлетворительный.

Состояние пародонта пациентов обеих групп улучшилось сразу после проведения профессиональной гигиены полости рта и лечения. В результате комплексного лечения, обучения навыкам гигиены полости рта уменьшилось количество мягких и твердых зубных отложений, кровоточивость десен.

На клиническом приеме проводилось сравнение эффективности пломбирования кариозных полостей пришеечной локализации различными материалами: нанокомпозит Filtek Ultimate, наногибридный СИЦ Ketac N 100 и упроченный компомер Dyract eXtra.

Анализируя данные клинической оценки пломб, выявлено, что наилучшие результаты получены через неделю и через месяц после пломбирования - 100% сохранность пломб во всех исследуемых группах.

Через полгода наблюдения отмечено уменьшение количества отличных пломб, появление хороших, удовлетворительных и неудовлетворительных, нуждающихся в коррекции.

При среднем уровне резистентности к кариесу наибольшее количество неудовлетворительных результатов (до 16%) наблюдалось в группе, где пломбировали Ketac N 100. Аналогичная тенденция наблюдалась на протяжении 2 лет наблюдения. Неудовлетворительное качество пломб было связано не только с изменением цвета, но и с изменением анатомической формы, нарушением краевого прилегания, выпадением. Наилучшие результаты сохранности пломб в течение 2 лет показал нанокомпозит Filtek Ultimate (91%).

При низком уровне резистентности к кариесу уже через полгода отмечено снижение качества пломб из нанокомпозита Filtek Ultimate и СИЦ Ketac N 100. Наилучшие результаты пломбирования достигнуты при выборе компомера Dyract Extra - 88% сохранности пломб за 2 года наблюдения. Худшие результаты отмечены у СИЦ Ketac N 100 – 74% качественных реставраций.

Из осложнений у больных с низкой резистентностью в ближайшие сроки чаще отмечалась гиперэстезия после пломбирования (нанокомпозит), в отдаленные сроки – вторичный кариес, выпадение пломб (Ketac N 100).

На втором этапе клинического исследования проводилась оценка эффективности использования озонотерапии в зависимости от используемой бондинговой системы и уровня резистентности зубов к кариесу.

Оценку пломб проводили с учетом применяемой при пломбировании адгезивной системы и видом антисептической обработки кариозных полостей в сроки 1,6, 12 и 24 месяца после реставрации

На втором этапе исследовали влияние выбора адгезивных систем и озонирования перед пломбированием на качество реставраций полостей пришеечной локализации с учетом резистентности зубов к кариесу.

Пациенты были разделены на 4 группы в зависимости от применяемой антисептической обработки и адгезивной системы.

Реставрационный материал во всех группах был нанокомпозит Filtek Ultimate.

Через неделю и через месяц после пломбирования - 100% сохранность пломб во всех исследуемых группах, однако были отмечены случаи гиперэстезии у больных с низкой резистентностью к кариесу при использовании системы тотального протравливания Single bond.

При среднем уровне резистентности к кариесу хорошее качество реставраций и минимальная краевая проницаемость получены при использовании адгезивной системы тотального протравливания, при этом

предварительное озонирование полости способствовало повышению сохранности пломб (в среднем, 92% за 2 года наблюдения).

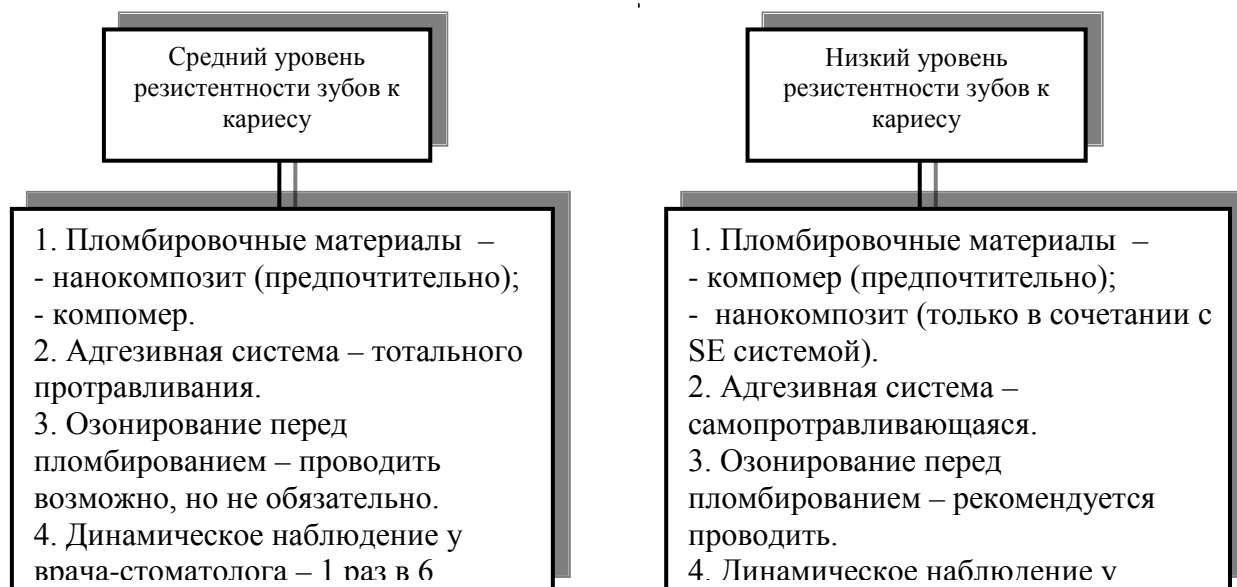
Наибольшее количество неудовлетворительных результатов в данной группе наблюдалось при выборе самопротравливающей адгезивной системы (разгерметизация по краю пломбы).

При низком уровне наоборот - краевое прилегание и сохранность пломб была выше при выборе самопротравливающей системы Adper Easy One.

Таким образом, данные клинического исследования коррелируют с проведенными экспериментальными исследованиями.

Полученное после озонирования высокое качество и прочность адгезивного соединения создает возможности для повышения эффективности пломбирования в клинике, что особенно актуально при лечении кариеса проблемных зон – таких как пришеечные области.

### **Алгоритм выбора пломбировочных материалов и адгезивных систем у больных пришеечным кариесом**



Проведенное нами клинико-экспериментальное исследование позволило сделать следующие **ВЫВОДЫ**:

1. Полученные данные электронно-зондового микроанализа свидетельствуют о высоком качестве гибридизации, однородности структуры материалов Filtek Supreme XT и Dyract eXtra.
2. Выявлено достоверное повышение прочности адгезивного соединения после озонирования при применении самопротравливающих адгезивных систем.
3. По данным сканирующей электронной микроскопии применение озонотерапии способствует раскрытию дентинных канальцев, удалению смазанного слоя.
4. Обоснованный выбор пломбировочного материала способствует улучшению качества реставрации при пломбировании дефектов пришеечной локализации. Сохранность пломб из нанонаполненных пломбировочных материалов увеличивается (на 16 %) в случае использования озонирования кариозных полостей и нанесение адгезивных систем как тотального протравливания так и самопротравливающих у пациентов со средней резистентностью зубов к кариесу.

У пациентов с низкой резистентностью зубов к кариесу в случаях пломбирования кариозных полостей пришеечной локализации композиционными пломбировочными материалами целесообразно использование озонотерапии и самопротравливающейся адгезивной системы, в среднем в 1,2 раза выше по сравнению с использованием техники тотального протравливания.

5. Разработанные практические рекомендации, основанные на дифференцированном подходе, помогут улучшить качество пломбирования кариозных полостей пришеечной локализации, снизить частоту рецидивов и выпадения пломб в данной области.

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ -**

1. Для повышения эффективности лечения кариеса пришеечной локализации следует учитывать резистентность зубов к кариесу.
2. При среднем уровне резистентности целесообразен выбор адгезивных систем тотального протравливания (Adper Single bond 2) и наноуполненных композиционных материалов (Filtek Ultimate).
3. При низкой резистентности к кариесу для профилактики осложнений и повышения сохранности пломб необходимо применять самопротравливающие адгезивные системы (Adper Easy One) в сочетании с композитами или компомеры (Dyract eXtra).
4. Озонирование кариозных полостей перед пломбированием способствует повышению адгезии пломб при лечении кариеса зубов пришеечной локализации. Озонирование проводят в течение 6 секунд специальной насадкой.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Азбука пломбировочных материалов / под ред. проф. Л. А. Дмитриевой. – М.: МЕД пресс-информ, 2006. – 272 с.
2. Акмалова Г. М. Экспериментально-клиническое обоснование выбора пломбировочных материалов при лечении неосложненного и осложненного кариеса : автореферат дис. ... канд. мед. наук / Акмалова Г. М. – Екатеринбург, 2006. – 22 с.
3. Александров О. В. Озонотерапия в клинике внутренних болезней / О.В. Александров [и др.] // Российский медицинский журнал. 2002. - № 3. - С. 47.
4. Алёхина С. П. Озонотерапия: клинические и экспериментальные аспекты / С.П. Алёхина, Т.Г. Щербатюк. - Н.Новгород : Литера, 2003. - 220 с.
5. Барер, Г. М. Особенности состава микрофлоры кариозной зоны у пациентов с кариесом корня зуба / Г.М. Барер, В.Н. Царев, К.В. Чункин // Российский научный форум с международным участием «Стоматология нового тысячелетия». 2002. - С. 1 - 6.
6. Барер, Г. М. Изменение цвета реставраций из композитных пломбировочных материалов с течением времени в зависимости от используемых прокладок/ Г.М. Барер, Т.В. Гринева, Н. Тимачева // Стоматологический вестник. 2005. - № 5. - С. 50 - 54.
7. Барер, Г. М. Изменение цвета реставраций из композитных пломбировочных материалов с течением времени в зависимости от использованных прокладок / Г.М. Барер, Т.В. Гринева, Н. Тимачева // Стоматологический вестник. - 2006. - № 4. - С. 22-23.
8. Барер, Г. М. Реакция тканей пародонта на пломбирование в эксперименте дефекта корня зуба различными пломбировочными материалами / Г.М.

- Барер, А.И. Воложин, М.И. Бойков // Стоматология. 2007. -Том 86, № 1.- С. 14-17.
9. Безмен С.А. Сравнительное экспериментальное изучение качества сцепления пломбировочных материалов с подлежащим дентином при кариесе корня / С.А. Безмен, Н.В. Курякина // Институт стоматологии. – 2005. - № 2. – С. 86-87.
10. Безрукова И. В. Озонотерапия в пародонтологической практике / И. В. Безрукова, Н. Б. Петрухина. - М.:ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. — 88 с.
11. Безрукова И. В. Применение медицинского озона в эндодонтической практике (предварительные результаты микробиологического исследования) / И. В. Безрукова, Н. Б. Петрухина, Н. А. Дмитриева// Стоматология. - 2008; № 6.- С. 24–26.
12. Блунк У. Адгезивные системы: обзор и сравнение / У. Блунк // ДентАрт. – 2003. -№ 3. - С.25-30.
13. Блунк У. Лечение чувствительных шеек зубов с помощью адгезивных систем / У. Блунк // Клиническая стоматология. - 2000 - Прил.: Настольная книга стоматолога, работающего материалами фирмы Heraeus Kulzer. - С. 28-29.
14. Бойков М.И. Особенности краевой проницаемости при пломбировании зубов разными материалами в эксперименте / М.И. Бойков, С.В. Крамар // Биомедицинские технологии. – М., 2003. – Вып. 21. – С. 51-57.
15. Бойков, М. И. Реакция пульпы на пломбирование дефекта корня зуба различными материалами в эксперименте / М. И. Бойков // Кафедра. - 2005. - № 4 (16). - С. 48- 50.



- 16.Бойков М. И. Исследование влияния различных пломбировочных материалов на пародонт при пломбировании дефекта корня зуба / М. И. Бойков // Сборник трудов XXVIII Итоговой конференции ОМУ МГМСУ. 2006. - С. 41.
- 17.Болдырев Ю. А. Возрастные особенности эстетической реставрации зубов : автореферат дис. ... канд. мед. наук / Болдырев Ю.А. – Екатеринбург, 2002. – 22 с.
- 18.Бонсор С.Дж., Ничол Р., Райд Т.М., Пирсон Г.Дж. Микробиологическая оценка фотоактивируемой дезинфекции в эндодонтии. // Клинич. стоматология. 2006. - №3. - С.8-13.
- 19.Борисенко А. В. Кариес зубов / А.В. Борисенко. - К.: Книга плюс, 2005. - 343с.
- 20.Боровский Е. В. Кариесрезистентность / Е. В. Боровский, В. К. Леонтьев // Стоматология. - 2002. - №5. – С. 26 - 28.
- 21.Боровский Е. В. Терапевтическая стоматология. Избранные разделы / под. ред. Е. В. Боровского. - М.: АО «Стоматология», 2005. – С. 59 - 85.
- 22.Брагин А. В. Клинико-физиологический статус лиц с различной устойчивостью к кариесу зубов и заболеваниям : автореферат дис. ... док. мед. наук / Брагин А. В. - Омск, 2008. - 37 с.
- 23.Ванини Л. Реставрация передних зубов по технике доктора Лоренцо Ванини / Л. Ванини // Клиническая стоматология. – 2005. - № 1. – С. 8 - 12.
- 24.Вайнер В. И. Лазеротерапия при лечении глубокого кариеса и профилактике его осложнений: автореферат дис. канд. мед. наук / Вайнер В.И. - М., 2001. - 19 с.

- 25.Говард Тлейзер. XXI век известил приход седьмого поколения адгезивных систем / Говард Глейзер // Клиническая стоматология. - 2003. - №2. - 4-6.
- 26.Горацци Г. Прямые реставрации жевательных зубов – методики эффективной фиксации / Г. Горацци // DentalIQ. – 2005. - № 5. – С.58-66.
- 27.Горбунова И. Л. Морфологическое обследование уровней резистентности зубов к кариесу/ И. Л. Горбунова, В. А. Дроздов, В. Б. Недосеко // Институт стоматологии . – 2004. - № 3. – С.64-67.
- 28.Горбунова И. Л. Исследования термоустойчивости интактной зубной эмали у лиц с различным уровнем резистентности к кариесу / И. Л. Горбунова, В. Б. Недосеко, В. А. Дроздов, Н. // Стоматология. – 2003. - №3. - С. 4-8.
- 29.Горюнова М. В. Клинико-лабораторное обоснование использования малоинвазивных технологий в коррекции стойких дисколоритов зубов : автореферат дис. ... канд. мед. наук / Горюнова М.В. – Екатеринбург, 2007. – 22 с.
- 30.Григорьев А. А. Избранные вопросы адгезивной стоматологии.  
Стратегия успешного лечения. 2003. – С. 60.
- 31.Гринева Т. В. Способность постоянных пломбировочных материалов выделять фториды в дентин / Т. В. Гринева, З.И. Хадзиева // Проблемы стоматологии. – 2005. - №4. – С. 58-59.
- 32.Грудянов А. И. Кариес корня (обзор литературы) / А.И. Грудянов, О.А. Чепуркова. // Пародонтология . - 2001. - № 3(21). - С.3-12.

33. Гутьяр С. Практическое применение самокондиционируемого адгезива / С. Гутьяр, Б. Родах, М. Хольцмайер // Клиническая стоматология. - 2004. - №1. – С. 36-38.
34. Даулбаева А. А. Влияние озона на чувствительность микроорганизмов к антибиотикам / А. А. Даулбаева, Г. Т. Байзакова // Стоматология. – 2003. - №2. - С. 36-38.
35. Джон Х. Бейли Обеспечение гемостаза, и контроля за десневой жидкостью: обязательное требование в современной стоматологии / Джон Х. Бейли, Ден Е. Фишер. - Клиническая стоматология.- №2 — 2004. С.34-35.
36. Дзюба О. Н. Клинико-экспериментальное обоснование причин развития и профилактики постоперационной гиперэстезии : автореферат дис. ... канд. мед. наук / О.Н. Дзюба. – Екатеринбург, 2003. - 24 с.
37. Дмитриенко С. В. Анатомия зубов человека / С.В. Дмитриенко, А.И. Краюшкин, М.Р. Сапин. - М.: Медицинская книга; Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2003. - 196 с.
38. Дубова М. А. Опыт клинического применения новой наноуполненной адгезивной системы Adper Single Bond 2 / М.А. Дубова, Ж.П. Хиора // DentalMarket. – 2006. - № 1. - С. 28-32.
39. Дубова М. А. Расширение возможностей эстетической реставрации зубов. Нанокompозиты. Учебное пособие / М.А.Дубова, А.В.Салова, Ж.П. Хиора.- СПб., 2005. - 144с.
40. Елин В. А. Оптимизация технологической подготовки твердых тканей зуба к реставрации : автореферат дис. . канд. мед. наук / Елин В. А. - . Самара, 2004. - 24 с.

41. Елистратова М. И. Краевая проницаемость и устойчивость пломб из композитных материалов : автореферат дис. канд. мед. наук / Елистратова М.И. - Омск, 2002. - 25 с.
42. Иванова Г. Г. Проблема краевого прилегания пломб и возможности ее решения в стоматологической клинике / Г. Г. Иванова, В. К. Леонтьев, В. В. Педдер // Институт стоматологии. – 2003. – № 1. – С.63-64 .
43. Изучение степени сохранности пломб / О.Е. Афонина, Е.А. Бутарович, В.Л. Козьмин // Модернизация здравоохранения и совершенствование охраны здоровья населения : материалы 41-й науч.-практ. межрегион. конф. врачей. – Ульяновск, 2006. – С. 371-372.
44. Иоффе Е. Здоровый дентин и бондинг. новый подход к старым привычкам / Е. Иоффе // Новое в стоматологии. - 1997. - № 5. - С. 15-18.
45. Иоффе Е. Кариозное поражение дентина и бондинг /Е. Иоффе //Новое в стоматологии. - 2001. - Вып. 97, № 7. - С. 19-20.
46. Иоффе Е. Эффект полимеризационной усадки композитных материалов /Е. Иоффе //Новое в стоматологии. - 2002. - Вып. 105, № 5.-С. 25-26.
47. Иощенко Е. С. Стеклоиономерные цементы / Е.С. Иощенко, В.Ю. Гусев, О.Н. Глотова. - М.: Медицинская книга, Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2003. - 86 с.
48. Использование озона в стоматологии / V. Dvorak // Новое в стоматологии. 2005. - № 5. - С. 82-86
49. Клиническая и электрометрическая оценка герметичности вкладок и светокомпозитных пломб / Г.А. Павлова, Л.Е. Леонова, И.Ф. Валеев // Материалы научной сессии Пермской государственной медицинской академии. – Пермь, 2002. – С. 144-145.

50. Кнаппвост А. О роли системного и локального фторирования в профилактике кариеса. Метод глубокого фторирования / А. Кнаппвост // Новое в стоматологии. – 2004. - № 1. - С. 39-42.
51. Комбинированный способ оценки качества краевого прилегания пломб / Г.И. Салко, Л.И. Кухаренко, Т.П. Валуйских // Актуальные вопросы современной медицины : сб. материалов XV науч.-практ. конф. врачей, 26-27 апреля, 2005г.- Новосибирск, 2005.- С. 444-445.
52. Кошелева И. В. Озонотерапия в дерматологии и косметологии: достижения, проблемы и перспективы / И. В. Кошелева // Рос. журнал кожных и венерич. болезней. — 2004. — №1. — С. 28-33.
53. Кошелева И. В. Кислородно-озоновая терапия / И. В. Кошелева, П. Морозов, Л. Смирнов // Врач. — 2005. — №3. — С. 47.
54. Крег Р. Стоматологические материалы свойства и применение / Р. Крег, Дж. Пауерс, Дж. Ватага; пер. с англ. О. А. Шульги ; под ред. Г. Г. Ивановой, А. Л. Иванова. – СПб.: Меди, 2005. – 171с.
55. Кытикова О. Ю. Озон в комплексе лечения больных с острыми одонтогенными воспалительными процессами челюстно-лицевой области / О. Ю. Кытикова, А. Ф. Малышев // Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. — 2005. — №3. — С. 25-29.
56. Куликов А. Г. Озонотерапия — составная часть физиотерапии / А. Г. Куликов // Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. — 2005.4. — С. 3-7.
57. Курякина Н. В. Этиология, патогенез, клиника, диагностика и лечение пульпита / Н. В. Курякина. - ООО "МЕДИ издательство", 2005. - 92с.
58. Курякина Н. В. Стоматология профилактическая (руководство по первичной профилактике стоматологических заболеваний) / Н. В.

- Курякина, Н. А. Савельева. - М.: Медицинская книга, Н. Новгород: изд-во НГМА, 2003. - 288с.
59. Курякина Н. В. Терапевтическая стоматология детского возраста / Н. В. Курякина. - М.: Медицинская книга, Н. Новгород: изд-во НГМА, 2004. - 744с.
- 60.Лейци Элтон М: Непрямые эстетические композитные реставрации передних зубов в один, визит / Элтон М. Лейци // ДентАрт.-2003. - №2.- С.48-55:
- 61.Леонова Л.Е. Молодежная мода и эстетика улыбки / Л.Е. Леонова, М.В. Железницких, Л.Н. Максимовская // Клиническая стоматология. – 2002. - № 1. - С.8-11
- 62.Леонтьев В.К. Кариес зубов - сложные и нерешённые проблемы / В.К. Леонтьев // Новое в стоматологии. - 2003. - № 6. - С. 6-7.
- 63.Леонтьев В.К. Электрометрическая диагностика краевой проницаемости пломб и вторичного кариеса / В.К.Леонтьев, Б.А.Слимбаха // Стоматология. - 1981. - №5. - С. 23-26.
- 64.Ломиашвили Л. М. Художественное моделирование и реставрация зубов / Л.М. Ломиашвили, Л.Г. Аюпова.- М.: Медицинская книга, 2004. - 252с.
- 65.Ломиашвили Л. М. Эстетическое моделирование зубов (методология и технология) : автореферат дис. ... д-ра мед.наук / Ломиашвили Л.М. – Омск, 2006. - 34 с.
- 66.Лукиных Л. М. Кариес зубов / Л. М. Лукиных. - Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2004. – 188 с.
- 67.Луцкая И .К. Основы эстетической стоматологии / И.К. Луцкая. – Мн.: Современная школа, 2005. – 336 с.

68. Луцкая, И. К. Цветоведение в эстетической стоматологии / И.К. Луцкая. М., Медицинская книга. - 2006.- 116 с.
69. Макеева М. К. Применение озона в комплексном лечении стоматологических заболеваний / М.К.Макеева // Дентал Таймс. - С. 14-16.
- 70.Максимовская, Л. Н. Исследование прочности связи с дентином различных адгезивных систем / Л.Н. Максимовская // Стоматология. 2007. - Том 86, № 1. - С. 28 - 30.
- 71.Максимовский Ю. М. Терапевтическая стоматология. Учебник для студентов стоматологических факультетов медицинских вузов / Ю.М. Максимовский, Л.Н. Максимовская, Л.Ю. Орехова. – М.: Медицина, 2002. – 640с.
- 72.Мамедова Л. А. Внедрение новых инструментов и оборудования в стоматологии и этапы повышения эффективности лечения кариеса и осложнений / Л.А. Мамедова // Стоматология для всех. – 2002. - № 1. - С.20-22.
- 73.Мамедова Л. А. Кариес зубов и его осложнения (от древности до современности) / Л.А. Мамедова - М.: Медицинская книга, Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2002. - 192 с.
- 74.Мандра Ю.В. Повышенная стираемость зубов: ранние клинические проявления, морфоструктурные изменения, лечебно-профилактические методы коррекции : автореферат дис. ... д-ра мед.наук / Мандра Ю.В. – Екатеринбург, 2011. - 24 с.
- 75.Маунт Г. Дж. Стоматология минимального вмешательства: современная философия / Г. Дж. Маунт // ДентАрт . – 2005. - № 1. – С.55-60.

76. Мелехов С. В. Клинические аспекты применения современных адгезивных систем для эстетических реставраций / С.В. Мелехов, Н.А. Якуш, А.В. Ляшенко // Клиническая стоматология. - 2004. - № 4. - С. 14-17.
77. Мелконян К. Некоторые аспекты лечения «кариеса» корня зуба / К. Мелконян // Стоматология. 2004. - № 6. - С. 24 - 25.
78. Муллоджанов Г. Э Сравнительная оценка краевой проницаемости светоотверждаемых пломб у кариес подверженных лиц : автореферат дис. ... канд. мед.наук. / Муллоджанов Г.Э. – Душанбе, 2006. – 25с.
79. Николаев А. И. Практическая терапевтическая стоматология. Учебное пособие / А.И. Николаев, Л.М. Цепов. – М.: Медпрессинформ, 2007. – 928 с.
80. Николаев, А. И. Препарирование кариозных полостей: современные инструменты, методики, критерии качества / А.И. Николаев. М.: Медпресс - информ, 2006. - 208 с.
81. Николаенко С. А. Адгезивная терапия дефектов твердых тканей зуба : автореферат. дис. ... д-ра мед.наук / Николаенко С.А. – Омск, 2004. - 42 с.
82. Николаенко С. А. Исследование влияния воздушно-абразивной обработки на адгезию к дентину / С.А. Николаенко // Клиническая стоматология. - 2005. - № 4 . - С. 6-9.
83. Николаенко С. А. Оценка полимеризационного стресса, возникающего при усадке композиционных пломбировочных материалов / С. А. Николаенко // Институт стоматологии. – 2004. - № 2. – С. 66-68.



84. Николаенко С. А. Применение модифицированной техники аппликации для улучшения адгезии композитов к твёрдым тканям зуба / С.А. Николаенко // Клиническая стоматология . - 2003. - № 2 . - С. 24-26.
85. Николаенко С. А. Современные аспекты реставрации твёрдых тканей зубов / С.А. Николаенко. – СПб.: МЕДИ, 2007. – 64 с.
86. Николаенко С. А. Современный метод исследования адгезии пломбировочных материалов / С.А. Николаенко // Стоматология . - 2003. - № 5. - С. 8-11.
87. Новиков В. С. Лечение кариеса и некариозных поражений с применением самопротравливающих адгезивных систем : автореферат дис. ... канд. мед.наук / Новиков В.С. – М., 2006. – 19 с.
88. Новое слово в адгезивных технологиях. Эффективность G-Bond и наноинтерактивной зоны (NIZ) Текст./ К. Ogi, S. Uno, T. Inoue, M. Noda, M. Hashimoto/ пер. с англ. Проблемы стоматологии, 2006 N. 3. С.69-72.
89. Озонотерапия в клинической практике: учебно-методическое пособие / сост. С.Н. Стяжкина и др. — Ижевск, 2003. 39 с.
90. Оперативная техника в терапевтической стоматологии по Сюрдеванту / Т. М. Робертсон, Г.О. Хейман, Э.Д. Свифт / пер. с англ. под ред. Е В. Боровского. М.: МИА, 2006. - 504 с.
91. Орехова Л. Ю. Заболевания пародонта / Л.Ю. Орехова. - С.-Пб., Полимедиапресс, 2004. 432
92. Особенности препарирования и пломбирования пришеечных дефектов зубов / И.М. Макеева и др. // Стоматология для всех. 2002. - № 3. - С. 14-17.
93. Пахомов Г. Н. Аатравматичное восстановительное лечение кариеса зубов / Г. Н. Пахомов, В. К. Леонтьев. – М. - Женева, 2004. – 112с.

- 94.Петрикас, А. Ж. Современные принципы классификации и лечения кариеса зубов : учебно-методическое пособие / А.Ж. Петрикас, В.А. Румянцев. - ТГМА: Тверь, 2007. 47 с.
- 95.Петрикас, А. Ж. Практическая одонтология или Что надо знать стоматологу о строении и функции зубов: Учебник / А.Ж. Петрикас, В.А. Румянцев. - Гриф УМО. М.: МИА, 2009. - 108 с.
- 96.Пихур О.Л., Цимбалистов А.В., Садилов Р.А. Клиновидные дефекты твёрдых тканей: учебное пособие / О.Л. Пихур, А.В. Цимбалистов, Р.А. Садилов // СпейЛит. 2011. - 96 с.
- 97.Платонова А. Ш. Профилактика вторичного и рецидивирующего кариеса : автореферат дис. канд. мед.наук / Платонова А.Ш. - МГМСУ. Москва, 2005. - 24 с.
- 98.Плиева Л. Р. Кислородно-озоновая терапия в лечение больных красным плоским лишаем / Л. Р. Плиева, А. А. Халдин, И. В. Кошелева // Вестник последиплоного медицинского образования. — 2004. — № 1.1. С. 31-32.
- 99.Плиева Л. Р. Патогенетическое обоснование кислородно-озоновой терапии в лечение больных красным плоским лишаем / Л. Р. Плиева, А. А. Халдин, И. В. Кошелева, В. С. Сускова // Рос. журнал кожных и венерич. болезней. — 2005. — №3. — С. 33-37.
100. Проблема краевого прилегания пломб и возможности ее решения в стоматологической клинике Г.Г. Иванова, В.К. Леонтьев, В.В. Педдер, Р.А. Дистель // Институт стоматологии. 2003. 1 С 63-64.
101. Путиньяно А. О композитных материалах / А. Путиньяно, Ф. Маньяни, А.Черутти // Современная стоматология . – 2008. - №2. С. 33
102. Радлинский С. Виды прямой реставрации зубов / С. Радлинский // Дент Арт. – 2004. - № 1. – С.33-40.

103. Расулов Г. М. Обоснования клинической эффективности применения Ег: YAG-лазера при лечении глубокого кариеса: автореферат дис. канд. мед.наук / Расулов Г.М. - Москва, 2004. - 25 с..
104. Ронь Г. И. Опыт использования нового пломбирочного материала для реставрации боковых зубов / Г.И. Ронь, Г.М.Сухарева, Н. Д. Чернышева. // Новости Dentsply - 2004. - №10. – С.30-32.
105. Ронь Г. И. Гиперестезия зубов в вопросах и ответах / Г.И.Ронь // Екатеринбург, 2008, 80 с.
106. Русакова И. В: Оценка состояния стоматологического здоровья населения Свердловской обл. и факторов, влияющих на развитие основных стоматологических заболеваний: автореферат. дис. канд. мед.наук / И.В.Русакова - Екатеринбург, 2008. - 25 с.
107. Ряховский А. Н., Ерошкина Е.А. Клинико-лабораторное сравнение современных методов ретракции десны / А.Н.Ряховский, Е.А.Ерошкина // Dental Market. - 2010. - № 2. С. 28-33.
108. Садовский В. В. Клинические технологии блокирования кариеса / В. В. Садовский. – М.: Медицинская книга, 2005. – 71с.
109. Салова А.В. Особенности эстетической реставрации в стоматологии. Практическое руководство / А.В. Салова, В.М. Рехачев. – СПб.: Человек, 2003. - 112 с.
110. Салова А. В. Экспресс- энциклопедия пломбирочных материалов / под ред. А. В. Саловой, В. М. Рехачева. – СПб. : Человек, 2005. – 144с.
111. Сидорова О. И. Сравнительная оценка методов коррекции дефектов передних зубов пародонта : автореферат дис. канд. мед.наук / Сидорова О.И. - Москва, 2006. - 24 с.

112. Смирнова М. А. Эстетическая реставрация зубов с применением нанокомпозитов / М.А.Смирнова, Ж.П. Хиора. – Санкт-Петербург, 2007.- 430с.
113. Сравнительный анализ *in vitro* физико-механических свойств материалов, используемых для пломбирования дефектов пришеечной области / Безрукова И.В., Поюровская И.Я., Аманатиди Г.Е., Балынский И.В. // Стоматология. Издательство Медиа Сфера.- 2006. - №2. - С.43-55
114. Стопка П. Озон. Физические, химические, биохимические характеристики озона, его местонахождение в природе, обнаружение и использование / П. Стопка // Новое в стоматологии, 2005, №4. - С.80-83.
115. Суржанский С.К. Реставрационные материалы и основы практической эндодонтии / С.К. Суржанский, Ю. Н. Паламарчук, О. Н. Строяковская. – Киев : Книга плюс, 2004.– 320с.
116. Сухарева Г. М. Клиническая оценка пломб из композиционных материалов светового отверждения / Г.М. Сухарева, Г.И. Ронь // Медицинская наука и образование Урала .– 2004.- № 3-4.- С. 222-223.
117. Терентьева Е. В. Применение адгезивной системы 6-го поколения-CONTAX в практике терапевтической стоматологии / Е.В. Терентьева // Институт стоматологии .- 2004.- № 3.- С. 100-102.
118. Тимофеева В.Н. Состояние композитных пломб у лиц с различной подверженностью к кариесу / В.Н. Тимофеева // Институт стоматологии .– 2003. – Т. 19, № 2 .– С. 52-53.
119. Туати Б. Эстетическая стоматология и керамическая реставрация / Б. Туати, П. Миара, Д. Нэтэнсон.– М.: Высшее образование и наука, 2004. – 447 с.

120. Турсунова Р.Р. Профилактика, и лечение кариеса, гиперчувствительности зубов методом глубокого фторирования : автореферат дис. канд. мед.наук / Турсунова Р.Р. - Москва, 2003. - 23 с.
121. Цимбалистов А. В. Результаты исследования морфологического строения, химического состава и параметров кристаллической решетки апатитов твердых тканей зубов / А. В. Цимбалистов, О. Л. Пихур, О. В. Франк-Каменецкая // Институт стоматологии . – 2004. - № 2. – С. 60-63.
122. Цимбалистов А. В. Светоотверждаемые композиционные материалы / А.В. Цимбалистов, Е.Д. Жидких, Г.Б. Шторина. – СПб., 2001.– 96 с.
123. Чагай А. А. Клинико-экспериментальное обоснование выбора методики реставрации зубов при лечении неосложненного кариеса: автореферат дис. ... канд. мед. наук / Чагай А.А. – Екатеринбург, 2007.– 24с.
124. Чепуркова О. А. Клинико-лабораторная характеристика состояния органов и тканей полости рта у лиц, имеющих кариес корня зуба : автореферат дис. канд. мед.наук. / Чепуркова О.А. - Москва, 2003. - 18 с.
125. Чиликин В. Н. Новейшие технологии в эстетической стоматологии / В. Н. Чиликин. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 96с.
126. Чудинов К. В. Современный подход к финишной обработке эстетических реставраций / К.В. Чудинов, А.А. Лавров // Клиническая стоматология . - 2004.- № 3. - С.18-20.
127. Чупрунова И. К. Остеопластика и озонотерапия в лечение генерализованного пародонтита тяжелой степени / И. К. Чупрунова // Стоматология. - 2001. Спец. выпуск. - С. 90-91.

128. Шеловских М. В. Ятрогенные воздействия на ткани краевого пародонта. Научные труды 5-ой Международной научно-практической конференции: «Здоровье и образование в 21-м веке». - М., 2004. - С. 420-421.
129. Шмидседер Дж. Эстетическая стоматология / Дж. Шмидседер; пер. с англ., под общ. ред. Т. Ф. Виноградовой. - М.: МЕДпрессинформ, 2004. - 317с.
130. Шумский А. В. Беседы об эстетической реставрации зубов: Практическое руководство / А.В Шумский. - Самара, 2005. - 249 с.
131. Щербатюк, Т. Г. Современное состояние и перспективы применения озона в медицине / Т. Г. Щербатюк, С. П. Алехина // Российские медицинские вести. - 2005. - №2. - С.59-61.
132. Эрнст Клайс-Питер. Путь к эстетическому универсальному композиту / Эрнст Клайс — Питер // Клиническая стоматология. - 2003. - №1. - 6-9.
133. Эрнст К-П. Актуальное определение места стоматологических пломбирочных композитов Текст. / К-П Эрнст, Б. Виллерсхаузен // Клиническая стоматология. - 2003. - №3. - 10-21.
134. Antimicrobial effect of ozonated water on bacteria invading dentinal tubules. Nagayoshi M, Kitamura C, Fukuizumi T, Nishihara T, Terashita M. J Endod. 2004 Nov.30(11): 778-81.
135. A randomised trial comparing the antibacterial effects of dentine primers against bacteria in natural root caries. Rolland SL, McCabe JF, Imazato S, Walls AW. Caries Res. 2011;45(6):574-80. Epub 2011 Dec 8.
136. Armand S. Доступ к шейке зуба при несъемном протезировании. Dental Market. - 2006. - №6. - С.42-44.

137. Baysan A., Lynch E. Clinical reversal of root caries using ozone: 6-month results Am J Dent. 2007. - Aug. 20(4): 203–208.
138. Clinical reversal of root caries using ozone, double-blind, randomised, controlled 18-month trial. Holmes J. Gerodontology. 2003 Dec. 20(2):106-14.
139. Clinical reversal of root caries using ozone: 6-month results. Baysan A, Lynch E. Am J Dent. 2007 Aug; 20(4):203-8.
140. Dyonosopulos P. The effect of home-use fluoride gels on glass-ionomer, compomer and composite resin restorations Text. / P. Dyonosopulos // J. Oral Rehabil. - 2003. -V. 30(7). - S. 683.
141. Dvorak V. Использование озона в стоматологии / V. Dvorak // Новое в стоматологии. 2005. - № 5. - С. 82-86.
142. Effect of ozone on the oral microbiota and clinical severity of primary root caries. Baysan A, Lynch E. Am J Dent. 2004 Feb;17(1):56-60.
143. Effects of chlorhexidine, listerine and fluoride listerine mouthrinses on four putative root-caries pathogens in the biofilm. Zheng CY, Wang ZH. Chin J Dent Res. 2011;14(2):135-40.
144. Gottfried S. Sind Komposite biokompatibel? / S. Gottfried // ZP intern. – 2003. - № 6. - Bd. 63.
145. Grippo J. O. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions / J.O. Grippo, M. Simring, S. Schreiner // J. Am. Dent. Assoc. – 2004. – № 135. – P. 1109-1118.
146. Jasulaityte L, Veerkamp .IS, Weerheijm KL. Molar incisor hypomineralization: review and prevalence data from the study of primary school children in Kaunas/Lithuania. Eur ArchPaediatr Dent. 2007; 8 (2):87-94.

147. Hajtó J. Freud und Leid mit directem Komposit. Teile 1 / Hajtó J. // Teamwork. – 2006. – Bd. 9, № 1. – S. 50-53.
148. Hajtó J. Freud und Leid mit directem Komposit. Teile 2 / Hajtó J. // Teamwork. – 2006. – Bd. 9, № 2. – S. 128-129.
149. Holmes J., Lynch E. Evidenced based research into ozone treatment in dentistry – An overview 2004.
150. Huang M. S. The effect of thermocycling and dentine pretreatment on the Durability of the bond between composite resin and dentine / M.S. Huang, M.T. Li, F.M. Huang // Journal of Oral Rehabilitation. – 2004. - № 31. – P. 492-499.
151. Lars G. Petersson and Masaki Kambara. Remineralisation study of artificial root caries lesions after fluoride treatment. An in vitro study using Electric Caries. Monitor and Transversal Micro-Radiography.// Gerodontology 2004; 21; 85-92.
152. Limited evidence of the effect of chlorhexidine varnish (CHX-V) on root caries. Duane B. Evid Based Dent. 2011;12(2):39-40.
153. Lussi A. Dental erosion / A. Lussi // Monogr. Oral Sciences. – 2006. – Vol. 20. – P. 32-43
154. Lynch E., Smith E., Baysan A., Silwood C. J., Mills B., Grootveld M. Salivary oxidizing activity of a novel anti-bacterial ozone-generating device. J Dent Res 2001; 80: 13.
155. Manhart J. Ästhetische Restauration im Seitenzahnbereich mit plastischen Kompositfüllungen Text. / J. Manhart // Dental : Spiegel. - 2003. - № 5. - S.22.



156. Mejare I, lingstrom P, Petersson LG, et al. Caries-preventive effect of fissure sealants: a systematic review. *Acta Odontol Scand.* 2003; 61(6): 321-330.
157. Moazzez R. Dental erosion, gastrooesophageal reflux disease and saliva: how are they related? / R. Moazzez, A. Angiannasah, D.W. Bartlett // *J. Dent.* – 2004. - № 32. – P. 489-494.
158. Ozone and caries: a review of the literature. Burke FJ. *Dent Update.* 2012 May.39(4):271-2, 275-8. Review.
159. Ozone therapy in dentistry: A strategic review. Saini R. *J Nat Sci Biol Med.* 2011 Jul;2(2):151-153
160. Ozone therapy in periodontics. Gupta G, Mansi B. *J Med Life.* 2012 Feb 22;5(1):59-67. Epub 2012 Mar 5.
161. Ozone application in dentistry. Loncar B, Mravak Stipetic M, Matosevic D, Tarle Z. *Arch Med Res.* 2009 Feb;40(2):136-7. Epub 2009 Jan 29. No abstract available.
162. Ozone therapy in medicine and dentistry. Nogales CG, Ferrari PH, Kantorovich EO, Lage-Marques JL. *J Contemp Dent Pract.* 2008 May 1;9(4):75-84. Review
163. Pashley D.H., Tay F.R., Yiu C. Collagen degradation by host-derived enzymes during aging.//*J.Dent.Res.* 2004. Vol. 83, NQ 3. P. 216-221.
164. Pickles M.J. Tooth wear / M.J. Pickles // *Monogr. Oral. Science.* – 2006. – Vol. 19. – P. 86-104.
165. Prevention of root caries. Sequeira-Byron P, Lussi A. *Evid Based Dent.* 2011;12(3):70-1. doi: 10.1038/sj.ebd.6400805.

166. Preza D, Olsen I, Aas JA, Willumsen T, Grinde B, Paster BJ. Bacterial profiles of root caries in elderly patients. *J Clin Microbiol.* 2008 Jun; 46(6):2015-21.
167. Profiling of dental plaque microflora on root caries lesions and the protein-denaturing activity of these bacteria. Hashimoto K, Sato T, Shimauchi H, Takahashi N. *Am J Dent.* 2011 Oct;24(5):295-9.
168. Risk indicators of coronal and root caries in Greek middle aged adults and senior citizens. Mamai-Homata E, Topitsoglou V, Oulis C, Margaritis V, Polychronopoulou A. *BMC Public Health.* 2012 Jun 26;12(1):484
169. Risk indicators for the presence and extent of root caries among caries-active adults enrolled in the Xylitol for Adult Caries Trial (X-ACT). Ritter AV, Preisser JS, Chung Y, Bader JD, Shugars DA, Amaechi BT, Makhija SK, Funkhouser KA, Vollmer WM; X-ACT Collaborative Research Group. *Clin Oral Investig.* 2011 Dec 24. [Epub ahead of print]
170. Root caries and diabetes: risk assessing to improve oral and systemic health outcomes. Garton BJ, Ford PJ. *Aust Dent J.* 2012 Jun;57(2):114-22. doi: 10.1111/j.1834-7819.2012.01690.x.
171. Rozier RG. Effectiveness of methods for the primary prevention of dental caries: a review of the evidence. *J Dent Educ* 2001; 65: 1063-72.
172. Sales D. Short-term fluoride and cations release from polyacid- modified composites- in distilled water, and an acidic lactate buffer, Text. / D. Sales. - *Biomateriaks.* - 2003; - 24. - G. 1687-1696:
173. Shellis R.P. Relationship between enamel erosion and liquid flow rate / R.P. Shellis, M. Finke, M. Eisenbruger // *Eur. J. Oral. Sci.* -2005. – Vol. 113(3). – P. 232-238.

174. Shi J. Thermally-induced structural modification of dental enamel aparative : Decomposition and transformation of carbonate groups Text. / J. Shi, A. Klocke // J. Mineral. - 2005. - № 17, - S.769-775.
175. Stoll R., Venne L., Jablonski-Momeni A., Mutters R., Stachniss V. The disinfecting effect of ozonized oxygen in an infected root canal: an in vitro study. Quintessence Int 2008 Mar; 39(3):231–6.
176. The inability of *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus* to form a biofilm in vitro on dentine pretreated with ozone. Knight GM, McIntyre JM, Craig GG, Mulyani, Zilm PS. Aust Dent J. 2008 Dec;53(4):349-53.
177. The role of remineralizing agents in dentistry: a review. Rao A, Malhotra N. Compend Contin Educ Dent. 2011 Jul-Aug;32(6):26-33; quiz 34, 36. Review.
178. The use of ozone in dentistry and medicine. Part 2. Ozone and root caries. Baysan A, Lynch E. Prim Dent Care. 2006 Jan.13(1):37-41.
179. Topcu F.T. Influence of different drinks on colour stability of dental resin composites /F.T. Topcu, G. Sahinkisen, R. Yamanel// Eur. J. Dent. - 2009- January. - № 3(1). – P. 50-56.
180. Treating sensitive cervical areas with ozone. A prospective controlled clinical trial. Dähnhardt JE, Gygax M, Martignoni B, Suter P, Lussi A. Am J Dent. 2008 Apr;21(2): 74-6.
181. Villalta P. Effects of staining and bleaching on colour change of dental composite resins / P. Vivalta, H. Lu, Z .Okte // Powers J Prosthet Dent. - 2006. - № 95. – P. 137–142.
182. William V, Messer LB, Burrow MF. Molar incisor hypomineralization: review and recommendations for clinical management. Pediatr Dent. 2006; 28(3): 224-232.

183. Zero D. T. Erosion-chemical and biological factors of importance to the dental practitioner / D.T. Zero // Int. Dent. J. – 2005. – Vol. 55. – P. 285-290.