

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральская государственная медицинская академия»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи

МИХАЛЬСКИЙ

Константин Станиславович

**КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ
ВЫБОРА БОРОВ И ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ
НА АДГЕЗИВНОЙ ОСНОВЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА ЗУБОВ**

14.01.14 – Стоматология

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

АГАФОНОВ Юрий Алексеевич

Екатеринбург-2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	6
ВВЕДЕНИЕ.....	7
Глава 1. СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ПОДГОТОВКУ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА К РЕСТАВРАЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	14
1.1. Способы обработки твердых тканей зуба при лечении кариеса.....	14
1.2. Современные технологии препарирования стенок кариозных полостей.....	17
1.3. Виды ротационных инструментов.....	24
1.4. Влияние препарирования стенок кариозных полостей различными ротационными инструментами на состояние твердых тканей зуба.....	33
1.5. Виды и принципы адгезии современных пломбировочных материалов.....	39
Глава 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ КЛИНИКО- ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	48
2.1. Дизайн исследования.....	48
2.2. Материалы исследования.....	49
2.3. Методы исследования.....	51
2.3.1. Растровая электронная микроскопия	51
2.3.2. Поляризационная микроскопия.....	54
2.4. Методики исследования.....	55
2.4.1. Изучение поверхности дентина после финишной обработки борами разной видовой принадлежности методом растровой электронной микроскопии.....	55
2.4.2. Оценка влияния боров различной видовой принадлежности на степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина по интенсивности окрашивания	

метиленовым синим.....	56
2.4.3. Установление влияния образцов боров, которые привели к формированию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания кислотой методом растровой электронной микроскопии.....	58
2.4.4. Изучение влияния протравливающего компонента бондинговой системы на рельеф поверхности дентина после устранения смазанного слоя по данным растровой электронной микроскопии.....	61
2.5. Изучение влияния поверхности дентина после обработки образцами боров, приводящих к образованию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания на адгезию композитных, компомерного и стеклоиономерных материалов	62
2.5.1. Определение влияния обработки исследуемыми видами боров на состояние гибридной зоны пломбирочных материалов на адгезивной основе по данным растровой электронной микроскопии.....	62
2.5.2. Изучение устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным проникновения метиленового синего методом поляризационной микроскопии.....	64
2.5.3. Изучение устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным дефектообразования методом растровой электронной микроскопии.....	67
2.6. Клиническое исследование.....	68
2.6.1. Организация исследования и общая характеристика обследуемых.....	68
2.6.2. Контингент пациентов.....	68

	2.6.3. Группы клинического исследования.....	69
	2.6.4. Методика оперативно-восстановительного лечения.....	74
	2.6.5. Характеристика используемых в лечебном процессе медикаментов и материалов	79
	2.6.6. Клиническая оценка качества реставраций.....	83
	2.6.7. Методика электрометрии.....	85
	2.7. Методы статистической обработки результатов исследования.....	88
Глава 3.	РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА ИССЛЕДОВАНИЙ.....	89
	3.1. Результаты изучения поверхности дентина после финишной обработки борами разной видовой принадлежности методом растровой электронной микроскопии.....	89
	3.2. Результаты оценки влияния боров различной видовой принадлежности на степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина по интенсивности окрашивания метиленовым синим.....	95
	3.3. Результаты установления влияния образцов боров, которые привели к формированию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания кислотой методом растровой электронной микроскопии.....	98
	3.4. Результаты изучения влияния протравливающего компонента бондинговой системы на рельеф поверхности дентина после устранения смазанного слоя по данным растровой электронной микроскопии.....	106
	3.5. Результаты изучения влияния поверхности дентина после обработки образцами боров, приводящих к образованию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания на адгезию композитных, компомерного материалов и стеклоиномерных цементов.....	110
	3.5.1. Результаты определения влияния обработки исследуемыми видами боров на состояние гибридной зоны	

пломбировочных материалов на адгезивной основе по данным растровой электронной микроскопии.....	110
3.5.2. Результаты изучения устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным проникновения метиленового синего методом поляризационной микроскопии.....	116
3.5.3. Результаты изучения устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным дефектообразования методом растровой электронной микроскопии.....	125
Глава 4. РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	130
4.1. Показатели состояния твердых тканей зубов, структуры индекса КПУ и гигиены полости рта.....	130
4.2. Мониторинг клинической оценки качества реставраций....	132
4.3. Оценка ближайших результатов исследования.....	133
4.4. Результаты клинической оценки качества реставраций через 6 месяцев.....	135
4.5. Результаты клинической оценки качества реставраций через 12 месяцев.....	137
4.6. Результаты клинической оценки качества реставраций через 18 месяцев.....	140
Глава 5. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ.....	148
ВЫВОДЫ.....	158
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	159
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	160
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	186

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВНТ	бутилированный гидроксид толуола
ВЭ	вторичный электрон
ГБОУ ВПО	Государственное бюджетное образовательное учреждение
УГМА	высшего профессионального образования Уральская государственная медицинская академия
ГИ	гигиенический индекс
КПУ	индекс интенсивности поражения зубов кариесом
МЕТА-4	метакрилэтил 3-мелитат ангидрид
мкА	микроАмпер
мкм (μm)	микрометр
ОСП	определитель состояния пульпы
РЭМ	растровая электронная микроскопия
УрО РАН	Уральское отделение Российской Академии наук
ЭЛТ	электронно-лучевая трубка
ЭП	электропроводимость
ART	Atraumatic Restorative Treatment (атравматическое восстановительное лечение)
Bis-GMA-бис- фенол А	глицедил метакрилат
FST	фторалюмосиликат
КСР	Kinetic Cavity preparation — кинетическое препарирование
OHI-S	упрощенный индекс гигиены Грина-Вермиллиона
TEGDMA	триэтилглицольдиметакрилат
ТСВ	смола, модифицированная диметакрилатом
UDMA	уретандиметилметакрилат

ВВЕДЕНИЕ

Успехи в решении проблемы кариеса зубов безусловны: установлены причины его возникновения и механизмы развития [160, 186]. Появились прочные пломбировочные материалы высокого качества с высоким косметическим эффектом, что улучшило реставрацию зуба [4, 75, 153].

Однако наряду с успехами имеется ряд нерешенных вопросов, среди которых неадекватное препарирование и низкое качество адгезии пломбировочных материалов различных видов к стенкам кариозной полости [42, 151, 162, 214].

Современный уровень развития стоматологии позволяет восстанавливать эстетико-функциональные нарушения зуба прямой адгезивной реставрацией. Исследования последних лет свидетельствуют о невысоком качестве пломб в отдаленные сроки после пломбирования, что связано с деградацией гибридной зоны, наноподтеканием, последствиями полимеризационного стресса и нарушением краевого прилегания [4, 11, 12, 52, 82, 101, 209, 210].

Актуальность темы очевидна, так как частота случаев несостоятельности лечения кариеса зубов не имеет тенденции к снижению, несмотря на применение высококачественных композиционных материалов и бондинговых систем [93, 131, 209, 215, 247].

Традиционно используемые методы подготовки полости к пломбированию часто оказываются недостаточно эффективными, что заставляет искать новые варианты решения данной проблемы. Разработка и совершенствование этапов препарирования являются одними из актуальных задач стоматологии, на которые в последнее время обращено пристальное внимание отечественных и зарубежных исследователей [24, 89, 95, 185, 215, 219, 259, 263].

В литературе встречается небольшое количество работ по изучению эффективности применения различных видов боров, а ряд вопросов,

касающихся обоснованного выбора метода и инструментов для препарирования, до сих пор остается дискуссионным. Углубленное изучение и решение данной проблемы актуально на современном уровне развития стоматологии [64, 123, 225, 257, 258]. Появление вторичного кариеса в месте краевого микроподтекания является главной причиной неудачного исхода реставрации зуба [51, 238, 242, 263, 271]. Интерес практикующих стоматологов к технологиям улучшения связывания полимеров с тканями обусловлен желанием избежать проблемы вторичного кариеса и дорогостоящих переделок работ [15, 38, 70, 156, 200, 237, 262, 277].

Лечение кариеса зубов предусматривает выполнение двух важных этапов — препарирование и пломбирование кариозной полости. Эти два этапа в лечении кариеса зубов взаимосвязаны и взаимозависимы друг от друга, и насколько качественно выполнено препарирование стенок кариозной полости, настолько качественным будет прилегание к ним пломбировочных материалов [84, 121, 125, 139, 203, 206, 219].

Ретенция или прилегание материалов к стенкам кариозной полости во многом будет зависеть от качества адгезии этих материалов к отпрепарированным стенкам зуба [133,134, 268, 269, 285]. Механизмы влияния обработки стенок кариозной полости борами разной видовой принадлежности на дентинную адгезию материалов к стенкам полости не достаточно изучены. Изучение влияния обработки дентина кариозных полостей борами различной видовой принадлежности направлено на усовершенствование адгезии, обеспечивающей хорошее краевое прилегание материалов на адгезивной основе к стенкам кариозной полости [49, 66, 67, 68, 92, 109, 198, 284].

В решении этой проблемы важное значение приобретают данные, направленные на изучение вопросов предупреждения микроподтекания и повышения ретенции реставрации к стенкам кариозной полости за счет обоснованного препарирования, что повышает вероятность клинического успеха в лечении кариеса зубов.

Цель исследования

Повысить качество лечения кариеса зубов путем оптимизации выбора боров различной видовой принадлежности и пломбировочных материалов на адгезивной основе.

Задачи исследования:

1. Изучить и провести анализ поверхности дентина после финишной обработки борами различной видовой принадлежности.
2. Оценить влияние боров различной видовой принадлежности на степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина.
3. Выявить влияние протравливающего компонента бондинговой системы на рельеф поверхности дентина после устранения смазанного слоя.
4. Определить влияние обработки 6-гранного карбидного и крупнозернистого алмазного боров на состояние гибридной зоны пломбировочных материалов на адгезивной основе.
5. Изучить устойчивость соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе.
6. Оценить электропроводимость соединения стенок кариозной полости после обработки борами различной видовой принадлежности с материалами на адгезивной основе.
7. Определить состояние пломб, выполненных материалами на адгезивной основе, с учетом видовой принадлежности боров.

Научная новизна исследования:

1. Впервые проведено исследование влияния финишной обработки дентина борами различной видовой принадлежности на протравливание смазанного слоя при создании дентинной адгезии.
2. Установлено, что наибольшая эффективность протравливания ортофосфорной кислотой поверхности дентина обнаружена после обработки

борами с крупнозернистой алмазной крошкой и бором из карбида вольфрама, имеющим 6 граней.

3. Разработан и апробирован в исследовательской практике способ оценки качества протравливания ортофосфорной кислотой поверхности дентина, обработанной финишным стоматологическим бором при лечении кариеса (Патент на изобретение № 2471449 от 10.01.2013 года, МПК А61С 3/00 (2006.01)).

4. Предложены: способ выбора стоматологического бора для финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса (заявка на изобретение № 2012133813, дата приоритета 07.08.2012 года) и способ выбора стоматологического бора на основании исследования качества финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса (решение о выдаче Патента на изобретение от 21.09.2012 года).

5. Впервые изучены особенности формирования гибридной зоны с учетом видовой принадлежности боров и применения различных пломбировочных материалов. Убедительно доказано наилучшее качество гибридизации при использовании шестигранного бора из карбида вольфрама, а также композитных и компомерного пломбировочных материалов.

6. На основании результатов клинико-электрометрических исследований проведена оценка сохранности пломб в динамике 1,5-летнего наблюдения с учетом выбора бора для финишной обработки кариозной полости и пломбировочного материала на адгезивной основе. Доказано преимущество использования шестигранного карбидного бора во все сроки наблюдения.

7. Доказано, что качество краевого прилегания при пломбировании композитами и компомерами во все сроки наблюдения было лучше, по данным электрометрии, чем при использовании стеклоиономерных цементов.

Практическая значимость работы:

1. Полученные результаты являются обоснованием проведения финишной обработки шестигранным карбидным бором при пломбировании зубов по поводу кариеса дентина в полостях I-II класса материалами на адгезивной основе.

2. Предложенные рекомендации позволяют повысить качество лечения больных с кариесом зубов, а также оптимизировать выбор боров для финишной обработки полости и пломбировочных материалов, что способствует улучшению краевой адаптации и сохранности пломб на протяжении 1,5 лет наблюдения.

3. Внедрение в лечебный процесс результатов проведенного исследования позволит уменьшить количество осложнений, снизить процент повторных посещений по поводу перелечивания кариеса зубов.

4. Имеется определенное значение проведенной работы для исследователей в области реставрационной стоматологии. Усовершенствован метод электрометрии по изучению зоны краевой адаптации пломбировочных материалов на адгезивной основе к стенкам кариозной полости, обработанным алмазным и карбидным борами различной видовой принадлежности. Выбор солянокислого буфера для электрометрии повышает чувствительность прибора и эффективность определения краевого прилегания. Применение серебряного штифта перпендикулярно поверхности зуба способствует повышению точности показаний прибора.

Научные положения, выносимые на защиту:

1. Видовая принадлежность боров для финишной обработки дентина влияет на построение смазанного слоя, степень протравливания и качество гибридной зоны при пломбировании материалами на адгезивной основе.

2. Выбор шестигранных карбид-вольфрамовых боров для финишного препарирования, композитных и компомерных материалов для

пломбирования увеличивает сохранность реставрации при лечении кариеса зубов.

Внедрение в практику

Результаты исследования внедрены в практику клиники терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России (г. Екатеринбург); стоматологической клиники «Леонардо» ООО «Медион» (г. Екатеринбург); стоматологической клиники ООО «Лада-Эстет» (г. Ижевск); стоматологической клиники ЗАО «Стоматологическая поликлиника №3» (г. Тюмень); сети стоматологических клиник ООО «Стоматологическая компания «Юнит» (г. Пермь); городской стоматологической поликлиники города Нижней Туры; стоматологической клиники «Дента» ООО «Екатерина» (г. Красноуральск).

Результаты исследований также используются в учебном процессе кафедры терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России и кафедры пропедевтики и физиотерапии стоматологических заболеваний ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России, на курсах усовершенствования врачей УГМА.

Апробация работы

Основные положения диссертационной работы доложены на 65-й Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых и студентов с международным участием (г. Екатеринбург, 14-15 апреля 2010г.), Всероссийском конгрессе «Стоматология Большого Урала» (г. Екатеринбург, 8-10 декабря 2010г., 12-14 декабря 2012г.), I Всероссийском рабочем совещании по проблемам фундаментальной стоматологии (г. Екатеринбург, 23 января 2013г.), заседаниях кафедры терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России, заседании проблемной комиссии ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России по стоматологии (г. Екатеринбург, 13 июня 2012г.).

Публикации. Патенты

По материалам диссертации опубликовано 8 работ, из них 4 — в журналах, рецензируемых ВАК РФ. Получен Патент на изобретение № 2471449 от 10.01.2013 года, МПК А61С 3/00 (2006.01): «Способ оценки качества протравливания ортофосфорной кислотой поверхности дентина, обработанной финишным стоматологическим бором при лечении кариеса». Получено решение о выдаче Патента на изобретение от 21.09.2012 года «Способ выбора стоматологического бора на основании исследования качества финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса». Подана заявка на изобретение № 2012133813, дата приоритета 07.08.2012 года «Способ выбора стоматологического бора для финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса».

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 186 страницах машинописного текста, содержит 21 таблицу, 71 рисунок, 2 приложения и состоит из введения, обзора литературы, двух глав собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, практических рекомендаций. Библиографический указатель включает 204 отечественных и 84 зарубежных источника.

Работа выполнена на кафедре терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО УГМА Минздрава России. Номер государственной регистрации темы — 0120.08100.54.

Глава 1.

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ПОДГОТОВКУ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБА К РЕСТАВРАЦИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ КАРИЕСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1. Способы обработки твердых тканей зуба при лечении кариеса

В последнее десятилетие при лечении кариеса усилия исследователей направлены на усовершенствование методов препарирования с целью повышения прочности взаимодействия твердых тканей зуба с пломбировочными материалами [49, 67, 68, 109].

Снижение прочности взаимодействия твердых тканей зуба с пломбировочными материалами является причиной развития кариеса и нарушения краевого прилегания пломб [4, 11, 12, 52, 82, 101, 163]. Около 40% всех стоматологических мероприятий осуществляется в связи с наличием вторичного и рецидивного кариеса, и на это может уходить треть рабочего времени врачей-стоматологов [60, 194, 237, 262, 270, 277]. Одним из методов профилактики вторичного кариеса остается качественная обработка поверхности твердых тканей зуба, которая зависит от видовой принадлежности боров [150, 158, 162, 192, 287, 288].

За последние годы появились новые, щадящие, по отношению к твердым тканям, способы одонтопрепарирования, которые не только упрощают процесс подготовки твердых тканей к реставрации, но и снижают психологическую нагрузку на пациента. К ним можно отнести ультразвуковое, лазерное, кинетическое, воздушноабразивное препарирование (КСР-Kinetic Cavity preparation), хемомеханическое препарирование. Все указанные способы, по утверждению авторов, являются инновационными [96, 158, 165, 205, 232, 236, 246, 251, 260, 266, 286].

Работы, касающиеся непосредственного изучения всех перечисленных выше способов, указывают на целый ряд положительных свойств [27, 96, 259, 263]:

- безболезненность;
- отсутствие выраженной вибрации, перегрева, звука, характерного при препарировании ротационными инструментами;
- избирательность препарирования, малая инвазивность;
- возможность лечения детей, пожилых пациентов;
- возможность лечения пациентов с повышенной болевой чувствительностью и при противопоказаниях применения анестетиков.

Следует отметить, что имеются и отрицательные свойства этих методов:

- высокая стоимость установок и в связи с этим ограниченная возможность подготовки квалифицированных специалистов (лазер, КСР-метод);
- появление микротрещин и «обугливание» эмали;
- ограниченность в показаниях к применению;
- наличие старых пломб из амальгамы или пластмассы, иссечения нависающих краев эмали, раскрытие полости зуба делают невозможным применение этих методов [205, 236, 246, 260, 279, 286].

Проводятся исследовательские работы, связанные с поиском новых методов обработки тканей зуба. В настоящее время предпринимаются попытки клинического применения физических методов (аэроабразивного, ультразвукового, лазерного, кинетического [12, 71, 72, 174, 203, 260, 271]) и химического метода (ART) препарирования [272].

Однако все инновационные методики одонтопрепарирования не могут конкурировать с обработкой твердых тканей зуба абразивными, режущими, ротационными инструментами. Важную роль в процессе обработки твердых тканей зуба играет рельеф поверхности дна из стенок кариозной полости,

который в значительной степени определяется видом используемого ротационного инструмента [49,109].

Обращает на себя внимание тот факт, что от вида бора зависит не только рельеф, полученный от обработки ротационным инструментом, но и качество контакта обработанной стенки с адгезивом [34, 128].

От того, какой инструмент был выбран, зависит и краевое прилегание пломб [4, 49, 52, 82].

По мнению многих авторов [68, 108] общепринятая схема лечения кариеса зубов в комплексе с качественным препарированием обеспечивает долговременный эффект реставрации твердых тканей зуба.

Вместе с тем детальный анализ препарирования выявил, что кроме положительных у ротационных инструментов есть и отрицательные свойства [178]. При препарировании твердых тканей зуба абразивными режущими инструментами создается тепловое, механическое раздражение, приводящее к некрозу и растрескиванию эмали, разрушению эмалево-дентиновой границы. Обнаженные при этом дентинные каналы становятся мишенью для микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности [34, 41, 155, 199].

Суммируя сведения литературного обзора, следует отметить, что по сравнению с инновационными методами препарирования одонтопрепарирование ротационными инструментами остается основной методикой для стоматолога.

Ротационные инструменты или стоматологические боры — это абразивные или режущие вращающиеся инструменты, используемые при работе наконечником для препарирования твердых тканей зубов [117]. Следует отметить, что выбор боров — наиважнейший момент в качественном одонтопрепарировании [44, 207, 217, 218, 228, 245, 263, 282].

Изучив литературные источники, можно сказать о том, что обработка стенок кариозной полости является важным этапом в лечении кариеса зубов.

Данные литературного обзора свидетельствуют о большом внимании к проблеме подготовки поверхности твердых тканей к пломбированию. Эти данные являются не только полезными, но и ведут к углублению научных взглядов по проблеме препарирования твердых тканей зуба.

Необходимо отметить, что вопрос о способах обработки твердых тканей зубов при лечении кариеса остается еще не полностью изученным, и дальнейшие исследования в данном направлении внесут вклад в теорию и практику стоматологии.

1.2. Современные технологии препарирования стенок кариозных полостей

По мнению многих авторов [69, 108, 161, 206, 207, 226] именно такому виртуозному выполнению манипуляции, как препарирование, в комплексе с общепринятой схемой лечения в стоматологии принадлежит ведущая роль в обеспечении долговременного эффекта в реставрации твердых тканей зуба. Поэтому, на наш взгляд, препарирование является наиважнейшим этапом в лечении кариеса зубов.

Применение ротационных инструментов позволяет не только быстро удалить кариозные поражения тканей зуба, но и приводит к удалению здоровых тканей. Основной же целью препарирования является удаление патологически измененных тканей и создание условий для фиксации пломбы [178, 285, 288].

Непрерывно совершенствующиеся технологии в стоматологии направлены на максимальное облегчение работы врачей, снижение неприятных болевых ощущений при лечении кариеса, повышение качества инструментария [238, 239, 240, 245].

В настоящее время предпринимаются попытки клинического применения аэроабразивного, ультразвукового одонтопрепарирования, препарирования с помощью высокоинтенсивного лазера [26, 72, 74, 104, 203, 204, 246, 253, 260, 286]. Применение всех вышеперечисленных методов

одонтопрепарирования, на наш взгляд, должно быть обусловлено научным изучением влияния на микроструктуру эмали и дентина, на изучение зоны, образованной между твердыми тканями и пломбировочными материалами разных видов, на поведение самих пломбировочных материалов в полости рта.

Препарирование зубов ультразвуковым аппаратом отличается рядом преимуществ по сравнению с бормашинами, а именно:

— рабочее давление наконечника гораздо меньше, чем при обработке зуба ротационным абразивным инструментом;

— при гистологическом исследовании не обнаруживается разрушение эмалевых призм, не наблюдается трещин эмали и дентина и нарушений структуры дентинных канальцев;

— реакция пульпы идентична реакции при обработке ротационными инструментами с охлаждениями, некроза пульпы не наблюдается [286].

Чаще всего ультразвуковые наконечники используются для удаления зубных отложений и для работы в корневых каналах. Некоторые ультразвуковые аппараты имеют ряд насадок для препарирования твердых тканей зубов. Так, ультразвуковой аппарат Vector может использоваться для щадящего препарирования. Шаровидные, цилиндрические или эллипсоидные насадки применяются с абразивной суспензией карбида кремния. Ускоряемые между наконечником и рабочей поверхностью частицы суспензии способствуют контролируемому удалению твердых тканей без сильного нагрева [25].

Для препарирования апроксимальных дефектов была разработана система Sonicsys — головки с напылением алмазного порошка со строго подобранным составом зерен, предназначенные для обработки краев апроксимальных полостей после традиционного препарирования [126, 181, 182].

Ультразвуковое препарирование рекомендуется использовать в качестве дополнения к стандартным ротационным инструментам, так как

полное удаление всех измененных тканей только с помощью ультразвука требует слишком много времени [179, 286].

KCP-Kinetic Caviti Preparation — это технология кинетического препарирования, в которой применяется суперскоростная абразия твердых тканей, основанная на принципе ультрадисперсного разрушения: мощный, точечный, сфокусированный поток частиц альфа-оксида алюминия, под воздействием которого убираются ткани зуба до необходимого уровня. Технология не получила широкого распространения в связи с невозможностью создания правильной формы полости и отсутствием системы для адекватной эвакуации смеси, вдыхание которой потенциально опасно для врача и пациента [161, 278].

Однако с 1992 года фирма American Dental Techology выпускает аппарат KCP 1000 Whisperjet, KSP 100, KSP 10, в котором частицы оксида алюминия приводятся в движение со скоростью 600 м/с (4,3 млн. частиц в секунду); поток предварительно подогретых частиц направляется сжатым и очищенным воздухом через сопло диаметром 0,4 и 0,2 мм; дозировка частиц производится путем регулирования скорости воздушного потока. Препарирование с использованием KCP идет без соприкосновения, что исключает вибрацию, быстро и практически беззвучно. Техника KCP уменьшает риск микротравмы, сколов, локального повышения температуры после операционной гиперчувствительности. Этот метод рекомендуется применять для пациентов с лабильной психикой, с противопоказаниями к местному обезболиванию, при герметизации фиссур у детей и раннем фиссурном кариесе [106, 177, 246].

Тем не менее при значительных размерах кариозной полости, грушевидной ее формы, а также при наличии старых пломб из амальгамы или пластмассы, необходимо использовать ротационные инструменты [110].

Метод Air Flow prep K1 (EMS) рекомендуют применять в следующих клинических случаях:

— обработка фиссур перед герметизацией [184];

- устранение глубоких пигментаций эмали;
- препарирование небольших кариозных поражений [188];
- подготовка адгезионных поверхностей для композитных реставраций [187];
- подготовка поверхностей для фиксации ортопедических конструкций.

Особенно эффективно использование кинетического препарирования при поверхностном и среднем кариесе с глубиной поражения 0,1-2 мм I и V класса по Блэку, а также при лечении кариеса фиссур [248, 249].

В литературе нет данных по показаниям к применению КСР-метода в зависимости от глубины кариозного процесса, нет описания смазанного слоя и его качества после препарирования с использованием и без использования кислотного травления эмали и дентина [246].

Пневматическое препарирование создано для лечения небольших апроксимальных дефектов при препарировании колебательными движениями инструмента с односторонним алмазным покрытием [184].

Для препарирования используется пневматический наконечник Sonicflex с набором рабочих насадок в форме торпеды и «сплющенного полушария». Использование данной системы для препарирования твердых тканей зубов имеет следующие преимущества [74, 181, 182, 207, 215]:

- при использовании насадок с односторонним алмазным покрытием поверхность соседнего зуба защищена от повреждений, так как к ней обращена нерабочая сторона насадки;
- формируется сферической формы законченная, с постоянной шириной полость, что значительно улучшает краевое прилегание пломбы.

Однако этот метод имеет ряд недостатков:

- показан для препарирования только II и III класса;
- относительно низкая производительность препарирования
- вибрация;

— ограниченная возможность препарирования вследствие линейного характера колебаний [9, 69].

Метод атравматического препарирования (ART) впервые был разработан и опробован профессором Tago Pilot из университета Гронингена в Нидерландах в 1984 году и предусматривал только механическую и ручную обработку кариозной полости [236, 253, 266, 272, 281]. В 1997-1998 годах метод был усовершенствован при совместном применении системы «Карисольв». Сущность данного метода состоит в химическом растворении и механическом выскабливании размягченного деминерализованного дентина с помощью специальных инструментов.

Система «Карисольв» состоит из специальных инструментов в виде острых экскаваторов для удаления продуктов распада и набором шприцов со специальным гелем. В состав геля входит 3 аминокислоты (лизин, лейцитин, глютаминовая кислота), карбоксиметилцеллюлоза, эритроцин (E127B), дистиллированная вода, гидроксид натрия. Также в набор входят емкости с 0,5%-ым раствором гипохлорида натрия и ATL-K. При внесении в кариозную полость смеси образуется N-хлоринат аминокислот, который вступает в химическую реакцию с коллагеном дентина. В результате этого коллаген дентина коагулируется, что позволяет его легко удалить из кариозной полости. Здоровый дентин не повреждается, так как действующее соединение нестабильно и быстро инактивируется. Далее размягченный дентин удаляется экскаваторами с атравматичными режущими краями, что обеспечивает контроль глубины препарирования [46, 254, 266, 281].

Плюсами системы «Карисольв» являются:

- отсутствие вибрации, перегрева, звука, характерного при препарировании наконечником;
- безболезненность;
- избирательность препарирования;
- минимальная инвазивность;
- возможность лечения детей, пожилых;

— возможность лечения пациентов с повышенной болевой чувствительностью и при противопоказаниях применения анестетиков [236,281].

Однако иссечение нависающих краев эмали, раскрытие полости зуба, удаление старых пломб требуют применения ротационных инструментов [195, 196, 225, 226].

Достижения современной науки привели ученых к мысли о препарировании зубных тканей с помощью лазера (Laser — Light Amplification Stimulated Emission of Radiation — усиление света с помощью вынужденного излучения).

Авторы [147, 169, 188, 260, 279] изучали возможность использования высокоинтенсивных, твердотельных лазеров (рубинового, гранатового, неодимового) для препарирования твердых тканей при кариесе, устранении поверхностных дефектов эмали, сплавлении материалов пломб и вкладок с эмалью зуба.

Основным свойством лазера является постоянство длины волны генерирующего излучение. Непрерывный процесс генерации и усиление света реализуются путем помещения активной среды в оптический резонатор, откуда по волоконному световоду или через систему зеркал луч фокусируется на операционном поле. Эффект воздействия лазерной энергии зависит от того, поглощает или нет субстрат волны данной длины, на который он направлен. При температуре 400-1400⁰С неорганические и органические компоненты субстрата изменяют свою химическую структуру, плавятся и испаряются. Этот эффект используется при препарировании твердых тканей зуба [114, 148].

Применение рубинового, гольмиевого и неодимового лазеров не увенчалось успехом, так как вызвало растрескивание дентина, эмали, глубокие изменения в пульпе вплоть до некроза за счет температурного воздействия [99].

Итоговые исследования привели к выводу, что препарирование твердых тканей зуба излучением эрбиевого лазера с плотностью энергии 50 Дж/см^2 при длине волны 2,69 мкм и частоте следования импульсов 1-3 Гц не вызывает структурных изменений твердых тканей зуба и пульпы и может использоваться при лечении неосложненных и осложненных форм кариеса [123], герметизации фиссур [173].

Препарирование с помощью лазера имеет следующие преимущества:

- безболезненность;
- высокую эффективность;
- отсутствие вибрации;
- отсутствие смазанного слоя;
- возможность выборочно удалять кариозный дентин, так как он содержит больше воды и удаляется быстрее, чем интактный [27].

Однако в некоторых источниках отмечена невозможность широкого применения лазерного препарирования твердых тканей по ряду причин:

- высокая стоимость установок и в связи с этим ограниченная возможность подготовки квалифицированных специалистов;
- не доказана безопасность воздействия лазерного луча на врача и пациента;
- сложность транспортировки лазерного излучения к обрабатываемому объекту;
- «обугливание» эмали;
- микротрещины [110, 114].

Из литературного обзора становится ясно, что по сравнению с современными инновационными методами препарирования одонтопрепарирование ротационными абразивными инструментами остается основной методикой для стоматологов. В связи с этим научное обоснование выбора соответствующего ротационного абразивного инструмента в зависимости от применяемого вида реставрационного материала является целью нашего исследования.

1.3. Виды ротационных инструментов

Стоматологические боры — это абразивные, режущие или вращающиеся инструменты, используемые при работе наконечником для препарирования твердых тканей зубов, обработки пломб и так далее. Выбор боров — важнейший момент в качественном препарировании [117].

Первые боры для бормашины появились в 1891 году и за прошедшее время претерпели колоссальные конструктивные изменения. С момента создания зубного бора уже на протяжении двухсот лет продолжают производить их модификации и предлагают новые и новые усовершенствования [63, 160]. Одними из первых боры были изготовлены из специальной инструментальной стали. Применялось два вида: с глубокими нарезками (для раскрытия кариозной полости, формирования полости и обработки пульповой камеры) и стальные финиры, на головке которых были менее глубокие, но более частые нарезки [100, 112, 145]. Различия в глубине и частоте нарезки на рабочих поверхностях боров и финиров обуславливают различия в профиле, то есть макро- и микроструктуре обработанных ими поверхностей зубов [86, 91, 282].

Стремление усовершенствовать стальные боры и развитие технического процесса послужило толчком к созданию на рабочих поверхностях стальных боров зерен повышенной износостойкости [50, 65, 68]. Метод хромирования стальных боров повышает их качество в 4-5 раз, а ферроборирование стальных боров увеличивает износостойкость в 2,5 раза [44].

При появлении современных высокоскоростных бормашин повысились и требования к применяемым режущим инструментам. В работах некоторых ученых было доказано, что стальные боры во время препарирования уже через 10 секунд достигали предельных температур и спустя 2 минуты теряли полностью режущие свойства. При изучении этих исследований можно сделать вывод, что применение стальных боров на высоких скоростях ведет к

развитию вибраций и увеличений температур, следствием которых является раскалывание эмали и образование трещин в ней [112, 145, 250, 251].

Доказано, что стальные боры сохраняют свою структуру в течение первых пяти минут, далее они деформируются, тупятся, при этом значительно снижается качество препарирования [154]. Таким образом, стальные боры могут быть эффективными только на малых скоростях (10-12000 оборотов в минуту) и контактном давлении 15-200г. Минимальная подача охлаждающей жидкости должна составлять не менее 50 мл/мин., при увеличении скорости до 30 000 оборотов в минуту коэффициент качества одонтопрепарирования стальными борами снижается [95].

В настоящее время изменена структура стальных боров, их изготавливают из хромисто-вольфрамовой и хромисто-ванадиевой лигированной инструментальной стали или закаленной нержавеющей стали [144].

Были предложены способы увеличения службы стальных боров методом оксидирования, при этом все усовершенствования повысили стоимость стальных боров, однако срок их службы увеличился незначительно [112]. Это привело к тому, что появилась необходимость разрабатывать новые, более практичные и износостойкие модификации боров.

Наиболее эффективными, современными, износостойкими борами на сегодняшний день являются алмазные и твердосплавные боры [21, 44, 66, 68, 69, 218, 229, 230, 231, 239, 288].

Информацию о нужном боре можно узнать из его обозначения по системе ISO 6360, состоящей из 4-х групп цифр: ААА ББВ ГГГ ДДД ЕЕЕ. Первая (слева) группа цифр — код, обозначающий материал рабочей части бора (А); вторая группа цифр — код, обозначающий диаметр хвостовика (Б) и общую длину (В); третья группа — форма (Г) и зернистость (абразивность) рабочей части (Д); четвертая — максимальный диаметр рабочей части в единицах, равных 0,1 мм [96, 139, 170].

ААА — материал, из которого изготовлена рабочая часть:

500 — боры твердосплавные (карбид вольфрама);

635 — керамический абразив «Арканзас»;

806 — алмазные инструменты.

У алмазных боров применяется дополнительное цветовое кодирование в виде цветного ободка на хвостовике:

— черный маркер — размер частиц абразива 150-180 мкм (ISO №544)

— грубое предварительное препарирование твердых тканей зуба;

— зеленый маркер — размер частиц абразива 125-150 мкм (ISO №534)

— предварительное препарирование;

— синий маркер — размер частиц абразива 95-120 мкм (ISO №524) — основное препарирование;

— красный маркер — размер частиц абразива 20-90 мкм (ISO №514) — финирирование поверхностей полости;

— желтый маркер — размер частиц абразива 12-20 мкм (ISO №5054)

— финирирование реставрационных материалов;

— белый маркер — размер частиц абразива 6-12 мкм (ISO №4944) — полирование реставрационных материалов.

Самое широкое распространение в нашей стране получили алмазные боры, которые появились более 30 лет назад [63, 160, 193, 225, 226, 238, 239, 240, 258, 287, 288]. Необходимо отметить, что с методической точки зрения название «алмазные боры» неправильное. Во-первых, рабочая часть этих инструментов не сделана из алмаза, а только покрыта тонким слоем алмазных зерен. Во-вторых, их правильнее называть абразивными инструментами, так как в отличие от боров они не срезают ткань зуба, а сошлифовывают ее. Поэтому наиболее правильное название этих инструментов будет «вращающиеся стоматологические абразивные инструменты с алмазным покрытием рабочей части» [117, 139, 206, 240].

Заготовки для алмазных абразивных инструментов изготавливают из нержавеющей стали, рабочая поверхность состоит из зерен искусственного

или натурального алмаза, связанных с основанием. Алмазные зерна фиксируют на рабочую часть либо методом гальванопластики при помощи специального связующего состава, либо методом прессования зерна и металлической связки. Эффективную работу по иссечению твердых тканей зуба выполняют только алмазные зерна, связующий состав абразивными свойствами не обладает [6, 44]. Стальные заготовки сначала проходят токарную обработку. Далее токарные детали для достижения высокой прочности на разрыв и изгиб подвергаются термообработке в контролируемой атмосфере. В последующем заготовки шлифуют для достижения максимальной степени точности формы, размеров и радиального биения [48, 218, 241, 258, 259].

Природные и синтетические алмазы чаще всего используют в качестве абразивного зерна. Алмаз — это углерод с кубической, голоэдрической кристаллической решеткой. Он имеет особые свойства: химическую стойкость, твердость 10 по шкале Мооса, высокую плотность 3,07-3,56 г на см.куб, термическую стабильность 1000⁰С [164, 240].

Изготовление синтетических алмазных зерен происходит из углерода в состоянии графита и углеродсодержащих веществ путем синтеза при высоком давлении и температуре (45 килобар и более 1200⁰С). После синтеза алмазные зерна очищаются, сортируются и измельчаются. Таким образом получается форма зерен, аналогичная природным. Необходимо обозначить тот факт, что природные алмазы по своим режущим характеристикам превосходят синтетические [207, 248].

Зернистость (размер зерна) — это величина частиц алмазов в смеси зерен, характеризующаяся минимальным просветом измерительного сита, через который частицы могут пройти. Агрессивность инструмента по отношению к твердым тканям зуба определяет размер зерна [128, 247, 249].

В настоящее время наибольшую распространенность получили алмазные боры, изготовленные путем гальванической фиксации абразивного слоя. Чтобы обеспечить прочную фиксацию алмазного покрытия, 40-65%

поверхности алмазного зерна покрывают связующим слоем. Такой тип связки в группе кодов по ISO обозначается цифрой 6, а инструменты имеют код 806.80. Самым высоким качеством обладают боры с равномерным одноуровневым покрытием, так как у них уменьшается эффект «засаливания», что снижает теплообразование во время работы. Такие условия обеспечивают длительный срок службы и более сглаженную поверхность при работе данными ротационными инструментами [21, 69, 117].

Ротационные инструменты, изготовленные методом спекания вакуумно-диффузионной сварки, покрываются алмазом до 100% поверхности. Связка изготовлена при температуре около 1100⁰С методом диффузной пропитки в вакууме. Метод маркируется цифрой 7 в группе кода 807. По данным производителей алмазные зерна свариваются друг с другом в единый монолит. Такие конструкции обладают длительным сроком службы и очень эффективны в работе [164].

Боры, изготовленные из природных алмазов, имеют естественные режущие грани с очень высокой устойчивостью к механическим, химическим и физическим факторам. Показанием для их применения является препарирование изделий, изготовленных из различных металлических сплавов. Это могут быть штифтовые вкладки, цельнолитые коронки [91].

Некоторые производители для повышения прочности и долговечности алмазного абразивного слоя проводят дополнительное покрытие рабочей части нитридом титана (например, боры линии Abacus 2000 компании NTI) [139].

Необходимую форму полости придают с помощью алмазных ротационных инструментов с зеленой или синей маркировкой, которая имеет среднюю степень абразивности и позволяет точнее контролировать удаление твердых тканей зуба [65, 197].

По некоторым данным [90] только при последовательном использовании алмазных и твердосплавных боров одинаковой формы и размера создаются наиболее оптимальные условия для препарирования.

Большинство авторов для минимального травмирования твердых тканей зуба при препарировании и формировании полости указывают на необходимость использования боров различной абразивности в определенной последовательности, но при этом не сообщают о необходимости выбора определенного вида пломбировочного материала при таком последовательном препарировании [79, 127, 165, 232].

Ряд исследователей считает, что алмазные боры более эффективно удаляют твердые ткани зуба, чем твердосплавные, но оставляют слишком грубую поверхность и неровную границу препарирования. Исследователи связывают это с тем, что при такой обработке промежутки между алмазными зернами быстро забиваются органическими веществами, содержащимися в дентине — «засаливание» бора. В результате бор теряет абразивную эффективность и вместо удаления дентина «растирает» его по стенкам полости с образованием грубого и толстого смазанного слоя [141, 145]. Кроме этого, происходит перегрев твердых тканей и термическая травма одонтобластов. Поэтому удаление инфицированного дентина лучше проводить твердосплавными борами с небольшим количеством лезвий (алмазные боры малоприспособлены для препарирования дентина) [49, 98, 119, 122, 124, 202].

Для выбора алмазного бора следует руководствоваться следующими критериями:

1. Материал, используемый для покрытия рабочей части бора (натуральный или синтетический алмаз). Предпочтительно природный алмаз.
2. Толщина покрытия. Оптимальным признается равномерное однослойное покрытие рабочей части бора. Такое расположение абразивных частиц позволяет получить максимальное количество открытых кромок.

3. Форма рабочей части. Способности технологического процесса гальванического покрытия бора алмазным зерном приводят к тому, что на острых гранях слой получается более тонкий и нестабильный, поэтому предпочтение стоит отдавать борам с закругленными гранями, при этом они менее травматичны.

4. Форма, диаметр и качество хвостовика. Боры должны соответствовать форме втулки или цанги наконечника, быть хорошо центрованными. В противном случае бор будет повреждать фиксирующую втулку, приводя к вибрации и микробиению во время препарирования [63, 64, 193].

Следует помнить, что срок эффективной работы алмазного бора невелик. Установлено, что после 4-5 использований его абразивная способность снижается на 50% [67, 87, 88].

Впервые твердосплавные боры появились в 1949 году в Швеции, а затем в Соединенных Штатах Америки (1950 г.). Твердосплавные боры разделяют на две группы в зависимости от технологии их изготовления [89, 97, 121, 201, 229, 256]. К первой группе относятся two piece carbide — инструменты, изготовленные по принципу порошковой металлургии, рабочая часть которых выполнена металлокерамическим материалом. Твердые вещества этих инструментов представлены карбид-вольфрамом, в качестве связки используется кобальт, который предупреждает скалывание рабочих граней. Во вторую группу входят инструменты, полностью изготовленные из карбида вольфрама (one piece carbide) до 0,12 размера по ISO. Они очень точно отцентрованы и не ломаются при эксплуатации [112].

В настоящее время фирмы-производители применяют следующее цветовое кодирование для твердосплавных боров [122, 124, 170]:

— зеленый маркер (предварительное препарирование кариозного дентина 6 лезвий);

— отсутствие маркера (основное препарирование кариозного дентина 8 лезвий);

— желтый маркер (12-16 лезвий — финирирование границ полости и реставрационного материала);

— белый маркер (20-32 лезвия — полирование реставрационного материала).

Многие авторы подчеркивают, что твердосплавные боры, имеющие 6-8 граней, обладают высокой режущей способностью, могут выдерживать большие тепловые нагрузки и качественно обрабатывать эмаль, дентин, амальгаму, композиты на высоких скоростях. Тогда как с увеличением числа граней до 30 на режущей поверхности твердосплавных боров препарируемая поверхность становится более гладкой, они применяются для финирирования краев эмали, финишной обработки пломб из композитов [6, 20, 125].

Для проведения фиссуротомии традиционно используются боры с алмазным покрытием [154]. Однако в данном случае выбор таких инструментов считается неудачным, так как при изготовлении алмазных инструментов (методом гальванопластики) зафиксировать алмазные частицы на вершущи стальной заготовки бора конической формы крайне проблематично. Применение для этих целей твердосплавных боров имеет ряд преимуществ [98, 154, 183].

Серия боров Fissurotomy SSWhite Bur.Inc имеет рабочую часть, выполненную из карбид-вольфрама, твердость которого по шкале Викерса примерно в 5 раз выше твердости здоровой эмали, чем объясняет высокую износостойкость твердосплавных боров. В процессе изготовления (путем формирования стандартной заготовки) создается конусовидный бор малого диаметра, острые грани которого обеспечивают высокую режущую эффективность как боковых поверхностей, так и вершущи инструмента. Дизайн таких боров разработан специально для щадящего препарирования зубных тканей [63, 64, 68, 185].

Несмотря на отсутствие врачебной классификации боров, можно выделить один параметр: механизм удаления твердых тканей зуба. В первом случае — это боры с режущей поверхностью, где удаление твердых тканей

происходит за счет послойного срезания — твердосплавные боры. Во втором случае — это боры с абразивной (сошлифовывающей) рабочей поверхностью, где удаление твердых тканей происходит за счет послойного сошлифовывания с поверхности — ротационные алмазные инструменты [86, 88, 119].

Рабочая поверхность инструмента, действующего по принципу «послойного» срезания, состоит из направленных соответственно оси вращения бора граней — ножей. Грани выполняются из твердых металлов или сплавов и имеют определенную заточку режущих поверхностей соответственно оси вращения бора. Эффективную работу по препарированию твердых тканей выполняют лезвия ножа. Рабочее свойство такого бора определяется твердостью металла ножей, количеством граней, углом вращения лезвий относительно оси бора, остротой лезвий, шагом (расстоянием) между ножами. На время эффективной работы влияет выбранный режим препарирования, острота лезвий, прочностные характеристики металлов [87, 256].

Из обзора литературы можно сделать следующие выводы:

— при выборе бора следует учитывать, что стальные ротационные инструменты приводят к разлому эмалевых призм, появлению трещин и неровных эмалевых краев и непригодны для препарирования в современных скоростных бормашинах [96, 112, 145, 227, 235, 282];

— алмазные боры следует применять для эмали, при этом основными для препарирования авторы считают боры с зеленой и синей маркировками, либо без маркировки [171, 172, 247];

— твердосплавные боры пригодны для препарирования эмали и дентина с количеством лезвий 6-8 [29, 117, 119, 121, 219, 229].

В настоящее время производители выпускают различные виды и типы ротационных инструментов как с алмазным напылением, так и из карбида вольфрама. Тем самым затрудняют правильный выбор инструментов в клинической практике. Также отсутствуют данные о обоснованном выборе

какого-либо пломбировочного материала при применении определенного вида и типа ротационного инструмента.

1.4. Влияние препарирования стенок кариозных полостей различными ротационными инструментами на состояние твердых тканей зуба

Процесс обработки твердых тканей зуба различными видами ротационных инструментов значительно снижает устойчивость зуба к воздействию различных физических и химических факторов. Но при этом существует необходимость в удалении деминерализованных тканей. Во всем мире эту манипуляцию осуществляют с помощью боров, поэтому поиск методик защиты твердых тканей зуба, то есть щадящих методик препарирования, и как следствие, создание лучших условий для полноценной адгезии пломбировочного материала является на сегодняшний день основной задачей терапевтической стоматологии [44, 49, 72, 109, 177, 194, 203, 210, 211, 224, 244].

Одним из основных критериев, важных для образования оптимальной протравленной поверхности дна и стенок кариозной полости при реставрации материалами на адгезивной основе, является оценка микроструктуры поверхности твердых тканей зуба [127, 209, 212, 220, 223, 234, 242, 243]. Рельеф эмали постоянных зубов после обработки стальными борами был в зазубринах, края эмали имели трещины, сколы вследствие разъединения эмалевых призм. При этом для твердосплавных боров микроструктура рельефа эмали характеризуется образованием равномерных и глубоко расположенных бороздок. Выраженный характер имеют бороздки при работе алмазным абразивом. Однако в отличие от стального бора с увеличением скорости вращения, бороздки практически исчезают, а при работе стальными борами на высоких скоростях развивается вибрация, что ведет к раскалыванию эмалевых призм и отлому эмали. При препарировании

дентина стальными борами образуется ровная без дефектов поверхность [44, 86, 240].

По данным многих авторов, при применении твердосплавных боров формируется ровный край эмали и рельеф с небольшими бороздками [204].

При исследовании микроструктуры эмали после обработки алмазным бором выяснили, что независимо от скорости поверхность была ровная с небольшими сколами, связанными с наличием на поверхности алмазного бора крупных кристаллов и неравномерным расположением самих кристаллов, при этом глубина борозды составила 0,68 мкм; при применении инструментов из карбида вольфрама — 0,22 мкм [49, 109].

Многие исследователи подчеркивают, что основное условие для качественного препарирования — это соблюдение скоростных режимов [67, 128, 137, 146, 171, 172, 175, 215, 217, 231, 261, 267].

На кафедре терапевтической стоматологии Воронежской государственной медицинской академии имени Н.Н. Бурденко разработаны режимы для различных этапов препарирования [65]:

— 1500 об/мин — препарирование кариозного дентина в околопульпарной области (выполняется микромоторным наконечником с понижающей функцией или обычным наконечником с регулируемым мотором);

— 2000-10000 об/мин — удаление размягченного кариозного дентина (тот же наконечник, что и в околопульпарной области);

— 20000-40000 об/мин — препарирование дентина, удаленного от пульпы (выполняется микромоторным наконечником 1:1);

— 100000-120000 об/мин — удаление амальгамовых и композитных пломб (выполняется турбинным или повышающим микромоторным наконечником 1:5);

— 120000-180000 — финирирование реставрационных поверхностей алмазным бором (турбинный наконечник);

— 200000-250000 — раскрытие кариозной полости, удаление нависающих краев эмали (турбинный наконечник или повышающий микромотор).

Многие источники указывают на полноценное охлаждение не только с внешней, но и с внутренней подачей охлаждающего воздушного водяного спрея [39, 108].

Выбор тактики препарирования с учетом индивидуальной кариес-резистентности — одно из важных условий эффективного лечения кариеса, выбора пломбировочного материала, определения срока контрольных осмотров и выдаче гарантий на качество [24, 113, 115, 176].

Отмечено, что главными факторами, влияющими на качество обработки стенок кариозных полостей, являются виды ротационных инструментов и скорость их вращения. Также было указано, что оптимальная скорость вращения для стального бора составляет 10000 об/мин, для твердосплавного — 30000-250000 об/мин., алмазного — 250000 об/мин. [20].

При препарировании стенок кариозной полости особое значение приобретает, каким видом бора был обработан дентин, поскольку этим создается рельеф поверхностей, определяющих область контакта с адгезивом [159, 215, 227, 232, 241, 247, 257, 276, 283].

Применение метода сканирующей электронной микроскопии позволило выявить, что обработка кариозных тканей сверхкрупным и крупнозернистым алмазными борами приводит к возникновению большого количества осколков дентина, деструкции дентинных канальцев и образованию не полностью растворяющегося смазанного слоя. Обработка дентина борами с мелкой зернистостью приводит к образованию плотного смазанного слоя, плохо поддающегося протравливанию. Использование для препарирования ротационных алмазных инструментов с нормальной зернистостью вызывает появление небольшого смазанного слоя, который поддается протравливанию, что приводит к раскрытию дентинных канальцев и образует выраженную гибридную зону [49, 109, 180, 213, 280].

По данным авторов [1, 49, 109], смазанный слой, оставшийся на поверхности дентина, может отличаться по своим свойствам в зависимости от вида применяемого бора. Дальнейшее влияние на качество протравливания оказывает объем и плотность смазанного слоя.

Для создания оптимальной гибридной зоны при работе с большинством современных материалов на адгезивной основе необходимо полное удаление смазанного слоя [42, 47, 61, 90].

В ряде работ доказывается, что при увеличении скорости вращения мелко- и среднезернистого алмазного бора более 200 000 об/мин адгезия снижается на 40-60%, что обусловлено низкой эффективностью удаления дентина на таких скоростях. Обработка полостей алмазными борами крупной зернистости со скоростью 200000 об/мин повышает степень адгезии на 49%, однако при увеличении скорости вращения приводит к большой потере твердого субстрата. Максимальное значение выраженности адгезии авторы получили при применении алмазных боров с мелкой и средней зернистостью при скорости вращения 70 000 об/мин [49, 109, 167, 226, 235, 283, 285].

При препарировании поверхности дентина алмазными борами мелкой зернистости на больших оборотах поверхность дентина имеет слоистый вид и образуется большое количество смазанного слоя. Обработка поверхности на более низких оборотах этим же бором приводит к образованию смазанного слоя, меньшего по объему, который полностью удаляется под действием ортофосфорной кислоты [227, 234, 285].

В других исследованиях было показано, что от того, какой инструмент был выбран, зависит и краевое прилегание пломб [228, 229, 241, 262, 270, 277, 285]. Так, глубина проникновения красителя в экспериментальных исследованиях зависит от поверхностной микроструктуры твердых тканей зуба, возникающей после препарирования тем или иным видом бора. В полостях, обработанных стальным бором, глубина проникновения красителя по отношению к длине стенки кариозной полости составила 72%. Это объясняется концентрацией краски в глубоких дефектах. Образование

небольших бороздок на поверхности эмали не препятствует распространению красителя вглубь при применении твердосплавного бора и составляет 96%. Применяя алмазный бор, процент распространения красителя составил 62,9% [165, 167].

Некоторые исследователи указывают на то, что при препарировании твердосплавными борами ширина микрощели значительно меньше, чем при использовании алмазных боров, что объясняет наличие контакта большей части пломбы с равномерно расположенными, одинаковыми по форме и небольшими по величине пиками [226, 230, 274, 274].

Доказано, что состояние поверхности после обработки различными видами ротационных инструментов существенно сказывается на адаптации пломбировочного материала к краям полости [7].

Шероховатость эмали может привести к неполному прилеганию пломбировочного материала вследствие того, что адгезия ряда материалов происходит только при наличии идеально гладкой поверхности. Отсутствие хорошей адгезии может стать причиной краевой проницаемости и привести к развитию вторичного кариеса [83, 85, 160, 166].

При обзоре литературных данных можно проследить, что одни авторы считают наиболее эффективными крупнокристаллические алмазные боры, а другие боры с мелкими кристаллами, которые увеличивают срок службы инструмента [180, 258, 263].

Недостатком алмазных боров является то, что в процессе препарирования инструмент любой зернистости кристалла забивается дентинными опилками, чего не происходит при применении боров из карбида вольфрама [121, 122].

Ряд исследователей проводил эксперименты по изучению воздействия температуры при работе ротационными инструментами разных типов [44, 171, 172, 207, 231, 261, 267]. Было доказано, что водное охлаждение достаточно для предупреждения ожогов пульпы.

В других работах отмечалось, что повышение температуры при препарировании более значительно с использованием больших по размеру боров [219, 232, 287, 288]. В подтверждение этому другие ученые отмечали, что препарирование с использованием шаровидных боров приводит к образованию меньшего тепла, чем при применении фиссурных боров, площадь поверхности которых всегда выше [60, 65, 229, 275].

В связи с вышесказанным, необходимо отметить, что все ротационные инструменты оказывают на ткани зуба травматическое воздействие, которое в свою очередь, подразделяется на механическое, термическое и вибрационное [34, 219, 231].

Уровень травматизации зависит от скорости вращения ротационных инструментов, степени их охлаждения, размера и материала абразивных инструментов, величины их давления на зуб, а также толщины и минерализации эмали и дентина [109, 116, 160, 170, 171, 220, 231, 245].

При высоком трении абразивов по эмали резко повышается температура, что является причиной появления «вспененных» образований, при этом отмечается вакуолизация волокнистой части дентина, расширение дентинных канальцев. Дентинные канальцы заполняются детритоподобной массой, которая может контаминироваться микроорганизмами, что может привести к инфицированию пульпы. При этом степень выраженности данных изменений зависит от характеристик того или иного ротационного инструмента, а также тщательности соблюдения методики препарирования [44, 54].

Таким образом, препарирование стенок кариозной полости является одним из самых важных этапов лечения кариеса, требует соблюдения определенных условий, при невыполнении которых возникает микроподтекание и нарушение адгезии пломбировочного материала к стенкам кариозной полости, создаются условия для возникновения вторичного кариеса. Кроме того, отсутствуют четко сформулированные показания к выбору того или иного ротационного инструмента в зависимости

от применяемого вида пломбировочного материала. Противоречивыми остаются сведения о влиянии боров, изготовленных из различных материалов, на состояние твердых тканей зуба и характер рельефа, полученного после препарирования, что в итоге может определить качество краевого прилегания пломбировочных материалов различных видов. В связи с этим исследования, направленные на изучение свойств ротационных инструментов из алмаза и карбида вольфрама, представляются актуальными.

1.5. Виды и принципы адгезии современных пломбировочных материалов

G.V. Black [216] предложил методику «профилактического расширения» и тактику «продления для предотвращения», что должно было предотвращать рецидивы кариозного процесса. Согласно этой методике рецидив и дальнейшее прогрессирование кариозного поражения зависят от состояния пульпы зуба, а качество наложенной пломбы на этот процесс влияния не оказывает.

Биологическая теория довольно быстро была признана несостоятельной, однако метод препарирования кариозных полостей утвердился и получил широкое распространение. Дизайн полости был классифицирован, стандартизован, естественно, зубная ткань приносилась в жертву геометрическому совершенству с целью предупреждения возможных осложнений [21, 68].

Параметры полости — как ширина, так и глубина — диктовались необходимостью размещения и конденсирования амальгамы и силикатных цемента. Поэтому возникала необходимость удаления интактных тканей не столько для предотвращения рецидивного кариеса, сколько для создания условий для ретенции слабых и не обладающих химической адгезией к тканям зуба пломбировочных материалов. Методику можно называть не «преодоление для предотвращения», а «продление для фиксации» [117,186].

Немаловажно отметить, что методика Блэка не удовлетворяла требованиям композитных материалов, которые появились только в 1962 году, а прогресс в области основных принципов, отмеченных за половину прошлого века, носил лишь ограниченный характер [160].

Вuopocore [221] в 1955 году начал разрабатывать адгезивные методы реставрации. Адгезивные системы взаимодействовали с твердыми тканями, снижая микроподтекание. Появляющаяся более прочная микромеханическая связь между эмалью зуба и пломбировочным материалом оказалась более эффективной и долговечной [107].

Вuopocore [222] применил технику протравливания эмали 85%-ой ортофосфорной кислотой. После протравливания возникла пористость эмали, которая в 5 раз увеличила прочность прикрепления пломбировочного материала к твердым тканям зуба [160, 224].

Зародившаяся более 50 лет назад техника протравливания эмали кислотой заложена в основе применения современных пломбировочных материалов на адгезивной основе [59, 77, 103, 136, 223, 234, 242, 265, 268, 269, 284].

В дальнейшем были описаны типы протравленной эмали по данным сканирующей электронной микроскопии [103, 233, 280]:

— тип I — кислотой полностью удаляются ядра эмалевых призм, сохраняя целостность их оболочки (наиболее частый);

— тип II — кислотой разрушается оболочка эмалевых призм, а ядра остаются без изменений;

— тип III — происходит частичное кислотное растворение как оболочки эмалевых призм, так и ядер призм, при этом остаются полностью не поврежденные участки эмали.

Само же протравливание эмали имеет нежелательные последствия, так как в течение длительного времени в эмали сохраняются остатки кислоты. Для устранения последствий действия кислоты разработаны различные варианты: использование кислот с уменьшенной концентрацией; создание

адгезивов, не требующих предварительного травления; введение кислоты в структуру пломбировочных материалов; применение для препарирования инновационных ротационных инструментов [142, 242, 244, 284].

Исследования показали, что адгезия к дентину отличается химическим составом дентина и эмали. Природа живого дентина говорит о том, что его поверхность всегда влажная, и абсолютное высушивание в клинических условиях невозможно [2, 65, 284]. Поэтому дентинные адгезивы должны быть водосовместимыми, то есть гидрофильными [4, 130, 227, 228, 251, 254, 274].

В дентине значительно больше органических соединений, что явилось причиной разработки дентинных праймеров. Одновременно большое распространение получили универсальные адгезивные системы, повышающие уровень ретенции пломбы, уменьшающие краевой зазор между пломбировочным материалом и твердыми тканями зуба [107, 118].

На поверхности дентина при препарировании образуется смазанный слой, состоящий из частиц гидроксилапатита, денатурированных коллагеновых волокон, эпителия, микроорганизмов, разрушенных одонтобластов толщиной до 5 микрон. При неполном растворении смазанного слоя кислотой микроорганизмы способны размножиться под пломбой, вызывая рецидив кариеса [13, 129].

Авторы подчеркивают, что адгезивная система — это комплекс сложных жидкостей, способствующих присоединению пломбировочных материалов к твердым тканям зуба (эмали и дентина), состоящая из трех компонентов: протравочного агента (кондиционера), праймера, адгезива [14, 157, 224].

Исследователи [4, 200, 209, 250, 251, 273] предложили классификацию адгезивных систем по механизму воздействия на «смазанный» слой:

1. Адгезивы, модифицирующие «смазанный» слой.
2. Адгезивы, удаляющие смазанный слой.
3. Адгезивы и стеклоиономерные цементы, растворяющие смазанный

слой.

Первая группа адгезивов модифицирует смазанный слой за счет его пропитывания в процессе связывания. Различают одно- и двухступенчатые адгезивы, модифицирующие смазанный слой. К наиболее известным материалам первой группы относятся компомеры [223, 244].

Вторая группа адгезивных систем полностью удаляет «смазанный» слой и может быть разделена на двух- и трехступенчатые адгезивы, удаляющие смазанный слой. Эта группа объединяет самое большое число материалов и технологий применения, таких как концепция полного травления, гибридизация, эластичное связывание [242, 284].

Третий механизм адгезии выполняется системами, растворяющими смазанный слой, но не удаляющими его. Они могут быть одно- и двухступенчатыми. К адгезивам третьей группы относятся слабокислотные грунтовки и самопротравливающие материалы.

Стеклоиономерные адгезивы разработаны на основе материалов, модифицированных смолами. Они обладают двойным механизмом связывания и отверждения с возможным выделением антибактериальных веществ и реминерализующих ионов [35, 44, 94, 255, 264].

Несомненно, в настоящее время использование адгезивных систем не исключает механической обработки ротационными инструментами и тотального кислотного травления эмали и дентина для удаления смазанного слоя [241].

Следует сказать, что изучение адгезии проводится в отрыве от одонтопрепарирования и изучения действия ортофосфорной кислоты, а по нашему мнению, важно комплексное взаимодействие при изучении этих понятий.

Под адгезией (прилипанием) обычно понимается сцепление между двумя приведенными в близкий контакт поверхностями различных по природе материалов [78, 140, 175, 189].

Гетеротропность зубной ткани, содержащей минеральную и органическую фазы, а также специфичность среды полости рта предъявляют высокие требования к физико-химическим свойствам пломбировочного материала и создают серьезные трудности в получении прочного адгезивного соединения [61, 62].

Известны два типа адгезии:

1. Специфическая (собственная). Характеризуется химическим взаимодействием между адгезивом и склеиваемой поверхностью.

2. Механическая. Проникновение адгезива в поры субстрата и удерживание в них вследствие механического «заклинивания» [132, 175].

Для практической стоматологии особый интерес представляет химическая связь пломбировочного материала с основным компонентом ткани зуба — минералом гидроксилапатитом. Эта связь должна была сыграть важную роль в создании наиболее плотного соединения между пломбой и тканью зуба [31, 40, 62].

Понятие микромеханической адгезии сегодня исследуется самым тщательным образом, осуществляется стандартизация всех методов. Однако несмотря на широко проводимые исследования адгезии, микромеханической и химической, между дентином и пломбировочным материалом конечная цель не достигается [210, 212].

Самые первые полимерные материалы были не заполненными и показали большую усадку при полимеризации [211]. Разработка технологий по заполнению частиц в полимерную матрицу заняла еще 10 лет, поэтому только в 60-х годах 20 века появились композиты для клинического применения [20, 265].

Композиты со временем приобрели высокие физико-химические свойства, невысокую усадку и неплохой эстетический эффект. Однако их адгезия и краевая адаптация к твердым тканям были недостаточными, так как не уделялось достаточного внимания вопросу важности подготовки адгезионной поверхности (препарирование проводили стальными борами).

Поэтому производители стоматологических инструментов работали над совершенствованием разных видов боров для препарирования твердых тканей зуба [21, 160].

В конце 70-х годов начали применять стеклоиономерные цементы, состоящие из стеклянного порошка и кополимерной кислоты [53]. При их появлении стала возможной истинная химическая ионообменная адгезия как с эмалью, так и с дентином. Такие материалы хорошо «выживают» в присутствии воды, прикрепляясь к частично деминерализованным стенкам кариозной полости, предотвращают микроподтекание. Эти материалы могут принимать участие в ионном обмене с остаточной структурой зуба, способствуя минерализации и заживлению кариозного процесса [35, 36, 255, 264, 276].

Свойства стеклоиномерного цемента опровергают мнение Блэка о необходимости удалять весь размягченный деминерализованный дентин на дне кариозной полости. Сегодня вполне возможна повторная минерализация дентина [106, 159, 177].

При наличии двух форм адгезии кариозный процесс стал более понятен, появилась возможность контролировать заболевание без профилактического расширения полости. Поэтому при первичных поражениях форму полости нужно ограничивать размерами самого поражения [245, 247, 262].

В 1988 году был создан гибридный стеклоиономерный цемент [51,88], а в 1994 году — тройного отверждения. Порошок этих материалов содержит кроме фторалюмосиликатного стекла, пигментов и световых активаторов инкапсулированный катализатор (микрокапсулы с патентованной системой водоактивных редокс-катализаторов, персульфатом калия и аскорбиновой кислотой). При замешивании материала микрокапсулы разрушаются и катализируют реакции связывания метакрильных групп в недоступных для света участках [134,191]. Стеклоиономерные цементы характеризуются

большим содержанием фтора, что ускоряет заживление и реминерализацию дентина [36, 53, 195].

Следующим направлением исследований было увеличение адгезии за счет усовершенствования методов обработки твердых тканей, разработка новых способов препарирования твердых тканей зуба и улучшение свойств пломбировочных материалов [81, 82, 101]. Со временем было выяснено, что улучшение свойств пломбировочных материалов проблему появления вторичного кариозного процесса не решает [8, 11, 52]. Для вторичного кариеса характерно развитие кариозного процесса вокруг пломбы за счет неплотного прилегания пломбировочного материала к твердым тканям и образования краевой микрощели [132, 166, 191, 237, 262].

Несмотря на совершенствование дизайна кариозных полостей и улучшение свойств пломбировочных материалов, процент распространенности вторичного кариеса остается высоким, а следовательно, нужно адекватное препарирование [93, 131, 214, 215, 218]. Решение проблемы вторичного кариеса авторы [49, 109] направили на модификацию поверхности стенок кариозной полости.

Выводы:

Моделирование кариесогенной ситуации, учитывая действие ортофосфорной кислоты на краевую часть зоны, при исследовании адгезии различных видов пломбировочных материалов после препарирования кариозной полости алмазными и карбидными борами никто не проводил. При этом остаются противоречивыми сведения о влиянии боров различного вида на характер рельефа твердых тканей зуба и на структуру самих пломбировочных материалов.

Эффективность лечения кариеса зависит от ряда факторов на нескольких этапах: диагностики, препарирования кариозных полостей, протравливания твердых тканей зуба, бондинга и пломбирования кариозных полостей. Оптимальное выполнение каждого из этих этапов является залогом

длительной службы реставрации, отсутствием рецидивного кариеса и сколов пломб.

Обеспечение герметичности на границе пломбы с дентином, предупреждение микро- и наноподтеканий, защита дентина и пульпы от микробной инвазии, на наш взгляд, считаются важнейшими условиями, обеспечивающими эффект пломбирования и качество реставрации.

Одному из важнейших этапов лечения кариеса — препарированию кариозной полости — мы посвятили нашу работу. Подтверждением того, что данный этап важен, является тот факт, что в настоящее время ведутся активные поиски, направленные на разработку и внедрение в практику новых методов обработки твердых тканей зуба, таких как ультразвуковое, кинетическое, лазерное препарирование, озонирование. Эти методы эффективны, но имеют ряд недостатков, каждый в своем случае.

Следовательно, традиционный способ препарирования кариозной полости с помощью ротационных инструментов — боров — остается востребованным. Но в связи с имеющимися недостатками этот метод требует дальнейшей работы по совершенствованию данного этапа, и тем самым усиления адгезии пломбировочных материалов и повышения эффективности лечения кариеса зубов.

Основными разделами нашей работы являются:

1. Экспериментальное исследование особенностей структуры твердых тканей зуба после препарирования различными видами ротационных инструментов, а также воздействие на эти структуры ортофосфорной кислоты. В исследование вошло: изучение поверхности дентина после финишной обработки борами разной видовой принадлежности; оценка влияния боров различной видовой принадлежности на степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина по интенсивности окрашивания метиленовым синим; установление влияния образцов боров, которые привели к формированию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания кислотой; изучение влияния протравливающего

компонента бондинговой системы на рельеф поверхности дентина после устранения смазанного слоя.

2. Экспериментальное изучение влияния поверхности дентина после обработки образцами боров, приводящих к образованию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания на адгезию композитных, компомерного и стеклоиономерных материалов, которое проводили: определением влияния обработки исследуемыми видами боров на состояние гибридной зоны пломбировочных материалов на адгезивной основе; изучением устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным проникновения красителя; изучением устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным дефектообразования.

3. Клиническое исследование, включающее разработку новых подходов в диагностике и лечении кариеса зубов, а именно: анализ основных аспектов выбора пломбировочного материала с учетом обработки стенок кариозной полости алмазным или карбидным видами боров; обоснование, с учетом полученных результатов, выбора метода лечения кариеса зубов.

Глава 2.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

КЛИНИКО-ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Дизайн исследования

Для достижения поставленной цели нами проводилось клиническое и экспериментальное исследование, в которое мы включили 61 пациента, изучили свойства 202 пломб. Выбывших из исследования не было. Дизайн исследования изображен на рисунке 1.

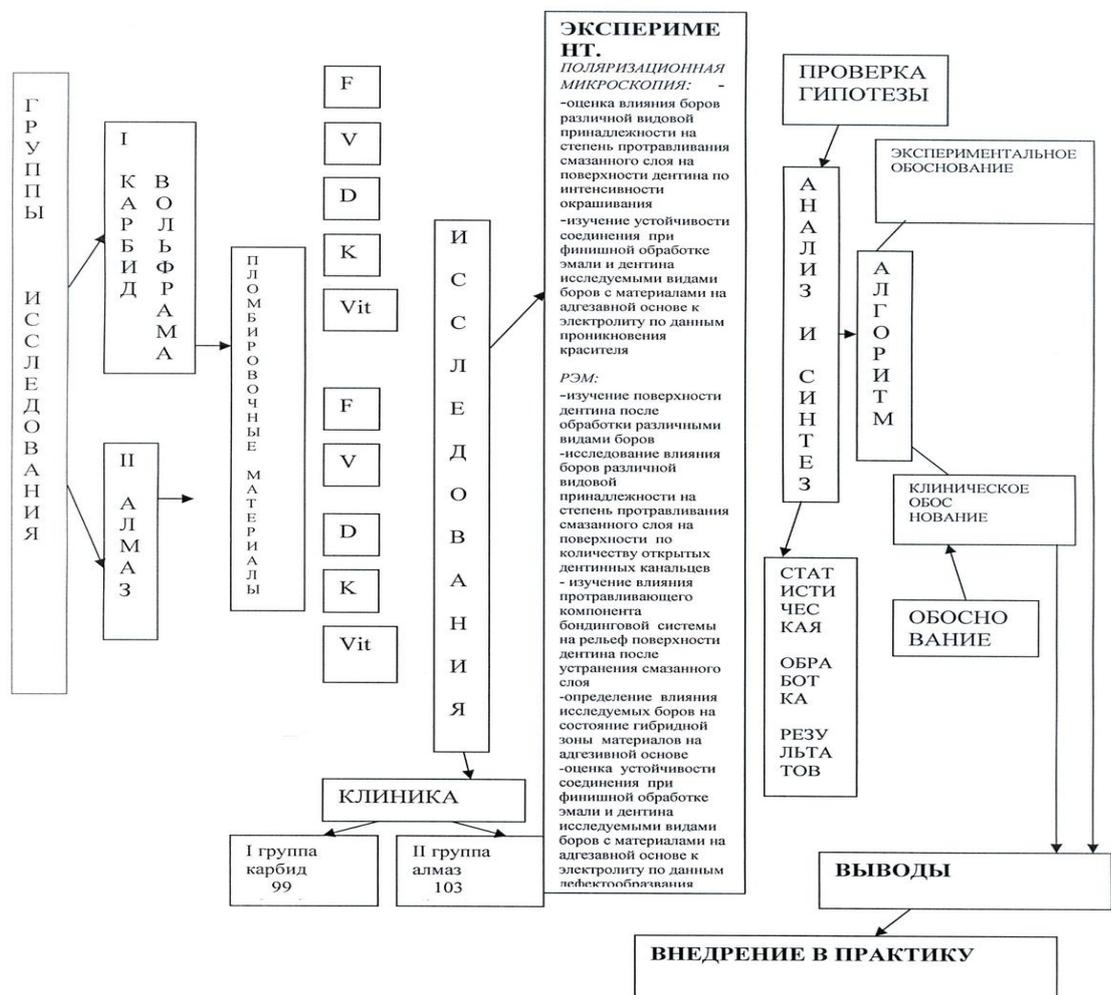


Рис. 1. Дизайн исследования: F — Filtek Z-250 с адгезивной системой Adper Singl Bond; V — Venus с адгезивной системой Gluma Comfort bond; D — Dyract Extra с адгезивной системой Prime & Bond NT; K — Ketac N-100; Vit — Vitremer

В зависимости от выбранного ротационного инструмента, группы для исследования распределили на две, в каждой использовали по 5 пломбировочных материалов, зубы пломбировали в количестве 19-21. Сохранность пломб изучали на протяжении 1,5 лет. В эксперименте применяли методику поляризационной и растровой электронной микроскопии.

На всех этапах исследования статистическую значимость промежуточных результатов тестировали методами параметрической и непараметрической статистики.

Результаты исследования были включены в рекомендации, позволяющие повысить качество лечения больных с кариесом зубов, а также оптимизировать выбор боров для обработки стенок кариозной полости и пломбировочных материалов на адгезивной основе, что способствует улучшению краевой адаптации и сохранности пломб.

2.2. Материалы исследования

Для изучения изменений поверхности дентина, оценки глубины, а также эффективности протравливания при применении боров различной видовой принадлежности брали интактные зубы, удаленные по ортодонтическим показаниям у практически здоровых людей в возрасте от 18 до 30 лет. Изготавливали шлифы, распиливая образцы вдоль оси зуба алмазным диском толщиной 0,2 мм. Блоки, полученные в результате распилов зуба, включали дентин. Полученные шлифы изучали методом окрашивания и поляризационной микроскопии (рис. 2).



Рис.2. Шлифы зубов, обработанные различными видами боров, подготовленные для исследования методом поляризационной и растровой микроскопии

Другую часть шлифов готовили для сравнения качества гибридной зоны после обработки борами различной видовой принадлежности и пломбирования материалов на адгезивной основе.

Для исследования брали зубы, удаленные по ортодонтическим показаниям, у практически здоровых людей в возрасте от 18 до 30 лет с кариесом дентина. После препарирования пломбировали материалами на адгезивной основе и помещали зубы в деминерализующий раствор на 30 дней [3]. По истечении указанного срока зубы помещали на одни сутки в 2%-ый раствор метиленового синего. Далее готовили шлифы, стараясь получить поверхность, обработанную карбидным бором с одной стороны, и алмазным бором с другой стороны. Шлифы изготавливали алмазным диском, распиливая зуб вдоль оси (рис. 3). Полученные шлифы изучали методом окрашивания и поляризационной микроскопии (изучено 72 шлифа), а также методом растровой электронной микроскопии (изучено 144 шлифа).



Рис.3. Шлифы зубов после обработки различными видами боров и пломбирования материалами на адгезивной основе

2.3. Методы исследования

2.3.1. Растровая электронная микроскопия

Растровый электронный микроскоп (РЭМ) — прибор, позволяющий без особой предварительной подготовки исследовать объекты с произвольной геометрией [56, 57].

В основе растровой электронной микроскопии (РЭМ) лежит сканирование поверхности образца электронным зондом и детектирование (распознавание) возникающего при этом широкого спектра излучений. Сигналами для получения изображения в РЭМ служат вторичные, отраженные и поглощенные электроны. Высокая информативность, простота изготовления объектов для исследования, высокая степень обработки результатов измерения делает РЭМ наиболее универсальным прибором для исследования структуры материалов и топографии поверхности [13].

Метод предназначен для исследования морфологии и измерения линейных размеров микрорельефа поверхности структур с помощью сканирующей электронной микроскопии и анализа химического состава приповерхностного слоя (компьютерная программа EDX) на базе сканирующего электронного микроскопа [10, 55].

Метод основан на том, что в растровых электронных микроскопах электронный луч, сжатый магнитными линзами в тонкий зонд, сканирует поверхность образца, формируя на ней растр из параллельных линий.

Возникающая при электронной бомбардировке поверхности вторичная эмиссия электронов регистрируется различными детекторами и преобразуется в видеосигналы, модулирующие электронный луч в электронной лучевой трубке (ЭЛТ). Развертки лучей в колонне РЭМ и в ЭЛТ синхронны, поэтому на экране ЭЛТ появляется изображение, представляющее собой картину распределения интенсивности вторичного излучения по сканируемой площади объекта. Увеличение РЭМ определяется как $M = L/l$, где L и l — длины линий сканирования на экране ЭЛТ и на поверхности образца. Основным режимом работы РЭМ — регистрация вторичных электронов (ВЭ). Поскольку интенсивность эмиссии ВЭ сильно зависит от угла падения электронного луча на поверхность, получаемое изображение весьма близко к обычному макроскопическому изображению рельефа объекта, освещаемого со всех сторон рассеянным светом; иначе говоря, формируется топографический контраст. Эмиссия ВЭ отличается наибольшей интенсивностью по сравнению с другими вторичными излучениями. Кроме того, в этом режиме достигается максимальное разрешение [213].

При исследовании неоднородных по составу поверхностей на топографическое изображение ВЭ накладывается дополнительное распределение яркостей, зависящее от среднего атомного номера Z -вещества образца на каждой микроучастке (так называемый композиционный, или Z -контраст), который проявляется сильнее, если регистрировать не вторичные, а упруго рассеянные электроны. Этот режим применяют при исследовании шлифов металлических сплавов минералов, композиционных материалов и других объектов, когда топографический контраст отсутствует и нужно установить композиционную неоднородность поверхности [8, 16, 19].

Конструкция прибора такова, что для ряда исследований не требуется специальная подготовка проб. Следовательно, для изучения структуры поверхности к образцу не предъявляется ряд требований. Прежде всего, его поверхность не должна быть обязательно электропроводящей, чтобы

исключить помехи за счет накопления поверхностного заряда при сканировании. Поэтому перед исследованием не требуется на диэлектрические поверхности путем вакуумного испарения или ионного распыления наносить тонкую (15-20 нм) однородную пленку металла с высоким коэффициентом вторичной электронной эмиссии (Au, Au-Pd, Pt-Pd) [138, 143].



Рис.4. Растровый электронный микроскоп «LEO 982» фирмы Carl Zeiss, Германия

Методом РЭМ мы изучали:

- поверхность дентина после финишной обработки борами разной видовой принадлежности;
- шлифы зубов для установления образцов боров, которые привели к формированию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания кислотой;
- влияние протравливающего компонента бондинговой системы на рельеф поверхности дентина после устранения смазанного слоя;
- влияние обработки исследуемыми видами боров на состояние гибридной зоны пломбировочных материалов на адгезивной основе;
- устойчивость соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным дефектообразования.

Метод растровой электронной микроскопии выполнялась на приборе Leo 982 (фирмы Carl Zeiss, Германия) [37, 105] на базе лаборатории

импульсных процессов в Институте электрофизики Уральского отделения Российской Академии Наук (ИЭФ УрО РАН) при непосредственном участии старшего научного сотрудника лаборатории импульсных процессов, кандидата физико-математических наук Мурзакаева Айдара Марксовича и под руководством доктора технических наук, профессора кафедры экспериментальной физики физико-технического факультета Уральского Федерального университета (ФТФ УрФУ) Соковнина Сергея Юрьевича.

2.3.2. Поляризационная микроскопия

Поляризационная микроскопия применялась нами для микроскопического исследования препаратов тканей зубов, включающих в себя анизотропные элементы в поляризационном свете. Световой пучок пропускался через поляризатор. Сообщенная ему при этом поляризация менялась при последующем прохождении света через шлиф (или отражалась от него) [58].

Такие биологические объекты, как ткани зубов, имеют строгую молекулярную ориентацию, являются анизотропными и обладают двойным положительным преломлением света. Сопоставление характера преломления лучей поляризационного света и величины анизотропии объекта позволяло нам судить о молекулярной организации структур тканей зуба. При поляризационном свете есть возможность изучать окрашенные объекты [209].

Метод поляризационной микроскопии позволила нам:

— оценить влияние боров различной видовой принадлежности на степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина по интенсивности окрашивания метиленовым синим;

— изучить устойчивость соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным проникновения красителя.



Рис.5. Поляризационный микроскоп МБС-9

2.4. Методики исследования

2.4.1. Изучение поверхности дентина после финишной обработки борами разной видовой принадлежности методом растровой электронной микроскопии

Для изучения поверхности дентина после финишной обработки борами разной видовой принадлежности были поставлены следующие задачи:

1. Установить связь между текстурно-структурным построением на поверхности дентина, полученным борами различной принадлежности и строением рабочей поверхности этих боров.
2. Определить зависимость между текстурно-структурным построением на поверхности дентина, полученным борами различной принадлежности и строением рабочей поверхности этих боров.

Поставленные задачи достигались с помощью указанной ниже методики.

Свежеудаленные по медицинским показаниям, пораженные кариесом зубы подвергали тщательной очистке. Кариозные полости удаленных зубов препарировали. Финишную обработку проводили борами двух видовых принадлежностей: с алмазным покрытием и из карбида вольфрама. Алмазные боры были представлены 4 типами высокопрочных алмазных боров с размерами абразивных частиц 0,045, 0,106, 0,125-0,149 и 0,15-0,18 микрон. Карбидные также 4 типами боров — с плоскостной головкой и

выступающими над рабочей поверхностью спиральными 6, 12, 20, 30 гранями. Зубы распиливали металлическим диском толщиной 0,2 мм. Поверхности образцов изучали методом растровой электронной микроскопии на приборе Leo 982 [37, 105]. РЭМ выполнена на базе лаборатории импульсных процессов в ИЭФ УрО РАН.

2.4.2. Оценка влияния боров различной видовой принадлежности на степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина по интенсивности окрашивания метиленовым синим

Для оценки влияния боров различной видовой принадлежности на степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина ставились следующие задачи:

1. По интенсивности окрашивания дать сравнительную характеристику протравленных поверхностей, обработанных борами разного типа, с видовой принадлежностью к борами с алмазными частицами абразива и из карбида вольфрама.
2. Выявить закономерности протравливания после обработки поверхностей дентина борами разного типа и установить наибольшую степень протравливания после обработки дентина этими борами.

Методика окрашивания метиленовым синим применялась нами для изучения особенностей рельефа образцов зубов, обработанных алмазным и карбидным борами. По интенсивности окрашивания мы дали сравнительную характеристику протравленных поверхностей, обработанных борами различного типа, и устанавливали наибольшую степень протравливания после обработки дентина этими борами [1].

Первая серия опытов проводилась для изучения особенностей рельефа дентина зуба после воздействия высокопрочных алмазного и карбидного боров. После тщательной очистки из зубов, удаленных по медицинским показаниям, готовили шлифы. Зубы распиливали металлическим диском

толщиной 0,2 мм. В первой серии опытов поверхность дентина полученных шлифов обрабатывали борами с алмазными абразивными частицами 0,045, 0,106, 0,125-0,149, 0,15-0,18 микрон фирмы SS WHITE Burs.INC.

Во второй серии опытов исследуемую поверхность полученных шлифов обрабатывали фиссурными борами из карбида вольфрама с плоскостной головкой и выступающими над рабочей поверхностью спиральными 6, 12, 20, 30 гранями фирмы SS WHITE Burs.INC. Во всех сериях после действия боров на поверхность шлифов на 40 секунд наносили 37%-ый протравочный гель ортофосфорной кислоты, после тщательно смывали гель водой.

Поверхность шлифа высушивали. Чтобы сделать вытравливание дентина заметным, мы провели сравнительную характеристику окрашивания вытравленной поверхности с применением 2%-го метиленового синего, который наносили на 3 минуты. Шлифы промывали в проточной воде. Высушивали. Изучали на микроскопе МБС-9 [1]. Оценку уровня окрашивания обработанной протравочным агентом поверхности, полученной под воздействием высокопрочных боров различных типов, проводили по 17-польной полиграфической шкале. Вся шкала принималась за 100%. Каждое поле составляло 5,9%. Получен Патент на изобретение № 2471449 от 10.01.2013 года, МПК А61С 3/00 (2006.01): «Способ оценки качества протравливания ортофосфорной кислотой поверхности дентина, обработанной финишным стоматологическим бором, при лечении кариеса». Получено решение о выдаче Патента на изобретение от 21.09.2012 года «Способ выбора стоматологического бора на основании исследования качества финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса». Снимки испытуемых образцов оценивали качественно, а затем подвергали количественному анализу. В первую очередь рассчитывали количественно степень окрашивания протравленной поверхности дентина в баллах для каждого отдельного образца. По четырем снимкам в четырех сериях

эксперимента рассчитывали средний показатель интенсивности окрашивания протравленной поверхности дентина, обработанной бором каждого типа.

2.4.3. Установление влияния образцов боров, которые привели к формированию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания кислотой методом растровой электронной микроскопии

Для установления влияния образца бора, приводящего к формированию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания кислотой, были поставлены следующие задачи:

1. Установить связь между текстурно-структурным построением на поверхности дентина, полученным борами различной принадлежности, и строением рабочей поверхности этих боров после протравливания ортофосфорной кислотой.

2. Определить зависимость между текстурно-структурным построением на поверхности дентина, полученным борами различной принадлежности, и строением рабочей поверхности этих боров после протравливания ортофосфорной кислотой.

3. Выявить зависимость растворимости структурно-текстурных образований ортофосфорной кислотой по количеству открытых дентинных канальцев на поверхности дентина от типа бора и его видовой принадлежности.

4. Установить степень различия растворимости ортофосфорной кислотой структурно-текстурных образований по количеству открытых дентинных канальцев на поверхности дентина между срезанными слоями дентина, полученными борами с алмазным абразивом и борами из карбида вольфрама.

Вышеуказанные задачи достигались с помощью следующей методики: свежееудаленные по медицинским показаниям, пораженные

кариесом зубы подвергали тщательной очистке. Кариозные полости удаленных зубов препарировали. Финишную обработку проводили борами двух видовых принадлежностей: с алмазным покрытием и из карбида вольфрама. Алмазные боры были представлены 4 высокопрочными типами с размерами абразивных частиц 0,045, 0,106, 0,125-0,149 и 0,15-0,18 микрон. Карбидные также 4 типами боров — с плоскостной головкой и выступающими над рабочей поверхностью спиральными 6, 12, 20, 30 гранями. Зубы распиливали металлическим диском толщиной 0,2 мм и тщательно шлифовали. Для каждого бора применяли по 4 серии эксперимента для получения статистической достоверности при подсчете открытых дентинных канальцев. Поверхности образцов после препарирования и протравливания ортофосфорной кислотой изучали методом растровой электронной микроскопии на приборе Leo 982 [37, 105]. РЭМ выполнена на базе лаборатории импульсных процессов в ИЭФ УрО РАН.

Качественную оценку испытуемых образцов проводили путем описания и сравнения поверхностей первично срезанного дентина борами различной видовой принадлежности после протравливания ортофосфорной кислотой. Количественный анализ проводили после группировки материала исследования в таблицы.

Зависимость между растворимостью срезанного слоя дентина ортофосфорной кислотой и борами различной видовой принадлежности проводили по количеству открытых дентинных канальцев на единицу площади протравленной поверхности дентина в шлифе.

Предел растворимости определяли по 4 критериям:

1. Растворимые. К ним отнесли соединения с верхним пределом растворимости срезанного слоя дентина, когда количество открытых дентинных канальцев было максимальным;

2. Слаборастворимые. Растворимость срезанного слоя дентина по количеству открытых дентинных канальцев ниже верхнего предела растворимости.

3. Очень слаборастворимые. Растворимость срезанного слоя дентина по количеству открытых дентинных канальцев ниже слабого растворения.

4. Нерастворимые. Открытых канальцев не обнаружено, соединения практически не растворяются.

Средний показатель количества открытых дентинных канальцев на протравленной поверхности дентина, обработанной борами различной видовой принадлежности, устанавливали по 4 снимкам в эксперименте.

Характеристику структур проводили по степени индивидуализации веществ в образованиях на поверхности дентина (табл.1 в прил.1). Под структурой понимали строение минерального агрегата, которое определяется формой, размерами и характером сочетания слагающих его минеральных индивидов. Под минеральным агрегатом понимаются моно- или полиминеральные обособления, сложенные индивидами одного или нескольких минералов, которые включены в массу вмещающей породы. В понятие текстуры вошли совокупность форм, размеров и характер расположения минеральных агрегатов. Структуру и текстуру минеральных составляющих на поверхности дентина характеризовали согласно структурно-текстурной классификации Путоловой Л.С., Минченской Т.И., Баранова Т.Л., 1989 [149].

2.4.4. Изучение влияния протравливающего компонента бондинговой системы на рельеф поверхности дентина после устранения смазанного слоя по данным растровой электронной микроскопии

Для изучения влияния протравливающего компонента бондинговой системы на рельеф поверхности дентина после устранения смазанного слоя ставились следующие задачи:

1. С помощью электронной микроскопии изучить рельеф, полученный обработкой дентина разными видами вращающихся абразивных инструментов, и дать ему сравнительную характеристику.

2. Сопоставить влияние кислоты на протравливание поверхностей дентина, полученных от обработки разными видами вращающихся абразивных инструментов.

3. На основании полученных данных внести дополнение в ранее имеющиеся сведения о влиянии кислоты на поверхность дентина, обработанную различными видами вращающихся абразивных инструментов.

Для изучения микроструктуры взаимодействия с ортофосфорной кислотой поверхности дентина, полученной после обработки алмазными ротационными инструментами и режущими инструментами из карбида вольфрама, мы применяли следующую методику:

— брали интактные зубы, удаленные по ортодонтическим показаниям у практически здоровых людей в возрасте от 18 до 30 лет;

— проводили распилы зубов вдоль продольной оси (блоки, полученные в результате распилов зубов, включали эмаль и дентин);

— из полученных блоков готовили шлифы, которые разделяли на 4 серии: в первой серии поверхность твердых тканей зуба обрабатывали ротационным инструментом с алмазным абразивом размером 125-149 мкм; во второй серии поверхность твердых тканей зуба обрабатывали ротационным твердосплавным инструментом нового типа с поперечными насечками и шестью гранями, изготовленным из карбида вольфрама.; в третьей и четвертой сериях шлифов на поверхности твердых тканей зуба,

обработанных ротационным инструментом с алмазным абразивом и из карбида вольфрама, наносили гель 37%-ой ортофосфорной кислоты. Длительность протравливания поверхностей, обработанных борами, составила 40 секунд. Шлифы тщательно промывали водой в течение 1,5-2,0 минут.

Все четыре серии шлифов изучали с помощью растрового электронного микроскопа; исследование микроструктуры дентина проводилось с использованием метода РЭМ на приборе в LEO 982; изучались поверхности продольных сечений зубов толщиной 1,5-2,0 мм, подготовленные с использованием низкоскоростной бормашины и алмазного сепарационного диска.

Растровая электронная микроскопия (РЭМ) выполнена на базе лаборатории импульсных процессов ИЭФ УрО РАН.

2.5. Изучение влияния поверхности дентина после обработки образцами боров, приводящих к образованию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания на адгезию композитных, компомерного и стеклоиономерных материалов

2.5.1. Определение влияния обработки исследуемыми видами боров на состояние гибридной зоны пломбировочных материалов на адгезивной основе по данным растровой электронной микроскопии

Для определения влияния обработки исследуемыми видами боров на состояние гибридной зоны пломбировочных материалов на адгезивной основе были поставлены следующие задачи:

1. Изучить методом РЭМ характер структурных изменений зоны взаимодействия между поверхностями твердых тканей зуба, обработанными ротационным инструментом с алмазным абразивом и из карбида вольфрама, с пломбировочными материалами различных видов, и провести сравнительную характеристику.

2. Сопоставить структурные изменения, полученные в зоне взаимодействия между поверхностями твердых тканей зуба, обработанными алмазным абразивом и абразивом из карбида вольфрама, и пломбировочными композитными материалами.

3. Сравнить характер структурных изменений зоны взаимодействия между поверхностями твердых тканей зуба, обработанными алмазным абразивом и абразивом из карбида вольфрама, с компомерным материалом.

4. Получить сведения о структурных изменениях зоны взаимодействия поверхностей твердых тканей зуба, обработанных алмазным абразивом и абразивом из карбида вольфрама, с пломбировочными материалами из стеклоиономерных цементов.

Определение влияния обработки исследуемыми видами боров на состояние гибридной зоны пломбировочных материалов на адгезивной основе проводили на шлифах свежееудаленных зубов по медицинским показаниям. Зубы с кариесом дентина подвергали тщательной очистке. Кариозные полости были разделены на 2 равные половины, одна из которых препарировалась ротационным инструментом с алмазным абразивом размером 125-149 мкм, другая препарировалась ротационным инструментом с поперечными насечками и шестью гранями, изготовленными из карбида вольфрама.

Растворение смазанного слоя с поверхности эмали и дентина проводили нанесением 37%-ой ортофосфорной кислоты. Длительность протравливания поверхности, обработанной борами, составила 40 секунд для усиления адгезии и получения лучших результатов эксперимента. Далее кариозные полости промывали водой с последующим просушиванием и нанесением компонентов адгезивных систем. Пломбирование кариозных полостей проводилось:

— композитными материалами Filtek Z-250 + Adper Single Bond; Venus + Gluma comfort bond;

— компомерными материалами Dyract Extra + Prime & Bond NT.

Растворение смазанного слоя с поверхности эмали и дентина при пломбировании стеклоиономерными цементами проводили нанесением праймеров, выпускаемых для каждого цемента. Далее пломбировали стеклоиономерными цементами Vitremer, Ketac N-100, инициируя растворение поверхности дентина полиалкеновой кислотой, содержащейся в материалах.

Зубы распиливали продольно на шлифы, промывали в проточной воде и изучали на приборе Leo 982 методом РЭМ. Измерения проводили на микрофотографиях, которые делали сериями после каждого эксперимента. Разницу в показателях измерений считали между группами достоверной при $p \leq 0,05$. РЭМ выполнена на базе лаборатории импульсных процессов в ИЭФ УрО РАН.

2.5.2. Изучение устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным проникновения метиленового синего методом поляризационной микроскопии

Для изучения устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту ставили следующие задачи:

1. Выявить накопления метиленового синего в зоне прилегания различных материалов на адгезивной основе к стенкам кариозной полости после обработки алмазным и карбидным борами в условиях кариесогенной среды.
2. Установить степень накопления метиленового синего в гибридном слое в зоне прилегания исследуемых материалов к стенкам кариозной полости после их обработки алмазным и карбидным борами.
3. Провести сравнения степени накопления метиленового синего в исследуемом слое после обработки стенок кариозной полости алмазным и карбидным борами.

4. Дать сравнительную характеристику проникновения метиленового синего в гибридный слой между пломбировочными материалами на адгезивной основе и стенками кариозной полости, обработанными алмазным и карбидным борами.

Оценку гибридного слоя зоны взаимодействия между стенками кариозной полости, обработанными алмазными и карбидными борами, и различными видами пломбировочных материалов на адгезивной основе мы проводили на шлифах свежееудаленных зубов по медицинским показаниям. Зубы с кариесом дентина подвергали тщательной очистке. Кариозные полости были разделены на две равные половины, одна из которых препарировалась ротационным инструментом с алмазным абразивом размером 125-149 мкм, другая — ротационным инструментом с поперечными насечками и шестью гранями, изготовленными из карбида вольфрама.

Растворение смазанного слоя с поверхности эмали и дентина проводили нанесением 37%-ой ортофосфорной кислоты. Длительность протравливания поверхностей, обработанных борами, составила 40 секунд для усиления адгезии и получения лучших результатов эксперимента. Далее кариозные полости промывали водой с последующим просушиванием и нанесением компонентов адгезивных систем. Пломбирование кариозных полостей проводилось:

— композитными материалами Filtek Z-250 + Adper Single Bond; Venus + Gluma comfort bond;

— компомерными материалами Dyract Extra + Prime & Bond NT.

Растворение смазанного слоя с поверхности эмали и дентина при пломбировании стеклоиономерными цементами проводили нанесением праймеров, выпускаемых для каждого цемента. Далее пломбировали стеклоиономерными цементами Vitremer, Ketac N-100, иницируя растворение поверхности дентина полиалкеновой кислотой, содержащейся в материалах.

Зубы помещали в раствор искусственной слюны, величина рН которой была доведена до 4,5 (кислотный электролит) - сроком на 30 дней [3]. По истечении указанного срока зубы тщательно промывали в проточной воде и помещали на одни сутки в 2%-ый раствор метиленового синего. Затем вновь промывали в проточной воде. Распиливались продольно на шлифы, которые изучали в поляризационном свете под микроскопом МБС-9.

Для измерений размеров проникновения красителя использовалась шкала, встроенная в линзу микроскопа с масштабом одного деления 20 мкм. Измерения проводили на микрофотографиях, которые делали сериями после каждого эксперимента. Разницу в показателях измерений считали между группами достоверной при $p \leq 0,05$.

Изучали зону краевого прилегания и гибридные слои следующих материалов:

- композитных материалов Filtek Z-250 + Adper Single Bond; Venus + Gluma comfort bond;
- компомерного материала Dyract Extra + Prime & Bond NT;
- стеклоиономерных цемента Vitremer; Ketac N-100.

Степень проникновения красителя под воздействием электролита на сформированный гибридный слой между стенками кариозной полости, обработанными борами различной видовой принадлежности, и материалами на адгезивной основе мы выразили в баллах следующим образом:

- 0 баллов — проникновения красителя нет;
- 1 балл — очень слабое проникновение красителя (непрерывная, тонкая, четко очерченная линия);
- 2 балла — слабая степень проникновения красителя (непрерывная, широкая, четко очерченная линия);
- 3 балла — высокая степень проникновения красителя (широкая, равномерная, размытая, с равномерным распределением красителя линия);

— 4 балла — очень высокая степень проникновения красителя (диффузное распределение красителя с низкой интенсивностью окрашивания);

— 5 баллов — очень высокая степень проникновения красителя (диффузное распределение красителя с высокой степенью интенсивности).

2.5.3. Изучение устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным дефектообразования методом растровой электронной микроскопии

Для изучения устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным дефектообразования применяли следующую методику:

— зубы с кариесом дентина подвергали тщательной очистке; кариозные полости разделяли на 2 равные половины, одна из которых препарировалась ротационным инструментом с алмазным абразивом размером 125-149 мкм, другая — ротационным инструментом с поперечными насечками и шестью гранями, изготовленными из карбида вольфрама.

— растворение смазанного слоя с поверхности эмали и дентина проводили нанесением 37%-ой ортофосфорной кислоты; длительность протравливания поверхности, обработанной борами, составила 40 секунд для усиления адгезии и получения лучших результатов эксперимента; далее кариозные полости промывали водой с последующим просушиванием и нанесением компонентов адгезивных систем; пломбирование кариозных полостей проводили: композитными материалами Filtek Z-250 + Adper Single Bond; Venus + Gluma comfort bond; компомерными материалами Dyract Extra + Prime & Bond NT.

— растворение смазанного слоя с поверхности эмали и дентина при пломбировании стеклоиономерными цементами проводили нанесением праймеров, выпускаемых для каждого цемента; далее пломбировали стеклоиономерными цементами Vitremer, Ketac N-100, инициируя растворение поверхности дентина полиалкеновой кислотой, содержащейся в материалах.

— зубы помещали в деминерализирующий раствор (кислотный электролит) с рН 4,5 сроком на 30 дней [3]; по истечении указанного срока зубы тщательно промывали в проточной воде; распиливали продольно на шлифы, которые изучали на приборе Leo 982 методом РЭМ; измерения проводили на микрофотографиях, которые делали сериями после каждого эксперимента; разницу в показателях измерений считали между группами достоверной при $p \leq 0,05$.

2.6. Клиническое исследование

2.6.1. Организация исследования и общая характеристика обследуемых

Объект клинического исследования был представлен пациентами, обследованными и пролеченными нами по поводу кариеса дентина. Всего обследован и пролечен 61 пациент.

При изучении краевого прилегания материалов на адгезивной основе каждая пломба рассматривалась в качестве единицы наблюдения. Всего было зафиксировано и исследовано 202 пломбы.

2.6.2. Контингент пациентов

Нами было проведено клиническое обследование и лечение 61 пациента в возрасте от 18 до 30 лет, всем поставлен диагноз «кариес дентина», использована классификация кариеса зубов ВОЗ (МКБ-10) Код К 02.1.

В наблюдении преобладали женщины: их количество составило 41 человек (65,6%), мужчин — 20 (34,4%). Все пациенты находились под наблюдением в течение 18 месяцев.

Возрастная периодизация использована в соответствии с рекомендациями экспертов ВОЗ (1977 год), которые учитывают возрастные особенности анатомо-функционального состояния зубочелюстной системы лиц молодого и среднего возраста [168].

Для исследования отбирались соматически сохранные пациенты, что оценивалось по данным анкеты о состоянии здоровья, принятой в стоматологической клинике «Леонардо» ООО «Медион» (прил. 2), а также заключениям терапевта, эндокринолога и других специалистов. Лица, имеющие сопутствующие заболевания в стадии декомпенсации, принимающие лекарственные препараты, влияющие на состояние тканей полости рта, не включались в группы обследования.

Все пациенты были проинформированы о целях исследования и дали свое согласие на дальнейшее обследование и лечение.

2.6.3. Группы клинического исследования

Для отбора клинического случая в одну из исследуемых групп критериями являлись следующие факторы:

- наличие кариеса дентина;
- локализация кариозного поражения в области окклюзионной и апроксимальной поверхностей жевательной группы зубов, а также в небных ямках клыков I-II класса по Блэку;
- отсутствие сообщения между кариозным дефектом и полостью зуба;
- отсутствие патологических изменений пародонта.

Диагноз устанавливался на основании жалоб, данных анамнеза, осмотра, зондирования, а также дополнительных методов исследования — термопроб, электроодонтометрии, рентгенологических методов.

Все композитные, компомерные, стеклоиономерные пломбы разделены на 2 группы сравнения в зависимости от выбранного способа обработки стенок и дна кариозной полости карбидным либо алмазным видами боров.

В среднем для каждого вида пломбировочного материала брали по 19-21 зубу.

Нами было проведено лечение кариеса зубов с локализацией полостей класса I и II по Блеку.

В общей сложности проведено препарирований и пломбирований 202 полостей, 134 — соответствующих классу I по Блеку, и 68 — соответствующих классу II по Блеку; 12 полостей располагались на небной поверхности клыков верхней челюсти (рис. 6). Из них 66 полостей были с диагнозом «средний кариес», 136 — «глубокий кариес» (рис. 7).

Распределение пациентов в зависимости от диагноза, а также в зависимости от пломбировочного материала и выбранного ротационного инструмента в группах представлены на рисунках 6-9.

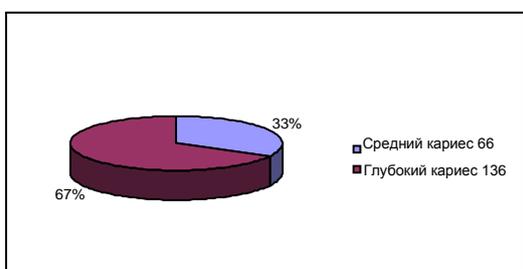


Рис.6. Распределение пациентов по глубине поражения кариозных полостей

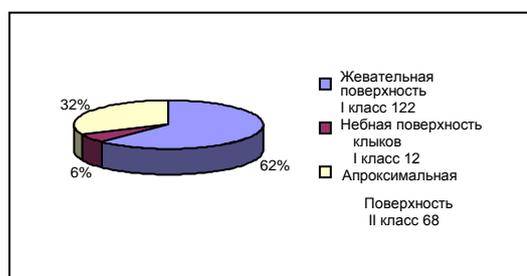


Рис.7. Распределение пациентов по локализации кариозных полостей

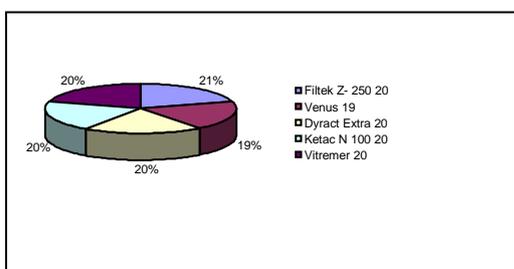


Рис.8. Распределение пломб в зависимости от вида пломбировочного материала после обработки стенок кариозной полости карбидным бором в первой группе

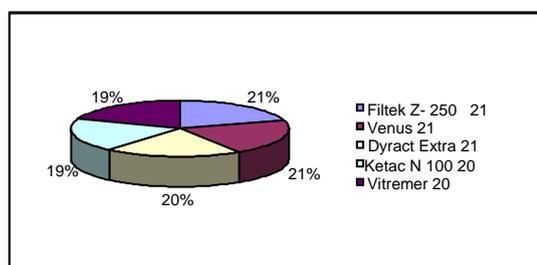


Рис.9. Распределение пломб в зависимости от вида пломбировочного материала после обработки стенок кариозной полости алмазным бором во второй группе

При решении вопроса о проведении реставраций мы принимали состояние зубных рядов, вид и высоту прикуса. Для исследований подбирали пациентов без выраженной патологии прикуса.

Для определения состояния органов полости рта, постановки диагноза и оценки качества реставраций в обеих группах проводили клиническое исследование, включающее:

- расспрос, осмотр;
- зондирование, перкуссию;
- термопробу;
- определение состояния жизнеспособности пульпы аппаратом ОСП (Аверон);
- оценку гигиенического состояния полости рта (индекс гигиены ОНІ-S);
- определение интенсивности кариеса зубов (индекс КПУ зубов) и уровень резистентности зубов к кариесу (методика В.Б. Недосеко);
- оценку качества пломб в различные сроки наблюдения по методике Д.М. Каральника — А.Н. Балашова;
- электрометрию в сроки: сразу после фиксации пломб, через 6, 12, 18 месяцев после фиксации на аппарате ЭИ-2333;
- ортопантограмму на аппарате Pro Max 3D фирмы Planmeca и прицельные рентгенограммы на аппарате Evolution.

Полученные данные заносились в таблицы для статистического подсчета и в медицинскую карту стоматологического больного Ф. № 043/ у.

В процессе опроса фиксировали жалобы пациента, информацию о проведенном ранее лечении, данные о сопутствующих заболеваниях и состоянии общего здоровья (на основании анкеты о состоянии здоровья).

Обращали особое внимание на детализацию жалоб, гигиенических навыков.

Резистентность твердых тканей зубов оценивали по клиническим данным с использованием методики В.Б. Недосеко [115, 116].

Все обследованные пациенты были со средним уровнем резистентности твердых тканей зубов.

Обследование проводили перед лечением через 6, 12, 18 месяцев. Таким образом, прослежены ближайшие и отдаленные результаты лечения.

Для объективной оценки состояния зубов и полости рта нами был использован индекс гигиены.

Гигиеническое состояние полости рта оценивали по индексу Грина-Вермиллиона (I.C. Green, I.R. Vermillion. Oral Hygiene Index- Simplified, 1964). Его рассчитывали по сумме индексов зубного налета (DI) и зубного камня (CI): ОИ-S=DI+CI. [73].

Для определения индекса обследовали вестибулярные поверхности 16, 11, 26 и 31 зубов и язычные поверхности 36 и 46 зубов. Оценка зубного налета проводилась с помощью окрашивающего раствора (раствор Шиллера-Писарева). Определение зубного камня проводили с помощью стоматологического зонда: «0» — отсутствие зубного камня; «1» — наличие наддесневого камня, покрывающего не более 1/3; «2» — наддесневый камень, покрывающий от 1/3 до 2/3 поверхности зуба, или наличие незначительных отложений поддесневого камня; «3» — наддесневый зубной камень, покрывающий более 2/3 коронки зуба, или значительные отложения зубного камня.

Значение индекса гигиены определяли по следующей формуле:

$$\frac{\text{Сумма значений налета}}{\text{количество поверхностей}} \quad \frac{\text{сумма значений камней}}{\text{количество поверхностей}}$$

При значении индекса гигиены от 0,0 до 0,6 уровень гигиены полости рта оценивали как «хороший»; от 0,7 до 1,6 — как «удовлетворительный»; от 1,7 до 2,5 — «не удовлетворительный», более 2,6 баллов — «плохой». При неудовлетворительном и плохом состоянии полости рта перед лечением проводили мероприятия по профессиональной гигиене полости рта и обучали пациентов правилам индивидуальной гигиены. Терапевтическое лечение

начинали только при хорошем и удовлетворительном состоянии полости рта пациента.

Интенсивность поражения зубов кариесом определяли по индексу КПУ, предложенным Комитетом экспертов ВОЗ по стоматологии (1962 год). Индекс КПУ учитывали для установки резистентности зубов к кариесу [95, 115].

По методике Недосеко В.Б. уровень резистентности определяли с учетом интенсивности поражения отдельных зубов (КПУ), групп зубов и поверхностей. Выделены 4 группы резистентности к кариесу:

1. Высокий уровень резистентности — у лиц, не имеющих кариозных зубов и болезней пародонта.

2. Средний уровень резистентности — у лиц, очаги деминерализации которых локализовались на молярах, премолярах, иногда клыках. КПУ= 9,09 ± 0,80. Индекс гигиены полости рта низкий.

3. Низкий уровень резистентности — у лиц с интенсивностью кариеса КПУ= 17,65 ± 1,27. Кариесом поражены все группы зубов. Кроме резцов нижней челюсти.

4. Очень низкий уровень резистентности — у лиц с самым высоким гигиеническим индексом и интенсивностью кариозного процесса КПУ=29,9 ± 0,89. Кариесом поражены все группы зубов.

Из 61 обследованного выявлен 61 со средним уровнем резистентности твердых тканей зубов (КПУ зубов = 9,09 ± 0,80).

Диагноз «средний кариес» ставился на основании следующей клинической картины. Жалобы отсутствовали или имели место болевые ощущения от действия сладкого или холодого раздражителя, быстро проходящие после устранения его действия. При объективном исследовании определялась кариозная полость в пределах плащевого дентина, выполненная размягченным пигментированным дентином. Термическая проба на холод оценивалась как кратковременная и умеренная.

Хронический (стабилизированный) средний кариес протекал бессимптомно; стенки и дно полости выполнены плотным пигментированным дентином.

Диагноз «глубокий кариес» характеризовался более выраженными болями от химических, температурных и механических раздражителей, после устранения которых боль исчезала. Кариозная полость после окончательного препарирования глубокая, в пределах околопульпарного дентина. Зондирование болезненно по всему дну кариозной полости. Термопроба на холод резко положительная, болевая реакция быстро проходит после устранения раздражителя.

2.6.4. Методика оперативно-восстановительного лечения

Методика оперативно-восстановительного лечения состояла из следующих этапов:

1. Подготовка к реставрации. До реставрации всем пациентам обеих групп подбирали средства и методы гигиены, а также проводили обучение гигиене полости рта, осуществляли контроль гигиены. Обязательно выполняли профессиональную гигиену полости рта. При лечении все пациенты были предупреждены о необходимости соблюдения тщательной гигиены.

2. После местного обезболивания проводили очищение поверхности выбранного для лечения зуба с применением абразивной пасты, не содержащей фтор- Detartrine//Septodont, Clean Polish//Hawe. Одинаковым для всех пациентов был этап инъекционной анестезии. Инъекционную анестезию (проводниковую, инфильтрационную, интралигаментарную) проводили препаратами «Ультракаин» 1:100, «Убистезин» 4%.

3. Для изоляции от слюны во всех случаях применяли коффердам и слюноотсос.

4. Препарирование дефекта проводили в соответствии с традиционной методикой, выбранными нами в условиях эксперимента борами. Пациентов с

кариесом дентина разделили на 2 группы: одной группе препарирование стенок и дна кариозной полости осуществляли ротационными алмазными инструментами фирмы SS WHITE Burs, inc. с размером алмазного зерна 125-149 мкм; другой — шестигранным ротационным режущим инструментом из карбида вольфрама этой же фирмы. Препарирование в соответствии с принципом «биологической целесообразности» подразумевало иссечение только пораженных кариозным процессом тканей зуба при максимальном сохранении тканей, не имеющих признаков кариозного поражения. С учетом особенностей применения для пломбирования кариозных полостей материалами на адгезивной основе целью подготовки стенок кариозной полости было щадящее препарирование с обязательным удалением размягченного дентина и измененной в цвете эмали. Окклюзионную кромку полости делали несколько скошенной, чтобы получить адгезию пломбировочных материалов с торцами эмалевых призм, освобождая пористую структуру эмали для проникновения полимерного бондинга [160].

Препарирование проводилось турбинным наконечником с обязательной подачей воды поэтапно [122]:

1. Раскрытие кариозной полости проводили шестигранным бором из карбида вольфрама (для первой группы), шаровидным или грушевидным алмазным бором (для второй группы) с помощью турбинного наконечника с воздушным охлаждением. Целью данной манипуляции являлось обеспечение хорошего доступа для дальнейших манипуляций и создание хорошего обзора полости. Применяли следующие каталожные номера боров по международной классификации ISO:

Для первой группы:

Шаровидные 6-гранные боры из карбида вольфрама

FGSL 2 ISO № 500 31 6 001 006 010

FGSL 4 ISO № 500 31 6 001 006 014

FGSL 6 ISO № 500 31 6 001 006 018

Грушевидные 6-гранные боры из карбида вольфрама

FGL 330 ISO № 500 31 52 34 006 008

FG 331 ISO № 500 31 42 33 006 008

Для второй группы:

Шаровидный крупнозернистый алмазный бор

FGCR 801-014 ISO № 806 314 001534 014

FGCR 801-018 ISO № 806 314 001 534 018

FGCR 801-021 ISO № 806 314 001 534 021

Грушевидный крупнозернистый алмазный бор

FGCR 830-010 ISO № 806 314 237 534 010

2. Расширение кариозной полости проводили фиссурным бором с закругленным концом либо цилиндрическим бором с закругленным концом с помощью турбинного наконечника с воздушно-водяным охлаждением. Целью данного этапа являлось предотвращение рецидивов кариозного процесса. Применяли следующие каталожные номера боров по международной классификации ISO:

Для первой группы:

Фиссурный 6-гранный бор из карбида вольфрама с закругленным концом

FGSL 1557 ISO № 500 31 6 109 008 010

FG 1156 ISO № 500 31 4 139 006 008

Для второй группы:

Цилиндрический крупнозернистый алмазный бор

FGCR 850-018 ISO № 806 314 199 534 018

Фиссурный крупнозернистый алмазный бор

FGCR 880-012 ISO № 806 314 140 534 012

FGCR 881-014 ISO № 806 314 141 534 014

3. Некрэктомия выполняли шаровидными либо грушевидными борами различных размеров в зависимости от выраженности кариозного процесса и от объема кариозной полости. Применяли следующие каталожные номера боров по международной классификации ISO:

Для первой группы:

Шаровидные 6-гранные боры из карбида вольфрама

FGSL 2 ISO № 500 31 6 001 006 010

FGSL 4 ISO № 500 31 6 001 006 014

FGSL 6 ISO № 500 31 6 001 006 018

Грушевидные 6-гранные боры из карбида вольфрама

FGL 330 ISO № 500 31 52 34 006 008

FG 331 ISO № 500 31 42 33 006 008

Для второй группы:

Шаровидный крупнозернистый алмазный бор

FGCR 801-014 ISO № 806 314 001534 014

FGCR 801-018 ISO № 806 314 001 534 018

FGCR 801-021 ISO № 806 314 001 534 021

Грушевидный крупнозернистый алмазный бор

FGCR 830-010 ISO № 806 314 237 534 010

4. Формирование полости проводили фиссурным, обратно конусным либо цилиндрическим бором с закругленным концом. Целью данного этапа являлось придание кариозной полости формы, отвечающей требованиям ретенции и резистентности. Применяли следующие каталожные номера боров по международной классификации ISO:

Для первой группы:

Фиссурный 6-гранный бор из карбида вольфрама с закругленным концом

FGSL 1557 ISO № 500 31 6 109 008 010

FG 1156 ISO № 500 31 4 139 006 008

Обратноконусный 6-гранный бор из карбида вольфрама

FG 34 ISO № 500 314 011 006 008

FG 35 ISO № 500 314 011 006 010

FG 37 ISO № 500 314 011 006 014

FGL 37 ISO № 500 314 225 006 014

Фиссурный 6-гранный бор из карбида вольфрама серии Great White Ultra

FGGWU 856-018 ISO № 500 315 198 008 018

FGGWU 856-020 ISO № 500 315 198 008 020

FGGWU 856-023 ISO № 500 315 198 008 023

FGGWU 855-025 ISO № 500 315 197 008 025

Для второй группы:

Фиссурный крупнозернистый алмазный бор

FGCR 880-012 ISO № 806 314 140 534 012

FGCR 881-014 ISO № 806 314 141 534 014

Обратноконусный крупнозернистый алмазный бор

FGCR 805-014 ISO № 806 314 019 534 014

FGCR 807-014 ISO № 806 314 225 534 014

FGCR 836-014 ISO № 806 314 110 534 014

Цилиндрический крупнозернистый алмазный бор с закругленным концом

FGCR 850-018 ISO № 806 314 199 534 018

5. Промывали кариозную полость дистиллированной водой и высушивали ее.

6. В случае пломбирования кариозной полости композитным или компомерным материалом протравливали эмаль и дентин 37%-ой ортофосфорной кислотой в течение 25-30 секунд и 10-15 секунд соответственно [135, 242, 244]. Наносили адгезивную систему в строгом соответствии с инструкцией фирмы-производителя и проводили ее полимеризацию. В случае применения стеклоиономерных цемента проводили праймирование и фотополимеризацию в течение 20 секунд.

7. Внесение в кариозную полость материалов проводили по инструкции фирмы-производителя. Далее производили фотополимеризацию.

8. Окончательную обработку пломб — шлифование и полирование — проводили с целью придания им гладкой поверхности.

2.6.5. Характеристика используемых в лечебном процессе медикаментов и материалов

Оперативно-восстановительное лечение твердых тканей зубов проводили на стоматологической установке A-DEC-500 (США).

Перед вмешательством на твердые ткани мы применяли инфльтрационную, интралигаментарную и проводниковую анестезию. Использовали «Ультракаин» 1:100, «Убистезин» 4% (ряд артикаина) или «Скандонест» 3% без вазоконстриктора (ряд мепивакаина). Для аппликационной анестезии использовали 10%-й раствор Лидокаина в виде спрея или препарат «Лидоксор» в виде геля.

Для снятия пелликулы и налета с зуба перед проведением реставрации применяли полировочные пасты, не содержащие фтор Detartrine // Septodont, Clean Polish // Hawe.

Медикаментозную обработку кариозной полости проводили 0,05%-ым раствором хлоргексидина биглюконата.

Пломбирование зубов в ходе нашего исследования осуществляли тремя видами пломбировочных материалов. При пломбировании строго следовали инструкции фирм-производителей. Применяли следующие виды пломбировочных материалов:

Venus — наногибридный композитный пломбировочный материал с величиной частицы 0,02 мкм. В качестве наполнителей используется запатентованный состав Microglass на основе барийомонофтористого стекла и высокодисперсного диоксида циркония. В технологии изготавливается искусственное кварцевое стекло, которое является наполнителем. Преимущество данного наполнителя — высокая степень очистки, не имеет пор, обладает адаптивной стираемостью и устойчивостью к воздействию органических красителей [252]. Аббревиатура Venus означает: versatile — разносторонняя, esthetic — эстетичная, new — новая, universal — универсальная, system — система. В состав включена матрица Bis-GMA, TEGDMA, фотоинициаторы.

Наполнитель: 78% по весу, 61% по объему — высокодисперсный оксид кремния (диаметр 0,04мкм) и бариевое стекло (диаметром 0,7мкм). Отличительными особенностями этого материала являются: запатентованная система наполнителя Microglass, малый размер частиц 0,7 мкм, незначительный разброс размера частиц, высокая прозрачность, естественная стираемость, отличная рентгеноконтрастность.

Filtek Z-250 — это светоотверждаемый, микрогибридный, рентгеноконтрастный пломбировочный материал. Наполнителем является цирконий и кремний. Содержание частиц неорганического наполнителя составляет 60% объема с размером частиц от 0,01 до 3,5 мкм. Содержание смолы Бис-ГМА, УДМА. Для прочного связывания реставрации с тканями зуба используется стоматологический адгезив компании 3М ESPE [18, 120].

Dyract Extra — универсальный компомерный реставрационный материал. Совмещает в себе низкий уровень усадки и антикариозные характеристики, типичные для компомеров, с прочностью и эстетичностью композитных материалов [76]. Основной отличительной особенностью компомеров является наличие в структуре кислотно-модифицированной органической матрицы и реактивного наполнителя. Для адгезии материала важны следующие свойства: наличие двух реакций полимеризации (свободно-радикальной и кислотно-основной), способность к длительному выделению фтора и прикрепление к стенкам кариозной полости с помощью адгезивной системы. В состав органической матрицы компомеров входит мономер, модифицированный поликорбаксилатными кислотными группами. Наличие метакрилатов предполагает образование длинных полимерных цепей, таких же, как у композитов, а взаимодействие с кислотными группами осуществляется за счет реактивного наполнителя подобно стеклоиономерным цементам. Основные составляющие: уретан диметакрилат (UDMA), карбоксильная кислота, модифицированная диметакрилатами (ТСВ-смола), триэтиленгликоль диметакрилат (TEGDMA), триметакрилатные смолы, диметакрилатные смолы, стронций-алюминий-

натрий-фтор-фосфор-силикатное стекло; высокодисперсная двуокись кремния; фторид стронция, оксид железа и пигменты оксида титана; камфорохинон, этил-4-диметилбензонат; бутилированный гидроксид толуола (ВНТ), стабилизатор для фиолетовых лучей.

Для лечения мы использовали стеклоиономерный цемент, модифицированный полимером тройного отверждения Vitremer, и наноуполненный полимермодифицированный стеклоиономерный цемент двойного отверждения Ketac N-100.

Стеклоиономерные цементы — это пломбировочные материалы, основным компонентом которых является фторалюмосиликатное стекло с высоким содержанием фтора. Они образуются в результате кислотно-основной реакции, образуя цемент, который состоит из стекла в взвешенном матриксе, сформированного после взаимодействия частиц стекла с полиалкиеновой кислотой [264]. Два явления — выделение фтора и образование слоя фторсодержащих аппетитов на границе между материалом и твердыми тканями зуба — влияют на фторзависимый кариесогенный эффект. Наличие прослойки, насыщенной фтором, и явление насыщения апатитов дентина фтором может служить барьером в процессе предотвращения развития вторичного кариеса [159].

Vitremer — это стеклоиономерный цемент, состоящий из порошка оттеночного стеклоиономера, стеклоиономерной жидкости праймера и лака для придания естественного глянца. Является двухкомпонентным композитом, состоящим из порошка и жидкости. Порошок — фторалюмосиликатное стекло, не пропускающее рентгеноконтрастные лучи. Жидкий компонент представляет собой светочувствительный водный раствор модифицированной полиалкиноидной кислоты. Материал рекомендуется использовать с праймером, функцией которого является достаточное увлажнение поверхности для облегчения адгезии стеклоиономерного цемента. Праймер состоит из кополимера полиалкиеновой кислоты, 2-гидроксиэтилметакрилата (НЭМА), этанола и фотоактиватора.

При использовании праймер дозируется, наносится, высушивается и подвергается светоблучению. При использовании праймера растворяется «смазанный слой» без деминерализации эмали, дентина и раскрытия дентинных канальцев, снижается поверхностное натяжение, улучшается смачиваемость полости, и как следствие, улучшается адгезия к стенкам кариозной полости [28, 43].

При смешивании жидкости и порошка две реакции протекают одновременно — классическая реакция затвердевания стеклоиономерного цемента с выщелачиванием ионов фтора и сразу после фотополимеризации лампой — полимеризация НЕМА и свободных радикалов метакрильных групп. Таким образом, сразу после инициации светом происходит формирование твердой структуры материала, в которой затем происходит стеклоиономерная реакция [43].

Наряду с химическим отверждением полимерной матрицы за счет катализатора, находящегося в микрокапсулах порошка, и активируемого в процессе замешивания материала происходит классическая стеклоиономерная реакция с фотоиницируемой метакрильной полимеризацией. Вследствие этого осуществляется отверждение материала в участках, не доступных для проникновения света, что устраняет необходимость послойного нанесения пломбировочного материала [264].

Ketac N-100 — реставрационный материал. Первый стеклоиономерный цемент с системой замешивания паста/паста, созданный с использованием нанотехнологий. Паста А содержит фторалюмосиликатное стекло с частицами менее 3 мкм, силанизированные наночастицы аморфного оксида кремния и циркония размером 5-25 мкм, диметакрилатные и метакрилатные смолы, фотоинициаторы. Паста В состоит из основанного на воде кополимера полиалкеновой кислоты, силанизированных циркониевых нанокластеров размером 1-1-6 мкм, гидроксиэтилметакрилат (НЕМА). Ketac Nano Primer включает в себя воду, кополимер полиалкеновой кислоты, НЕМА, фотоинициаторы. Время полимеризации составляет 10 секунд. Это

новая категория реставрационных стеклоиономерных цементов — наноиономеры. Совмещает в себе традиционную технологию фторалюмосиликатного наполнителя (FAS) и нанотехнологий. Полагают, что размер частиц наполнителя может влиять на прочность и устойчивость материала к жевательной нагрузке и способность полимеризованного материала выделять фтор. Материал обладает хорошей эстетикой наряду со всеми преимуществами химического состава стеклоиономерных цементов. Ketac N100 обладает способностью выделять фтор, причем эта способность имеет батарейный эффект [102, 111].

Композитные материалы Filtek Z-250 применяли с адгезивной системой Adper Singl Bond фирмы 3M- ESPE; Venus — с адгезивной системой Gluma Comfort bond фирмы Kulzer. Компомерный материал Dyract Extra применяли с адгезивной системой Prime & Bond NT фирмы Dentsply. Стеклоиономерные цементы Vitremer и Ketac N-100 фирмы 3M- ESPE применяли с соответствующими праймерами.

2.6.6. Клиническая оценка качества реставраций

Для оценки состояния реставраций в полости рта и наблюдения в динамике применяли Методику сравнительной оценки пломбировочных материалов, применяемых в стоматологической практике Д.М. Каральника — А.Н. Балашова (1978 год), которая предусматривает пять критериев:

I. Сохранность формы наложенной пломбы:

А — пломба сохраняет свою первоначальную форму (1 балл);

Б — форма пломбы изменилась, но убыль ее не так значительна, чтобы обнажился дентин (2 балла);

В — отмечается существенная убыль материала с обнажением дентина (3 балла).

II. Определение качества краевого прилегания пломб:

А — пломба плотно прилегает к тканям зуба по всей периферии, зонд не задерживается при движении поперек ее края, видимой щели нет (1 балл);

Б — зонд при движении задерживается, наблюдается видимая щель, в которую проникает зонд, однако дентин не обнажен (2 балла);

В — зонд проникает в щель на такую глубину, что достигает дентина (3 балла);

Д — отмечается скол пломбы, ее подвижность либо частичное, либо полное выпадение.

III. Установление соответствия цвета пломб:

А — пломба не отличается от окружающих тканей зуба ни по цвету, ни по прозрачности (1 балл);

Б — имеет несоответствие цвета или прозрачности, но в пределах обычной вариабельности цвета или прозрачности зубов (2 балла);

В — наблюдается несоответствие цвета или прозрачности за пределами нормальных колебаний цвета или прозрачности зубов (3 балла).

IV. Оценка изменение цвета по наружному краю пломбы:

А — цвет по всему краю между пломбой и стенкой полости не изменен (1 балл);

Б — наличие изменения цвета между пломбой и краем кариозной полости, но без распространения в направлении пульпы зуба (2 балла);

В — значительное изменение цвета между пломбой и краем кариозной полости с распространением в направлении пульпы зуба (3 балла).

V. Наличие либо отсутствие рецидива кариеса:

А — отсутствие рецидивного кариеса по краю пломбы (1 балл);

Б — наличие рецидива по краю пломбы (2 балла).

Если пломба по всем критериям соответствует коду А, то она оценивается как удовлетворительная. Если по одному из критериев пломба соответствует Б, В или Д — неудовлетворительная. Количество удовлетворительных и неудовлетворительных пломб мы выражали в процентном соотношении к числу исследуемых пломб.

2.6.7. Методика электрометрии

Электрометрические исследования позволили осуществить своевременный контроль за состоянием твердых тканей зубов и пломбами. Методика объективно оценивает качество пломбирования в ближайшие и отдаленные сроки после лечения. Электрометрический способ диагностики поражений твердых тканей зубов был предложен В.К. Леонтьевым и Г.Г. Ивановой (1988 г.) [51].

Методика основана на способности твердых тканей зуба проводить электрический ток различной величины в зависимости от ширины микрощели на границе зуб-пломба. Методика базируется на способности кариозных тканей проводить электрический ток в зависимости от степени их поражения при установлении надежного контакта между активной поверхностью электрода и исследуемой поверхностью зуба с помощью раствора электролита. Электрометрический метод дает возможность измерить величину тока, проходящую через зону контакта зуб-реставрация и определить ее в виде цифровых данных, регистрируемых чувствительным прибором [5, 104, 190].

Величину краевой проницаемости оценивали по шкале Р.Г. Буянкиной (1987г.) [5, 104, 190]:

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

При определении электропроводимости твердых тканей зубов мы учитывали, что цифровые показатели зависят не только от возраста пациента, но и устойчивости твердых тканей зубов каждого пациента (индивидуальная резистентность) к кариесу [80, 115].

Краевое прилегание определяли в следующие сроки: непосредственно после пломбирования, через 6, 12 18 месяцев после пломбирования на основании полученных результатов электрометрии.

Основным считали наихудшее значение, полученное с границы реставрации как результат наиболее неблагоприятной краевой адаптации, так как разгерметизация неизбежно начинается именно в этой точке.

Всего проведено 4 040 измерений.

При проведении исследования мы использовали низковольтный источник постоянного тока. В качестве активного электрода применяли одноразовые инсулиновые микрошприцы с иглами, срезанные под прямым углом по отношению к продольной оси шприца.

Особенность исследования заключалась в том, что при измерениях мы применяли микрошприц с раствором солянокислого буфера (рН 0,37). Такой раствор использовали для улучшения диссоциации ионов на исследуемой поверхности и для получения более точных измерений [3].

Раствор изготавливали следующим образом: брали 97 мл 1Н соляной кислоты и 50 мл солянокислого калия. Компоненты смешивали и доводили до 200 мл дистиллированной водой. Для высокоточных измерений с применением аппарата ЭИ-2333 на поверхности раздела «ткани зуба-пломбировочный материал» устанавливали серебряный штифт перпендикулярно поверхности зуба размером до 1 мм и диаметром до 0,1 (подана заявка на изобретение № 2012133813, дата приоритета 07.08.2012 года «Способ выбора стоматологического бора для финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса»).

В качестве пассивного электрода использовали стерильное стоматологическое зеркало, которое устанавливали в держатель, соединяющийся посредством проводника с измерительным прибором.

Мы применяли следующую методику электрометрии:

1. Все поверхности исследуемого зуба тщательно очищали с помощью щеток и инертной пасты, а также флоссов и штрипсов.

2. Остатки пасты полностью удаляли промыванием из пистолета.

3. Зубы тщательно изолировали от ротовой и десневой жидкости с использованием ретракционной нити, ватных валиков и минидама.

4. Поверхность зуба высушивали воздушной струей из пистолета в течение 1-1,5 минут.

5. На границу «ткани зуба - пломбировочный материал» либо «ткани зуба - серебряный штифт - пломбировочный материал» устанавливали иглу строго перпендикулярно поверхности зуба без выведения раствора на твердые ткани, при этом солянокислый буфер являлся проводником электрического тока.

6. Мягкие ткани полости рта отодвигали стоматологическим зеркалом (пассивный электрод).

7. Измерения проводили в равноудаленных друг от друга точках на границе «ткани зуба - пломбировочный материал» либо «ткани зуба - серебряный штифт - пломбировочный материал»; после каждого измерения зуб повторно тщательно высушивали.

В каждом случае количество измерений составляло 4-7 и зависело от площади реставраций. Снятие показаний проводили по максимальному значению амперметра, то есть по наихудшему результату, полученному из области наиболее неблагоприятной краевой адаптации «твердые ткани зуба - пломбировочный материал».

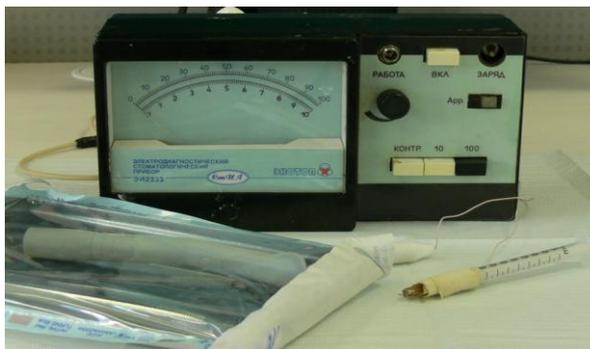


Рис.10. Электродиагностический прибор ЭИ-2333

2.7. Методы статистической обработки результатов исследования

Весь собранный материал подвергался обработке методами вариационной статистики с анализом коррекции признаков и с использованием общепринятых критериев математической статистики относительных и абсолютных величин. При статистической обработке включались вычисления средней арифметической величины (M), среднего квадратичного отклонения (σ), средней квадратичной ошибки (m).

В таблицы заносили данные в виде средней арифметической и ее стандартной ошибки ($M \pm m$).

На основании вариационных рядов мы рассчитывали средние величины и их ошибки, среднее квадратичное отклонение и коэффициент вариации.

Достоверность различий (p) между средними в группах оценивали согласно t -критерия Стьюдента для независимых выборок; внутри групп — с помощью t -критерия Стьюдента для парных данных.

Перед проведением сравнения средних в группах определялось наличие (или отсутствие) статистически значимой разницы (на уровне 0,05) между дисперсиями показателей. В тех случаях, когда эта разница была установлена, чтобы сравнить средние, мы применяли критерий Стьюдента [30].

Построение графиков, статистическая обработка материала нами производились на персональном компьютере с использованием программ для статистической обработки данных Stat Soft Statistics for Wind.

Глава 3.

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТА ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Результаты изучения поверхности дентина после финишной обработки борами разной видовой принадлежности методом растровой электронной микроскопии

На рисунке 11 отображена текстура первично срезанного дентина, полученного 6-гранным карбидным бором, полосчатая. По структуре строение минерального агрегата мелкозернистое, определяются дополнительные индивиды в виде множественных грубозернистых (А) и пластинчатых (В) образований.

На рисунке 12 отображена текстура первично срезанного дентина, полученного 12-гранным карбидным бором, выглядит полосчатой, структура строения минерального агрегата мелкозернистая. Четко видны множественные дополнительные индивиды в виде частиц средней зернистости (А) и одиночные крупные и грубозернистые частицы (В).

На рисунке 13 отображена текстура первично срезанного дентина, полученного 20-гранным карбидным бором, полосчатая, структура строения минерального агрегата мелкозернистая. Четко видны множественные дополнительные индивиды в виде частиц средней зернистости (А) и одиночные крупнозернистые частицы (В).

На рисунке 14 отображена текстура первично срезанного дентина, полученного 30-гранным карбидным бором, волокнисто-полосчатая, структура минерального агрегата мелкозернистая. Дополнительные индивиды и включения не определяются.

На рисунке 15 показана текстура первично срезанного дентина, полученного крупнозернистым алмазным бором, разноагрегатная, структура минерального агрегата мелкозернистая. Дополнительные индивиды в виде

частиц средних и крупных размеров (А). Хорошо видны одиночные грубозернистые частицы (В).

На рисунке 16 — текстура первично срезанного дентина, полученного сверхкрупным алмазным бором, разноагрегатная, структура минерального агрегата мелкозернистая. Дополнительные индивиды в виде хорошо видимых, одиночных, грубозернистых частиц (А).

На рисунке 17 отображена текстура первично срезанного дентина, полученного среднезернистым алмазным бором, разноагрегатная; по строению структура минерального агрегата мелкозернистая. Дополнительные индивиды в виде частиц средних (А) и крупных (В) размеров.

На рисунке 18 отображена текстура первично срезанного дентина, полученного мелкозернистым алмазным бором, разноагрегатная; по строению структура минерального агрегата мелкозернистая. Дополнительные индивиды в виде частиц средних и крупных размеров. Хорошо видны частицы крупных размеров (А).

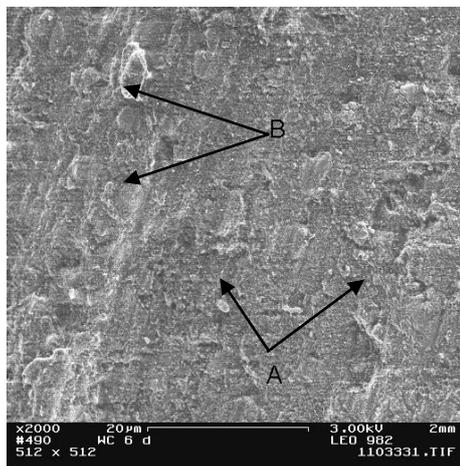


Рис.11. Исследование микроструктуры поверхности первично срезанного дентина, полученного 6-гранным карбидным бором. А — множественные грубозернистые образования; В — пластинчатые образования. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µкм

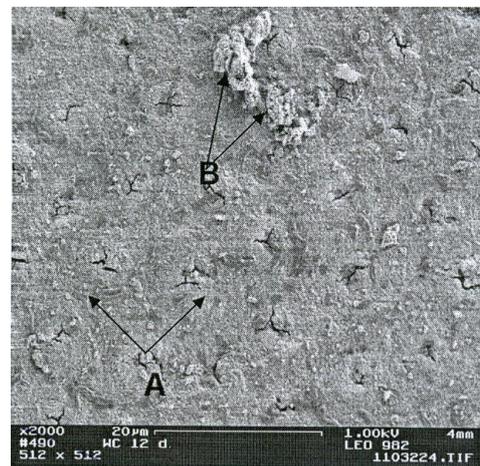


Рис.12. Поверхность первично срезанного дентина, полученного 12-гранным карбидным бором. А — множественные дополнительные индивиды средней зернистости; В — одиночные крупные, грубозернистые индивиды. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µкм

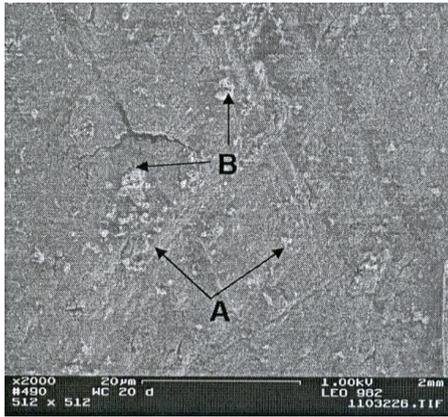


Рис.13. Поверхность первично срезанного дентина, полученного 20-гранным карбидным бором. А — минеральные индивиды средней зернистости; В — одиночные крупнозернистые частицы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

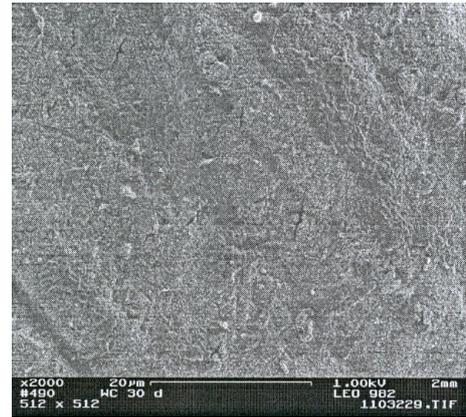


Рис.14. Поверхность первично срезанного дентина, полученного 30-гранным карбидным бором. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

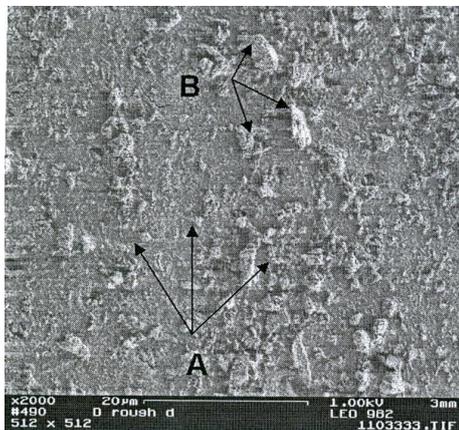


Рис.15. Поверхность первично срезанного дентина крупнозернистым (125-149 мкм) алмазным бором. А — множественные частицы средних и крупных размеров; В — одиночные грубозернистые частицы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

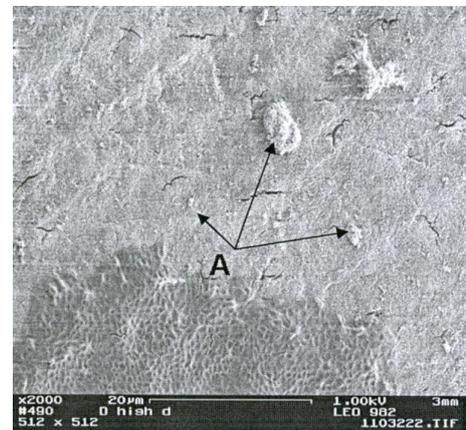


Рис.16. Поверхность первично срезанного дентина сверхкрупным (150-180 мкм) алмазным бором. А — одиночные грубозернистые частицы в виде дополнительных индивидов. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

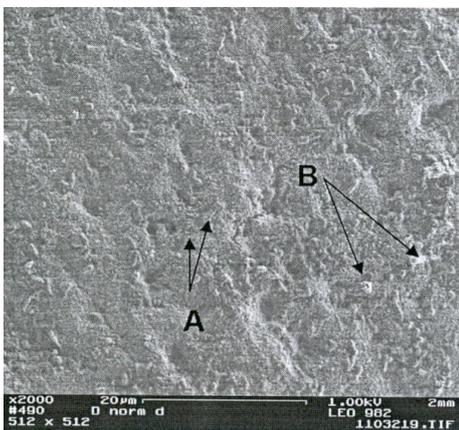


Рис.17. Поверхность первично срезанного дентина алмазным бором средней зернистости (106 мкм). А — множественные частицы средних и крупных размеров, В — одиночные крупнозернистые частицы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

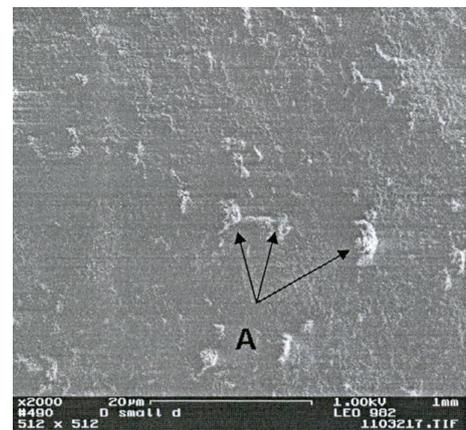


Рис.18. Поверхность первично срезанного дентина мелкозернистым (45 мкм) алмазным бором. А — одиночные крупные частицы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

Из рисунков с 11 по 18 следует, что текстурно-структурное построение срезанных слоев дентина связано с построением рабочей части бора, с помощью которого проводилась обработка поверхности дентина.

Для понимания этого данные электронной микроскопии были сведены в таблицы (табл. 2, 3 в прил.1.), из анализа которых видно, что имеется зависимость между текстурно-структурными минеральными образованиями и построением рабочей поверхности бора из карбида вольфрама.

Из данных таблицы 2 (прил.1) следует, что боры из карбида вольфрама создают полосчатую текстуру. Структура слагается из мелкозернистых частиц. Сопоставление размеров частиц на поверхности первично обработанного дентина указывает, что боры из карбида вольфрама с большим количеством граней (30) создают на поверхности дентина мелкозернистую структуру.

Если применить бор с еще меньшим количеством граней (20), то обнаруживаются дополнительные индивиды в виде множественных зернистых образований средней величины и одиночных крупнозернистых частиц.

Применение бора с еще меньшим количеством граней, равное 12, приводит к появлению дополнительных индивидов в виде множественных зернистых образований средней величины и одиночных грубозернистых частиц.

Еще меньшее количество граней на рабочей поверхности бора приводит к появлению на обработанной поверхности дентина множественных грубозернистых частиц и пластинчатых образований.

В опытах с борами другого типа, которые имеют на рабочей поверхности алмазные абразивные частицы, наблюдается другая закономерность текстурно-структурных образований (табл.3 прил.1), из которой видно, что текстура первично срезанного слоя дентина борами с алмазным абразивом разноагрегатная.

Сопоставление размеров частиц структуры поверхности первично срезанного слоя дентина выявило, что строение поверхности структуры мелкозернистое.

Боры с алмазными частицами сверхкрупного размера создают в структуре дополнительные индивиды в виде одиночных грубозернистых частиц.

Если применить бор с крупнозернистыми алмазными частицами, то обнаруживаются дополнительные индивиды в виде множественных частиц средних и крупных размеров и одиночные грубозернистые частицы.

Применение бора с частицами среднего размера приводит к появлению дополнительных индивидов в виде множественных зернистых частиц средней и крупной величин.

Еще меньшая величина частиц на рабочей поверхности бора приводит к появлению на обработанной поверхности дентина крупных одиночных частиц.

В результате полученных сведений о текстурно-структурном построении дентина установлено, что размеры дополнительных образований зависят от строения рабочей поверхности боров, применяемых для обработки поверхности дентина.

Из полученных данных можно заключить, что между размерами частиц на поверхности дентина и количеством граней бора из карбида вольфрама имеется зависимость. Увеличение количества граней на рабочей поверхности бора в одном и том же интервале приводит к уменьшению размеров частиц на поверхности дентина.

При изучении количественных соотношений размеров частиц поверхности срезанного слоя дентина и размеров алмазных частиц на рабочей поверхности бора наблюдаются следующие явления:

— по мере увеличения размера алмазных зерен увеличивается размер и количество частиц на поверхности дентина;

— при зернах размером от мелких и средних до крупных пропорционально идет увеличение размеров частиц на поверхности дентина (от крупных одиночных частиц к множественным частицам крупного и среднего размеров с последующим переходом к крупным множественным и средним по размерам частицам с грубыми одиночными частицами);

— бор с алмазными зернами сверхкрупного размера приводит к исчезновению множественных частиц крупного и среднего размеров — остаются грубые одиночные частицы.

Выводы:

1. По результатам РЭМ мы обнаружили, что изменения на поверхности дентина после обработки борами различного вида отличаются друг от друга. Особенностью этих отличий является разница текстурно-структурного построения, которая связана с построением применяемых боров. Из полученных сведений о текстурно-структурном построении дентина установлено, что размеры частиц зависят от строения рабочей поверхности боров, применяемых для обработки поверхности дентина.

2. Из полученных данных можно заключить, что между размерами частиц на поверхности дентина и количеством граней бора из карбида вольфрама, а также размерами алмазных зерен имеется зависимость. Увеличение количества граней на рабочей поверхности карбидного бора в одном и том же интервале приводит к уменьшению размеров частиц на поверхности дентина.

3. По мере увеличения размера зерен алмазного бора увеличивается размер и количество частиц на поверхности дентина.

3.2. Результаты оценки влияния боров различной видовой принадлежности на степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина по интенсивности окрашивания метиленовым синим

Количественное выражение результатов эксперимента окрашивания метиленовым синим протравленной кислотой поверхности срезанного дентина в зависимости от размера алмазных абразивных частиц сведено в таблицу 4 (прил.1).

Из результатов таблицы 4 (прил.1) следует:

— максимальное по степени интенсивности окрашивание ($75,4 \pm 0,97\%$) было получено на протравленной кислотой поверхности образца дентина после обработки крупнозернистым бором с алмазными частицами $0,125-0,149$ микрон;

— степень интенсивности окрашивания $52,20 \pm 1,70\%$ на протравленной кислотой поверхности образца дентина была получена после обработки бором с алмазным абразивом сверхкрупных частиц размером $0,15-0,18$ микрон;

— $63,6 \pm 1,7\%$ составила интенсивность окрашивания на протравленной кислотой поверхности образца дентина после обработки среднезернистым бором с величиной частиц абразива $0,106$ микрон;

— минимальное по интенсивности окрашивание $46,4 \pm 2,4\%$ было получено на протравленной кислотой поверхности образца дентина после обработки мелкозернистыми алмазными частицами ($0,045$ микрон).

Из полученных результатов (табл.4 в прил.1) можно сделать вывод, что показатели окрашивания протравленной кислотой поверхности образца дентина после обработки борами 4-х типов алмазных частиц различные. Проведенная сравнительная характеристика полученных показателей окрашивания поверхности дентина после обработки борами из 4-х типов алмазных частиц указывает на существование определенной закономерности в интенсивности окрашивания. Выявленная закономерность окрашивания

позволяет отметить, что наибольшая эффективность протравливания установлена для крупнозернистого алмазного бора. Менее эффективны для протравливания поверхности после обработки борами с средними и сверхкрупными алмазными частицами. Минимальная степень протравливания выявлена после обработки поверхности дентина бором с мелкозернистыми алмазными частицами.

Твердосплавные боры, в отличие от абразивов с алмазными зернами, изготовлены из карбида вольфрама и имеют фиссурную плоскую головку с выступающими над рабочей поверхностью спиральными гранями в количестве 6, 12, 20 и 30.

Метод оказался применимым и к фиссурным борам из карбида вольфрама с различным количеством граней. Однако выяснилось, что показатели окрашивания после протравливания кислотой поверхностей, срезанных борами из карбида вольфрама, отличаются от показателей окрашивания после протравливания кислотой поверхности срезанного слоя алмазными абразивами разной зернистости.

Данные окрашивания метиленовым синим после протравливания кислотой поверхности дентина, обработанной абразивом из карбида вольфрама, представлены в таблице 5 (прил.1).

Из данных таблицы 5 следует, что наблюдается иная закономерность и характер окрашивания протравленной поверхности дентина после обработки борами данных типов:

— максимальное окрашивание метиленовым синим $69,6 \pm 0,76\%$ получено после протравливания кислотой срезанного слоя на поверхности дентина 6-гранным фиссурным бором;

— минимальное окрашивание $34,0 \pm 1,4\%$ было получено после протравливания кислотой слоя, срезанного с поверхности дентина 30-гранным фиссурным бором;

— показатели окрашивания метиленовым синим протравленной кислотой поверхности срезанного дентина борами с 12 и 20 гранями составили соответственно $52,2 \pm 2,4$ и $46,4 \pm 1,04\%$.

Из полученных результатов (табл.5 в прил.1) следует, что показатели окрашивания протравленной кислотой поверхности образцов дентина после обработки борами 4-х типов фиссурных с плоскостной головкой с выступающими над рабочей поверхностью спиральными гранями так же как и после обработки алмазным видом бора имеют отличительные особенности.

Проведенная сравнительная характеристика полученных показателей окрашивания поверхности дентина после обработки исследуемым видом бора указывает на существование определенной закономерности в интенсивности окрашивания, отличающейся от полученных показателей окрашивания поверхности дентина после обработки алмазным видом бора.

Выявлена закономерность окрашивания, которая позволяет утверждать, что наибольшая эффективность протравливания возникает при обработке поверхности дентина типом бора, имеющим 6 граней. Менее эффективны для протравливания поверхности после обработки двумя типами боров — с 12 и 20 гранями.

Минимальная степень протравливания выявлена после обработки поверхности дентина бором, который имел 30 граней.

Выводы:

1. Выявлена закономерность, указывающая, что показатели окрашивания протравленной кислотой поверхности образца дентина после обработки борами разных типов, фиссурных с плоскостной головкой с выступающими над рабочей поверхностью спиральными гранями и с алмазными частицами, имеют отличительные особенности.

2. Выявленная закономерность окрашивания позволяет отметить, что наибольшая эффективность протравливания поверхности дентина установлена после обработки крупнозернистым алмазным абразивом (степень интенсивности окрашивание $75,4 \pm 0,97\%$).

3. Среди различных типов фиссурных боров с плоскостной головкой и выступающими над рабочей поверхностью спиральными гранями наибольшая эффективность протравливания наблюдается после обработки дентина типом бора, имеющим 6 граней (степень интенсивности окрашивания $69,6 \pm 0,76\%$).

3.3. Результаты установления влияния образцов боров, которые привели к формированию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания кислотой методом растровой электронной микроскопии

На рисунке 19 отображена поверхность срезанного дентина, полученного 6-гранным карбидным бором, после протравливания ортофосфорной кислотой; текстура волокнисто-полосчатая, строение минерального агрегата мелкозернистое. Структура пронизана множественными дентинными канальцами правильной линзовидной формы (А). Дополнительные индивиды в виде множественных среднезернистых частиц (В) и чешуйчатых образований (С).

На рисунке 20 — поверхность срезанного дентина, полученного 12-гранным карбидным бором, после протравливания ортофосфорной кислотой; текстура волокнисто-полосчатая, строение минерального агрегата мелкозернистое. Структура представлена одиночными дентинными канальцами правильной линзовидной формы (А). Дополнительные индивиды в виде множественных среднезернистых частиц (В).

На рисунке 21 — поверхность срезанного дентина, полученного 20-гранным карбидным бором, после протравливания ортофосфорной кислотой; текстура волокнисто-полосчатая, строение минерального агрегата мелкозернистое. Структура в виде чередования запечатанных и неполнооткрытых дентинных канальцев (А). Дополнительные индивиды в виде одиночных среднезернистых частиц (В).

На рисунке 22 отображена поверхность срезанного дентина, полученного 30-гранным карбидным бором, после протравливания ортофосфорной кислотой; текстура волокнисто-полосчатая, строение минерального агрегата мелкозернистое. Структура рельефа дентина представлена параллельно ориентированными волнообразными складками (А). Дополнительные индивиды не определяются.

На рисунке 23 отображена поверхность срезанного дентина, полученного крупнозернистым алмазным бором, после протравливания ортофосфорной кислотой; текстура волокнисто-полосчатая, строение минерального агрегата мелкозернистое. Структура пронизана множественными упорядоченно расположенными дентинными канальцами округлой формы (А). Дополнительные индивиды не определяются.

На рисунке 24 отображена поверхность срезанного дентина, полученного сверхкрупнозернистым алмазным бором, после протравливания ортофосфорной кислотой; текстура волокнисто-полосчатая, строение минерального агрегата мелкозернистое. Структура представлена одиночными, большого диаметра (А) и не полностью раскрытыми среднего и малого диаметра дентинными канальцами округлой формы (В), большими участками с нераскрытыми дентинными канальцами (С), дополнительными индивидами в виде одиночных крупнозернистых частиц (D).

На рисунке 25 отображена поверхность срезанного дентина, полученного алмазным бором средней зернистости, после протравливания ортофосфорной кислотой; текстура волокнисто-полосчатая, строение минерального агрегата мелкозернистое. Структура представлена одиночными, дентинными канальцами правильной формы с овальными краями (А), дентинными канальцами малого и среднего диаметра (В), участками с нераскрытыми дентинными канальцами (С). Дополнительные индивиды в виде стяжения среднезернистых частиц (D).

На рисунке 26 показана поверхность срезанного дентина, полученного мелкозернистым алмазным бором, после протравливания ортофосфорной

кислотой; текстура волокнисто-полосчатая, строение минерального агрегата мелкозернистое. Структура представлена одиночными дентинными канальцами правильной овальной формы с четкими контурами (А), часть дентинных канальцев закрыта бесструктурной массой (В), дополнительными индивидами в виде множественных среднезернистых частиц.

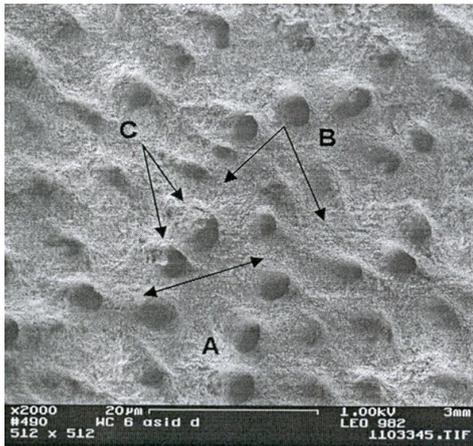


Рис.19. Поверхность срезанного дентина, полученного 6-гранным карбидным бором после протравливания ортофосфорной кислотой. А — множественные дентинные канальцы правильной, линзовидной формы; В — множественные среднезернистые частицы; С — чешуйчатые образования. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

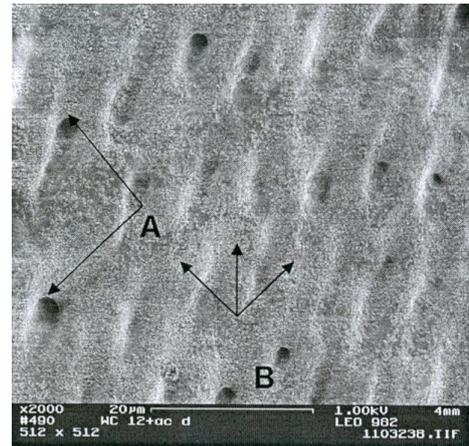


Рис.20. Поверхность срезанного дентина, полученного 12-гранным карбидным бором, после протравливания ортофосфорной кислотой. А — одиночные дентинные канальцы правильной, линзовидной формы; В — множественные среднезернистые частицы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

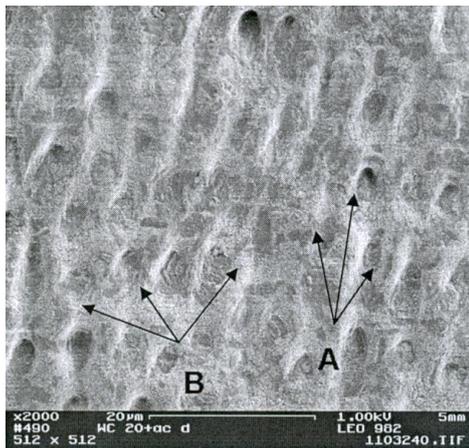


Рис.21. Поверхность срезанного дентина, полученного 20-гранным карбидным бором, после протравливания ортофосфорной кислотой. А — неполно открытые одиночные дентинные канальцы; В — одиночные среднезернистые частицы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

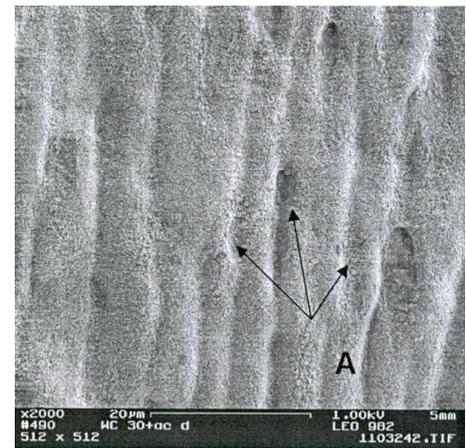


Рис.22. Поверхность срезанного дентина, полученного 30-гранным карбидным бором, после протравливания ортофосфорной кислотой. А — параллельно ориентированные, волнообразные складки. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20µм; 1мм соответствует 2,5µм

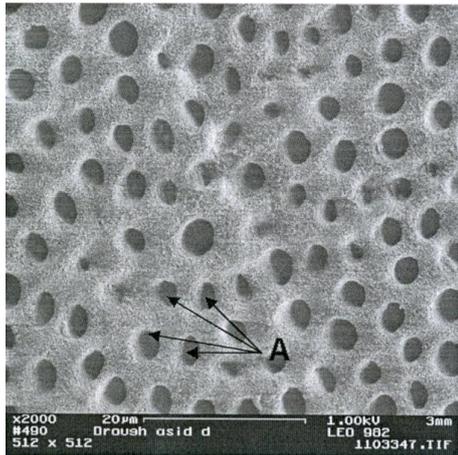


Рис.23. Поверхность срезанного дентина крупнозернистым алмазным бором, (125-149 мкм) полученного после протравливания ортофосфорной кислотой. А — множественные расположенные дентинные каналцы округлой формы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20μм; 1мм соответствует 2,5мкм

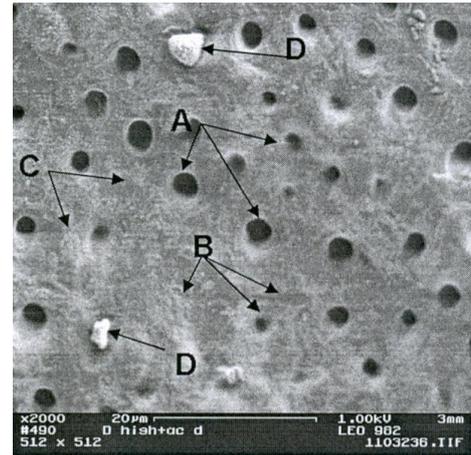


Рис.24. Поверхность срезанного дентина сверхкрупнозернистым алмазным бором (150-180 мкм), полученного после протравливания ортофосфорной кислотой. А — одиночные, большого диаметра дентинные каналцы; В — полностью открытые дентинные каналцы среднего и малого диаметра; С — участки с не раскрытыми дентинными каналцами; D — одиночные, крупнозернистые частицы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20μм; 1мм соответствует 2,5мкм

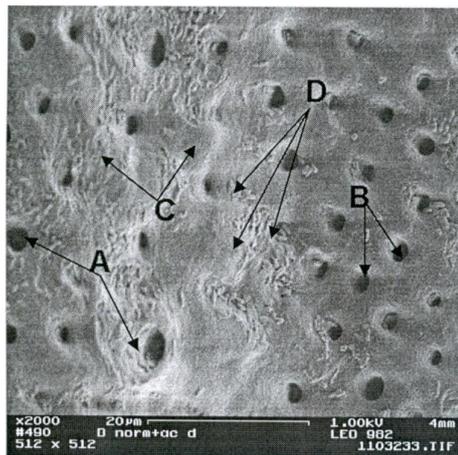


Рис.25. Поверхность срезанного дентина алмазным бором средней зернистости (106 мкм), полученного после протравливания ортофосфорной кислотой. А — одиночные, большого диаметра дентинные каналцы правильной формы с овальными краями; В — дентинные каналцы малого и среднего диаметра; С — участки с нераскрытыми дентинными каналцами; D — стяжения среднезернистых частиц. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20μм; 1мм соответствует 2,5мкм

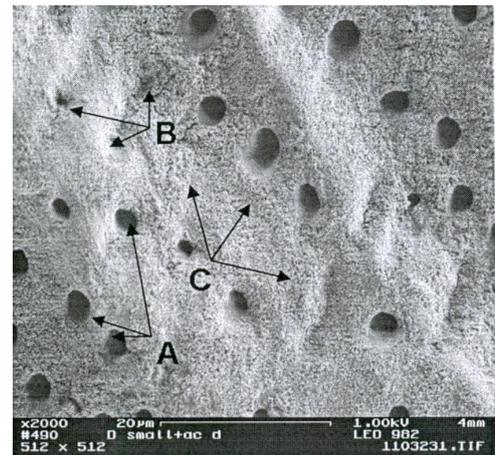


Рис.26. Поверхность срезанного дентина мелкозернистым алмазным бором (45 мкм), полученного после протравливания ортофосфорной кислотой. А — одиночные дентинные каналцы правильной овальной формы с четкими контурами; В — дентинные каналцы, закрытые бесструктурной массой; С — множественные, среднезернистые частицы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20μм; 1мм соответствует 2,5мкм

Из рисунков 19-26 следует, что текстурно-структурное построение срезанных слоев дентина после протравливания ортофосфорной кислотой связано с построением рабочей части бора, с помощью которого проводилась обработка поверхности дентина.

Для понимания этого данные электронной микроскопии были сведены в таблицы 6 и 7 (прил.1).

После протравливания ортофосфорной кислотой поверхности дентина, обработанной борами различного типа из карбида вольфрама, текстура приобретает волнисто-полосчатое построение. Структурное строение меняется.

Структура поверхности дентина, обработанная бором из карбида вольфрама с большим количеством граней (30), остается мелкозернистой.

На поверхности дентина, где применялся бор с еще меньшим количеством граней (20), дополнительные индивиды становятся в виде одиночных зернистых образований средней величины.

На поверхности, где проводилось применение бора с еще меньшим количеством граней, равное 12, дополнительные индивиды обнаруживаются в виде одиночных зернистых образований средней величины.

Там, где применялся бор с еще меньшим количеством граней, на обработанной поверхности дентина выявлены многочисленные зернистые частицы средней величины и чешуйчатые образования.

В опытах с борами другого типа, которые имеют на рабочей поверхности алмазные абразивные частицы, наблюдается другая закономерность текстурно-структурных образований (табл.7 в прил.1).

После протравливания ортофосфорной кислотой поверхность дентина, обработанная борами с алмазными частицами различного типа, становится волнисто-полосчатой.

Структура поверхности дентина, обработанная бором с алмазными частицами сверхкрупного размера, меняется под действием кислоты. Обнаруживаются дополнительные индивиды в виде одиночных грубо- и крупнозернистых частиц.

На поверхности дентина, где применялся бор с крупными алмазными частицами, после протравливания кислотой дополнительных индивидов в минеральной структуре не обнаружено.

На поверхности, где проводилось применение среднезернистого бора, дополнительные индивиды обнаруживаются участками в виде стяжений среднезернистых частиц.

Там, где применялся бор с еще меньшей величиной абразива, мелкими абразивными частицами, на обработанной поверхности дентина выявлены множественные зернистые частицы средней величины.

Выводы:

1. Из полученных сведений о текстурно-структурном построении дентина установлено, что после протравливания ортофосфорной кислотой размеры дополнительных образований зависят от строения рабочей поверхности боров, применяемых для обработки поверхности дентина.

2. Между размерами частиц на поверхности дентина и количеством граней бора из карбида вольфрама после протравливания ортофосфорной кислотой имеется зависимость. Увеличение количества граней на рабочей поверхности бора в одном и том же интервале приводит к уменьшению размеров частиц на поверхности дентина.

3. При изучении количественных соотношений размеров частиц после протравливания ортофосфорной кислотой поверхности срезанного слоя дентина и размеров алмазных частиц на рабочей поверхности бора наблюдаются следующие явления:

— по мере увеличения размера алмазных зерен увеличивается размер и количество частиц на поверхности дентина;

— при зернах размером от мелких и средних до крупных пропорционально идет увеличение размеров частиц на поверхности дентина (от крупных одиночных частиц к множественным частицам крупного и среднего размера с последующим переходом к крупным множественным и средним по размерам частицам с грубыми одиночными частицами);

— бор с алмазными зернами сверхкрупного размера приводит к исчезновению множественных частиц крупного и среднего размеров. Остаются грубые одиночные частицы.

Зависимость текстурно-структурного построения первично срезанного слоя дентина от построения рабочей поверхности бора, применяемого для обработки поверхности дентина, обнаруживается и в растворимости поверхности дентина после протравливания ортофосфорной кислотой по количеству открытых дентинных канальцев (табл.8 в прил.1).

Растворимое соединение легко отличить от трех остальных.

Растворимым можно считать слой дентина, полученный бором с крупными абразивными частицами на рабочей поверхности. В поле зрения на протравленной поверхности обработанного дентина на единицу площади шлифа все дентинные канальцы открыты (обнаружено до 90 открытых дентинных канальцев).

Слаборастворимыми являются срезанные слои после обработки дентина сверхкрупным и среднезернистым бором. Количество обнаженных канальцев на исследуемой поверхности составляет соответственно 29 и 30.

Очень слаборастворимым слоем можно считать срезанный слой на поверхности дентина после обработки мелкозернистым бором. Количество дентинных канальцев составило 18.

В описанном опыте мы также получили четыре предела растворимости срезанных слоев дентина, отличающихся друг от друга по количеству обнаженных дентинных канальцев.

Растворимый слой, полученный бором с 6 гранями, легко отличить от трех остальных максимальным количеством открытых дентинных канальцев (39), по сравнению с тремя другими слоями, два из которых слабо и очень слаборастворимые, а один слой не растворим (табл.9 в прил.1).

Слаборастворимый слой получен после обработки дентина бором с 12 гранями. Количество обнаженных канальцев после протравливания

срезанного слоя дентина составило 8. Очень слабо растворимый слой получен после обработки дентина бором с 20 гранями. Количество обнаженных канальцев после протравливания срезанного слоя дентина составило 4.

Нерастворимый слой получен после обработки дентина бором с 30 гранями. Обнаженных канальцев после протравливания срезанного слоя дентина не обнаружено.

В описанном опыте по количеству открытых дентинных канальцев мы получили четыре предела растворимости для каждой видовой принадлежности бора.

Из результатов количественного анализа следует, что между показателями растворимости ортофосфорной кислотой текстурно-структурных образований, полученных при обработке поверхности дентина, и рабочей поверхностью бора различной видовой принадлежности и количеством открытых дентинных канальцев имеется определенная зависимость.

По мере увеличения количества граней в одном и том же интервале количество обнаруженных открытых дентинных канальцев снижается.

После протравливания кислотой срезанного слоя дентина борами с алмазными зернами от мелких и нормальных до крупных величин наблюдается увеличение количества открытых дентинных канальцев.

После протравливания кислотой слоя дентина, срезанного бором сверхкрупными алмазными зернами, происходит снижение количества открытых дентинных канальцев.

Выводы:

1. Текстурно-структурное построение поверхности дентина после протравливания ортофосфорной кислотой зависит от видовой принадлежности бора:

— увеличение количества граней на рабочей поверхности карбидного бора приводит к уменьшению размеров частиц на поверхности дентина;

— по мере увеличения размера алмазных зерен на рабочей части бора от мелких и средних до крупных увеличивается размер и количество частиц на поверхности дентина; после обработки дентина сверхкрупным алмазным бором и протравливания на поверхности остаются грубые одиночные частицы.

2. Растворимость структурно-текстурных образований ортофосфорной кислотой по количеству открытых дентинных канальцев на поверхности дентина зависит от типа бора и его видовой принадлежности:

— по мере увеличения количества граней карбидного бора количество обнаруженных открытых дентинных канальцев снижается до нуля;

— после препарирования дентина борами с алмазными зернами от мелких и нормальных до крупных наблюдается увеличение количества открытых дентинных канальцев, а после обработки дентина сверхкрупным алмазным бором и протравливания количество открытых дентинных канальцев снижается до 29.

3. С верхним пределом растворимости, когда количество открытых дентинных канальцев было максимальным, получены срезанные слои после обработки поверхности дентина борами с крупными алмазными частицами (90 ± 1.0 открытых дентинных канальца), и 6-гранными из карбида вольфрама ($39 \pm 1,0$ открытых дентинных канальца).

3.4. Результаты изучения влияния протравливающего компонента бондинговой системы на рельеф поверхности дентина после устранения смазанного слоя по данным растровой электронной микроскопии

Электронные микрофотограммы участков дентина до и после протравливания ортофосфорной кислотой поверхности, обработанной режущим вращающимся инструментом из карбида вольфрама, представлены на рисунках 27-30.

На рисунке 27 изображен участок дентина, обработанный 6-гранным карбидным бором. Поверхность дентина после обработки разнообразна. Текстура поверхности выглядит полосчатой. Структура обусловлена одиночными макро- (А) и множественными микрочастицами (В) без кристаллографических форм и не определяющимися как минералы. Частицы неправильной формы с полигональными очертаниями.

На рисунке 28 — участок дентина, обработанный 6-гранным карбидным бором после протравливания ортофосфорной кислотой. Поверхность дентина после обработки карбидным бором и протравливания кислотой характеризуется четкой зональностью распределения рисунка. Текстура поверхности однородная, пятнистая. На поверхности основного вещества дентина пятна (А), расположенные в определенном порядке, крупные, округлой формы, однообразные по размеру, серого и темно-серого цвета. Структура поверхности выполнена субмежкристаллическими образованиями в виде тесно сросшихся зерен (В) с полигональными очертаниями мелкого и среднего сложения.

На рисунке 29 отображен участок дентина, обработанный крупнозернистым алмазным бором. Рельеф поверхности дентина после обработки алмазным абразивом характеризуется неоднородностью. Текстура рисунка полосчатая. Рельеф четкий, резкий. Крупные обломки основного вещества (А) разнообразной формы, сменяющиеся мельчайшими, беспорядочно расположенными частицами (Б). Разно-ориентированные трещины (В).

На рисунке 30 показан участок дентина, обработанный крупнозернистым алмазным бором после протравливания ортофосфорной кислотой. Подвергнутая травлению исследуемая поверхность дентина, предварительно обработанная алмазным абразивом, также представлена оригинальным рисунком. Текстура рисунка полосчатая. Структура в виде одиночных волокнистых древовидных тяжей (А); встречаются

крупнопластические (Б), одиночные, различных очертаний сложения; обнаружены и множественные мелкозернистые сложения в виде мозаики (В).

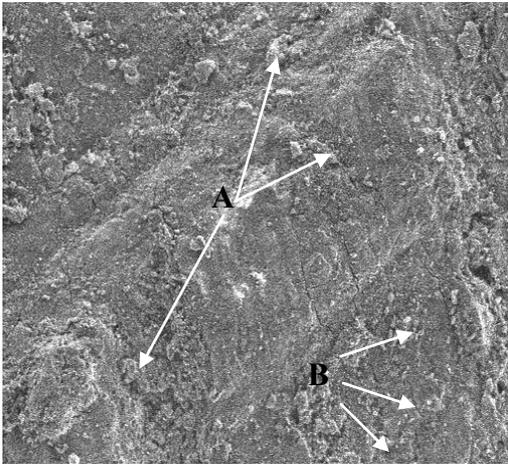


Рис.27. Ультраструктура поверхности дентина, обработанной абразивом из карбида вольфрама с 6 гранями. А — одиночные макрочастицы; В — множественные микрочастицы. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20μm; 1мм соответствует 2,5мкм

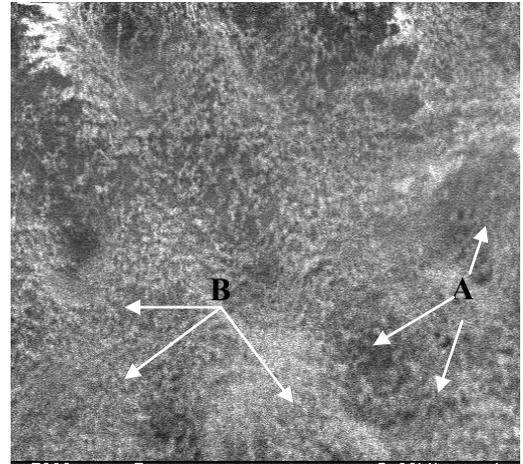


Рис.28. Ультраструктура поверхности дентина, обработанной абразивом из карбида вольфрама с 6 гранями после протравливания ортофосфорной кислотой. А — поверхностные пятна основного вещества дентина; В — структура поверхности дентина в виде тесно сросшихся зерен. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20μm; 1мм соответствует 2,5мкм

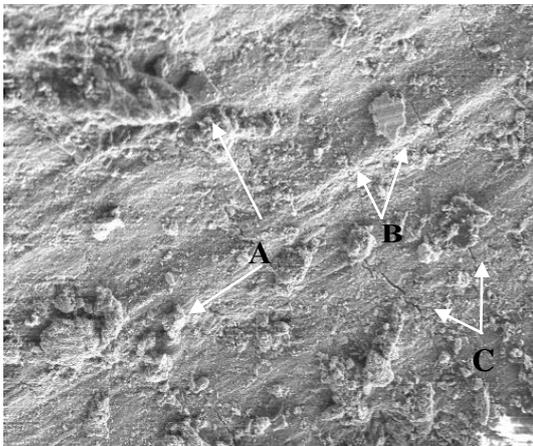


Рис.29. Ультраструктура поверхности дентина, обработанной крупнозернистым алмазным абразивом. А — крупные обломки основного вещества; В — мелкие, беспорядочно расположенные частицы; С — разно-ориентированные трещины. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20μm; 1мм соответствует 2,5мкм

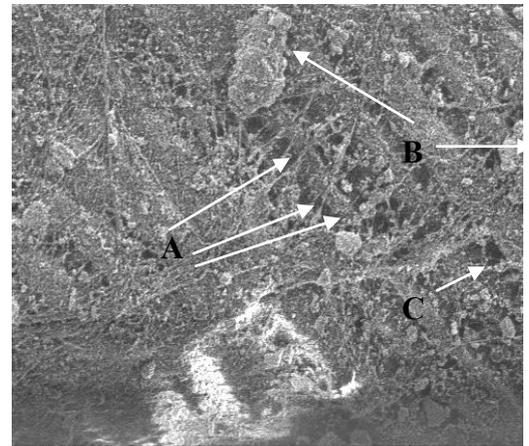


Рис.30. Ультраструктура поверхности дентина, обработанной крупнозернистым алмазным абразивом после протравливания ортофосфорной кислотой. А — структура дентина в виде одиночных, древовидных тяжей; В — крупнопластинчатые, одиночные, различных очертаний сложения; С — множественные, мелкозернистые сложения в виде мозаики. РЭМ. Увеличение в 2000 раз. Масштаб: 50 мм составляет 20μm; 1мм соответствует 2,5мкм

Проведенное исследование следует рассматривать как попытку изучения механизма динамического характера оптимального растворения

смазанного слоя кислотой на поверхности дентина в зависимости от видовой принадлежности бора при совместном применении метода РЭМ.

Использование этой методики позволило установить неоднозначный характер рельефа, полученного обработкой тканей зуба ротационным инструментом с алмазным абразивом (рис.29) и инструментом из карбида вольфрама (рис.27). Вытравливание ортофосфорной кислотой поверхностей зуба, полученных обработкой ротационными инструментами с алмазным абразивом (рис.30) и инструментом из карбида вольфрама (рис.28), выявило изменение поверхностей, свидетельствующее о различном влиянии кислоты на обработанные поверхности.

Из результатов исследования следует, что удельное количество кислоты на получение единицы фактической поверхности при обработке алмазным абразивом затрачивается больше, чем при обработке инструментом из карбида вольфрама.

Выводы:

1. Рельеф после воздействия кислоты одной концентрации за одинаковый промежуток времени на поверхности дентина, обработанный алмазным бором и бором из карбида вольфрама, выглядит неодинаково. После протравливания поверхность дентина, предварительно обработанная карбидным бором, представлена однородной пятнистой текстурой. После протравливания и обработки алмазным бором поверхность дентина выглядит в виде одиночных волокнистых тяжей с полосчатой текстурой.

2. Травление кислотой поверхности, полученной инструментом с алмазным абразивом, вызывает образование более рельефной поверхности по сравнению с поверхностью, обработанной инструментом из карбида вольфрама.

3. Растворение кислотой сформированного смазанного слоя на поверхности дентина указывает, что удельное количество кислоты на получение единицы фактической поверхности при обработке алмазным

абразивом затрачивается больше, чем при обработке инструментом из карбида вольфрама.

3.5. Результаты изучения влияния поверхности дентина после обработки образцами боров, приводящих к образованию смазанного слоя с максимальной степенью протравливания на адгезию композитных, компомерного материалов и стеклоиономерных цементов

3.5.1. Результаты определения влияния обработки исследуемыми видами боров на состояние гибридной зоны пломбировочных материалов на адгезивной основе по данным растровой электронной микроскопии

Рисунок 31 определяется зоной белого цвета (А) (1,5мкм) с чередованием участков черного цвета, одной величины на всем протяжении, с отчетливыми тонкими трещинами в массе дентина (В).

Рисунок 32 характеризуется тонкой, едва различимой зоной темного цвета (А) (0,7мкм), обращенной к дентину (В) и с прослойкой серого цвета (С), ясно очерченной мелкоузорчатой формы в пломбировочном материале (D).

Рисунок 33 характеризуется выраженной четкой, полосчатой зоной черного цвета (А) (5мкм), обращенной к дентину (В), и двумя прослоями темного (С) и светло-серого цвета (D) в пломбировочном материале. Место контакта прослоя с дентином в виде четко очерченной полосы черного цвета.

Рисунок 34 характеризуется зоной (А), плотно прилегающей к дентину (В), которая почти не просматривается при исследовании (0,3мкм). В пломбировочном материале (С) имеется полосчатая зона серого цвета (D).

На рисунке 35 показана зона взаимодействия материала со стенками полости (А) широкая, темно серого цвета шириной 16 мкм. Виден подслоя светло-серого цвета (В), обращенный к дентину (С), и подслоя, обращенный к пломбировочному материалу (D) в виде непрерывной полосы с участками темного серого цвета (Е).

Рисунок 36 характеризуется тонко-полосчатой, четко очерченной неровной зоной (А) (2 мкм) с чередованием двух подслоев. Подслой, обращенный к дентину (В), окрашенный в серый цвет, и подслой, обращенный к материалу белого цвета (С) с крупными серого и белого цвета неравномерно развитыми пятнами различной формы и размера.

Рисунок 37 характеризуется широкополосной зоной (А), обращенной в сторону дентина темно-серого цвета (20мкм). Прослой (В), обращенный в сторону пломбировочного материала, характеризуется крупнопятнистым рисунком серо-белого цвета. Размер пятен изменяется в широких пределах с преобладанием крупных пятен. Прослой, обращенный в сторону дентина (С) в виде широкой полосы темно серого цвета.

Рисунок 38 характеризуется широкополосной зоной темно-серого цвета (А), четко очерченной, с неровными границами (12,5мкм). Прослой в материале (В) белого цвета с неровными, отчетливыми вставками в материал.

Рисунок 39 характеризуется наличием полосчатой зоны (А) разной величины (10мкм). Зона с неровными четкими границами темного серого цвета с чередующимися участками внедренного материала тонкозернистого сложения (В).

Рисунок 40 характеризуется полосчатой зоной (А) серо-белого цвета (5 мкм) с подслоем (В) белого цвета, обращенным к дентину.

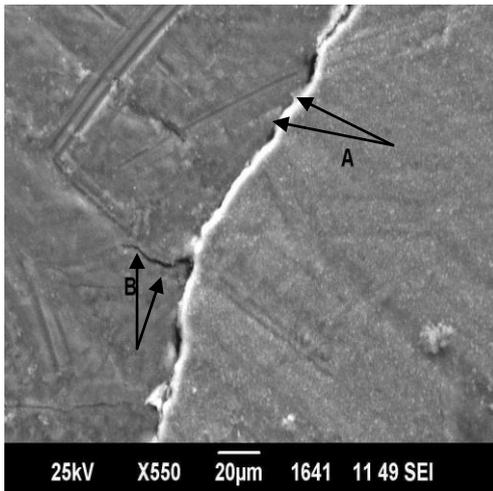


Рис.31. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Venus с адгезивной системой Gluma Comfort к поверхности стенки кариозной полости, обработанной алмазным абразивом. А — гибридная зона; В — трещины в массе дентина. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

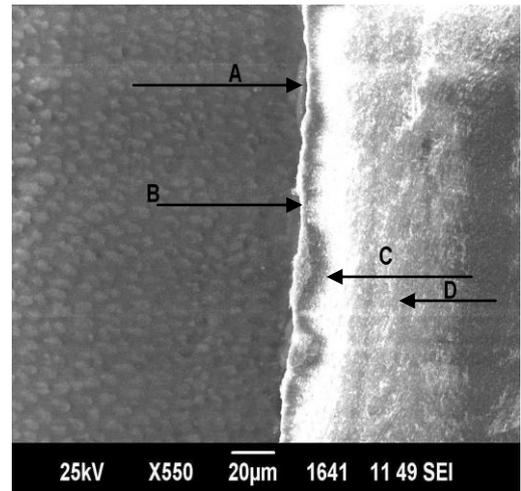


Рис.32. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Venus с адгезивной системой Gluma Comfort к поверхности стенки кариозной полости, обработанной абразивом из карбида вольфрама. А — гибридная зона; В — дентин; С — прослойка; D — пломбировочный материал Venus. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

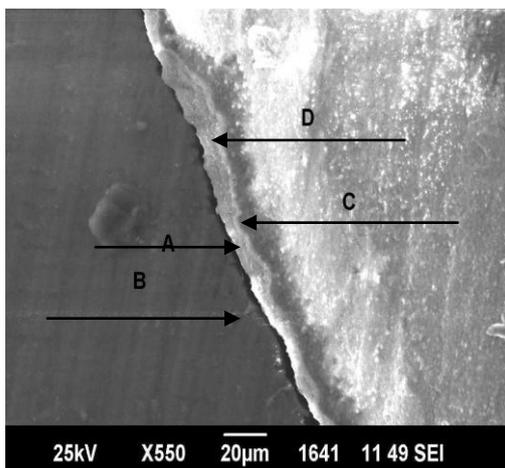


Рис.33. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Filtek Z-250 с адгезивной системой Adper Single Bond к поверхности стенки кариозной полости, обработанной алмазным абразивом. А — гибридная зона; В — дентин; С — темный прослой; D — светло-серый прослой. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

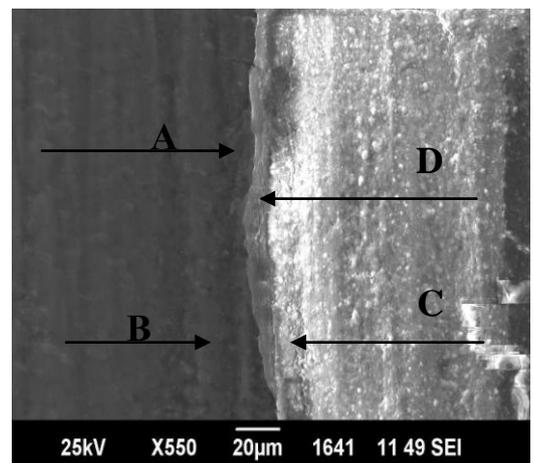


Рис.34. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Filtek Z-250 с адгезивной системой Single Bond к поверхности стенки кариозной полости, обработанной абразивом из карбида вольфрама. А — гибридная зона; В — дентин; С — пломбировочный материал Filtek Z-250; D — полосчатая зона серого цвета в пломбировочном материале. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

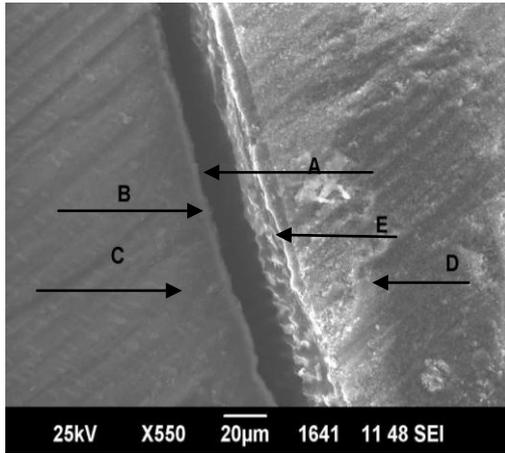


Рис.35. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Dyract Extra с адгезивной системой Prime & bond NT к поверхности стенки кариозной полости, обработанной алмазным абразивом. А — гибридная зона; В — подслои серого цвета; С — дентин; D — пломбировочный материал Dyract Extra; E — участки темно-серого цвета, обращенные к пломбировочному материалу. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

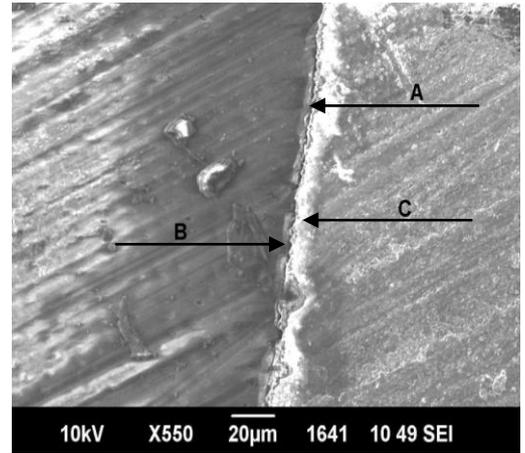


Рис.36. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Dyract Extra с адгезивной системой Prime & bond NT к поверхности стенки кариозной полости, обработанной абразивом из карбида вольфрама. А — гибридная зона; В — подслои в дентине; С — подслои в пломбировочном материале Dyract Extra. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

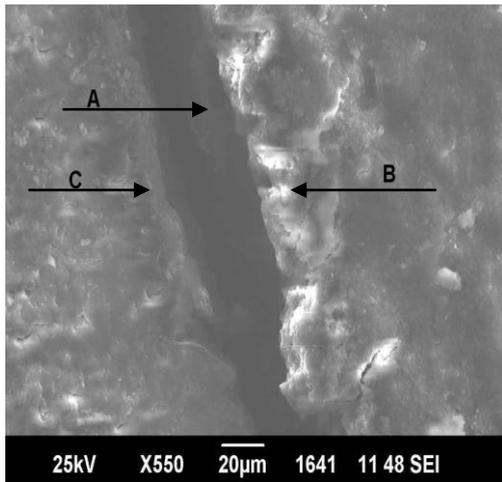


Рис.37. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Ketac N-100 к поверхности стенки кариозной полости, обработанной алмазным абразивом. А — гибридная зона; В — прослой, обращенный в сторону пломбировочного материала Ketac N-100; С — прослой, обращенный в сторону дентина. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

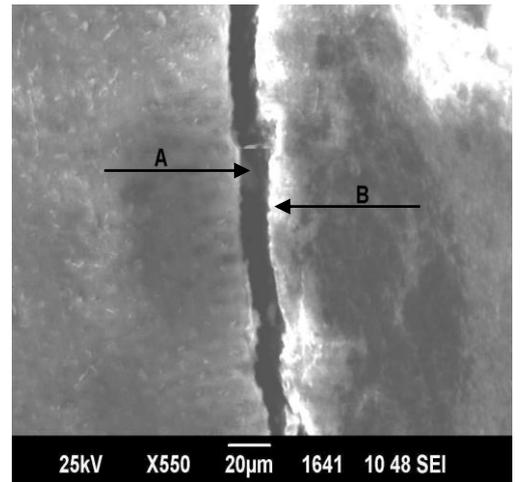


Рис.38. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Ketac N-100 к поверхности стенки кариозной полости, обработанной абразивом из карбида вольфрама. А — гибридная зона; В — прослой в материале. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

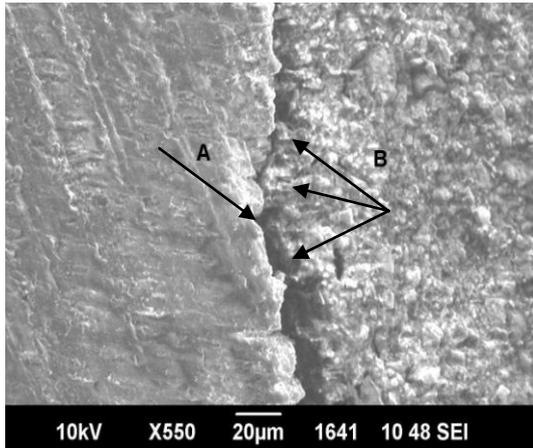


Рис.39. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Vitremer к поверхности стенки кариозной полости, обработанной алмазным абразивом. А — гибридная зона; В — участки внедренного материала. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

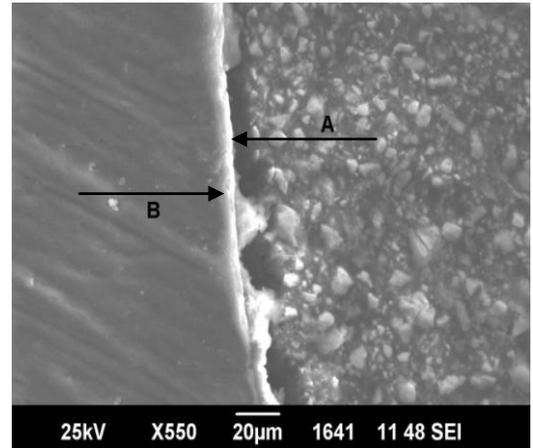


Рис.40. Ультраструктура участка зоны прилегания пломбировочного материала Vitremer к поверхности стенки кариозной полости, обработанной абразивом из карбида вольфрама. А — гибридная зона; В — подслоя, обращенный к дентину. РЭМ. Участок дентина. Увеличение в 550 раз

Результаты исследования характеристик и размеров зоны взаимодействия различных пломбировочных материалов и стенок кариозной полости, обработанной алмазным абразивом и абразивом из карбида вольфрама, отражены в таблице 10 (прил.1).

Полученные данные (табл.10 в прил.1) свидетельствуют, что характеристика зоны, образованной между различными видами пломбировочных материалов и стенками кариозных полостей, обработанных алмазным бором, отличается от таковых при обработке карбидным бором. Основной отличительной особенностью характеристики исследуемой зоны является полосчатость, наличие прослоев и различие размеров изучаемых зон.

Выводы:

1. Рельеф стенок кариозной полости, полученный от обработки абразивом из карбида вольфрама и алмазным абразивом, влияет на характер и размеры зоны взаимодействия между различными пломбировочными материалами и обработанными этими абразивами твердыми тканями зуба. Основной отличительной особенностью образованных промежуточных зон взаимодействия является их полосчатость, наличие прослоев и различие в размерах.

2. Зоны взаимодействия композитных материалов Venus с адгезивной системой Gluma comfort, Filtek Z-250 с адгезивной системой Adper Single Bond с поверхностями стенок кариозных полостей, обработанных алмазным абразивом, отличаются большей шириной по сравнению с зоной, образованной при взаимодействии этих же материалов с поверхностями стенок кариозной полости после обработки абразивом из карбида вольфрама, различия по показателю ширины статистически достоверны (рис. 31-34; табл. 10 в прил.1).

3. Компомерный материал Dyract Extra с адгезивной системой Prime & Bond NT образует с поверхностью, обработанной карбидным абразивом, зону взаимодействия очень узкую, по сравнению с зоной, полученной от взаимодействия с поверхностью, на которой обработка проводилась алмазным абразивом. Сравнения ширины зон между группами статистически достоверны (рис. 35, 36; табл.10 в прил.1).

4. Стеклоиономерные цементы при взаимодействии со стенками кариозной полости, обработанными как алмазным абразивом, так и абразивом из карбида вольфрама, приводят к созданию самых обширных, по сравнению со всеми исследуемыми материалами, промежуточных зон (рис. 37-40; табл. 10 в прил.1).

Зона взаимодействия наноцемента Ketac N-100 со стенками кариозных полостей среди всех изученных зон, обработанных алмазным абразивом, является самой широкой. Она превосходит зону взаимодействия стеклюономерного цемента тройного отверждения Vitremer со стенками кариозной полости после обработки аналогичным видом абразива (на 10 мкм). Отличия в показателе ширины между группами статистически достоверны.

3.5.2. Результаты изучения устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным проникновения метиленового синего методом поляризационной микроскопии

На рисунке 41 отображена поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. I — зона линии прилегания (А) между пломбой (Б) и стенками кариозной полости (В) в виде тонкой линии с зеленовато-белым оттенком шириной менее 20 мкм. Проникновение красителя не наблюдается.

На рисунке 42 — поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. I — в зоне линии прилегания (А); 1 — однородное равномерное распределение красителя. Участок исследуемой зоны (А), обращенный к стенкам кариозной полости (В), имеет сине-голубой оттенок шириной 20 мкм. Участок зоны, обращенный внутрь пломбы (Б), имеет зеленовато-желтый цвет.

На рисунке 43 отображена поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. Зона линии прилегания (А): 1 — узкая, непрерывная, тонкая, четко очерченная, окрашенная в зеленовато-голубой цвет; ширина 20 мкм; 2 — одиночное пятнисто-окрашенное вкрапление, развивающееся в пломбировочном материале.

На рисунке 44 — поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. I — зона линии прилегания (А): 1 — широкая, с неровными границами, четко очерченная, окрашенная в светло-голубой цвет; ширина 40 мкм; 2 — пятнисто-окрашенные вкрапления, развивающиеся в пломбировочном материале.

На рисунке 45 — поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. I — зона линии прилегания (А) в виде тонкой линии с четкими очертаниями, хорошо просматриваемая на всем протяжении, светло-серого цвета шириной 25 мкм.

На рисунке 46 отображена поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. I — зона линии прилегания (А) между пломбой (Б) и стенками кариозной полости (В) широкая, непрерывная, четко очерченная полоса светло-голубого цвета различной тональности шириной 50 мкм.

На рисунке 47 — поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. I — зона линии прилегания (А): 1 — не определяется; 2 — вкрапления бледно-голубого цвета. Наблюдается диффузное распределение красителя низкой интенсивности окраски, гибридная зона шириной 40-150 мкм.

На рисунке 48 изображена поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. I — зона линии прилегания (А): 1 — неравномерно окрашена с участками голубого цвета; 2 — неясно пятнистые участки структуры. Наблюдается диффузное распределение красителя высокой интенсивности окраски, гибридная зона шириной 40-200 мкм.

На рисунке 49 показана поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. I — зона линии прилегания (А) между материалом пломбы (Б) и стенками кариозной полости (В) выражена не четко. Наблюдается диффузное распределение красителя низкой интенсивности окраски. Ширина гибридной зоны 40-150 мкм.

На рисунке 50 показана поляризационная микроскопия поверхности шлифа зуба спустя 1 месяц после погружения зуба в искусственную среду с рН 4,5. Окраска метиленовым синим. I — зона линии прилегания (А): 1 — с неровными размытыми очертаниями светло-голубого цвета; 2 — структура микро- и псевдолистовая, окрашена в голубой цвет. Наблюдается диффузное распределение красителя высокой интенсивности окраски. Ширина гибридной зоны — 40-200 мкм.

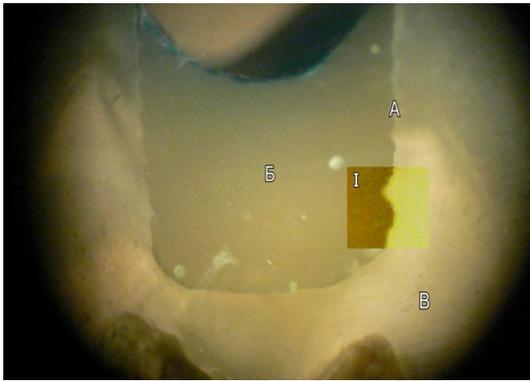


Рис.41. Линия прилегания пломбировочного материала Filtek Z-250 с адгезивной системой Adper Single Bond к твердым тканям зуба, обработанным карбидным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Filtek Z-250; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

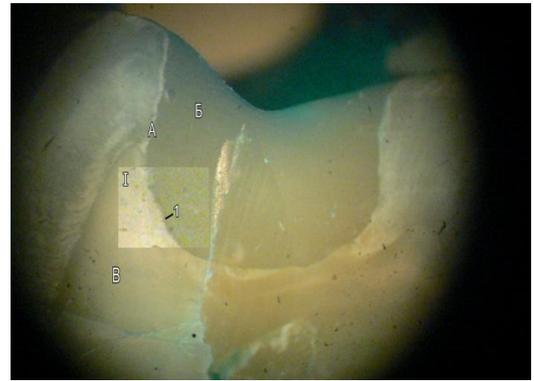


Рис.42. Линия прилегания пломбировочного материала Filtek Z-250 с адгезивной системой Adper Single Bond к твердым тканям зуба, обработанным алмазным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Filtek Z-250; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

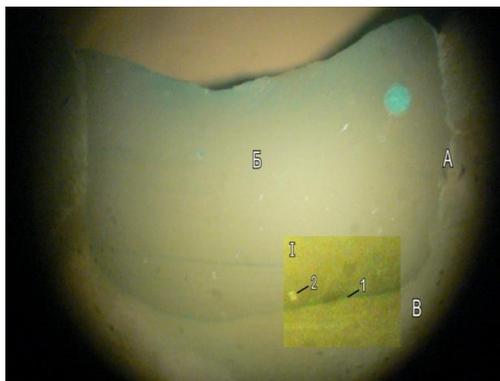


Рис.43. Линия прилегания пломбировочного материала Venus с адгезивной системой Gluma Comfort к твердым тканям зуба, обработанным карбидным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Venus; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

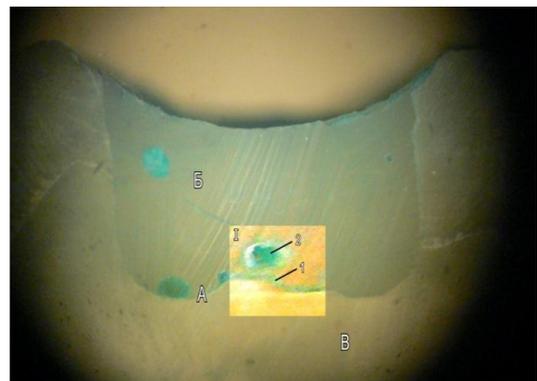


Рис.44. Линия прилегания пломбировочного материала Venus с адгезивной системой Gluma Comfort к твердым тканям зуба, обработанным алмазным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Venus; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

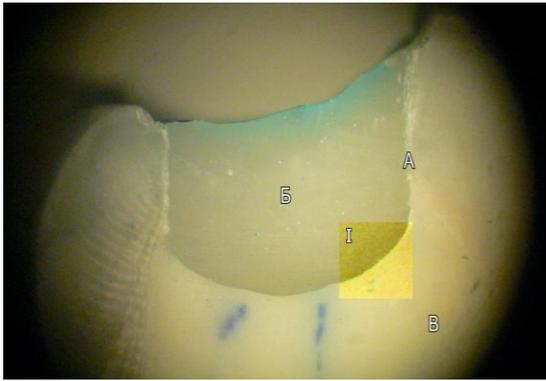


Рис.45. Линия прилегания пломбировочного материала Dyract Extra с адгезивной системой Prime &Bond NT к твердым тканям зуба, обработанным карбидным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Dyract Extra; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

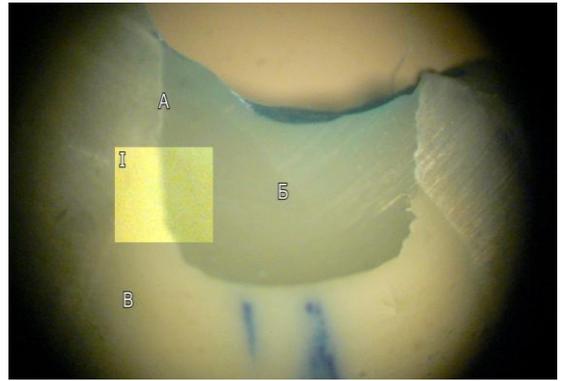


Рис.46. Линия прилегания пломбировочного материала Dyract Extra с адгезивной системой Prime&Bond NT к твердым тканям зуба, обработанным алмазным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Dyract Extra; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

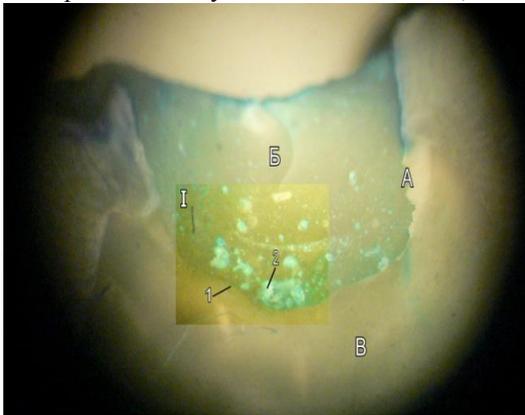


Рис.47. Линия прилегания пломбировочного материала Ketac N-100 с адгезивной системой к твердым тканям зуба, обработанным карбидным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Ketac N-100; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

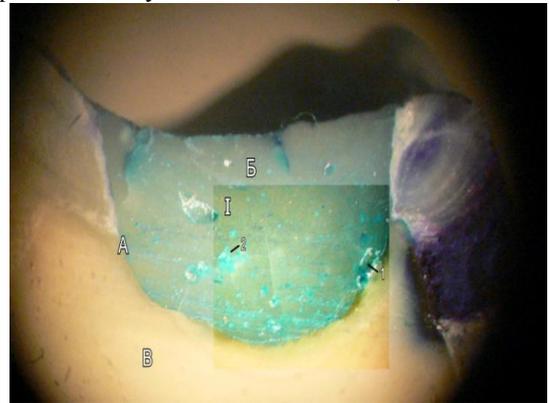


Рис.48. Линия прилегания пломбировочного материала Ketac N-100 с адгезивной системой к твердым тканям зуба, обработанным алмазным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Ketac N-100; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

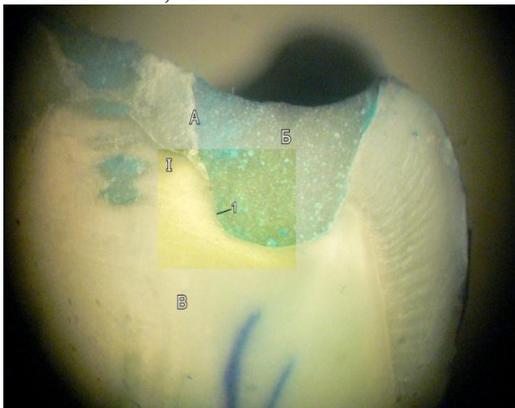


Рис.49. Линия прилегания пломбировочного материала Vitremer с адгезивной системой к твердым тканям зуба, обработанным карбидным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Vitremer; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

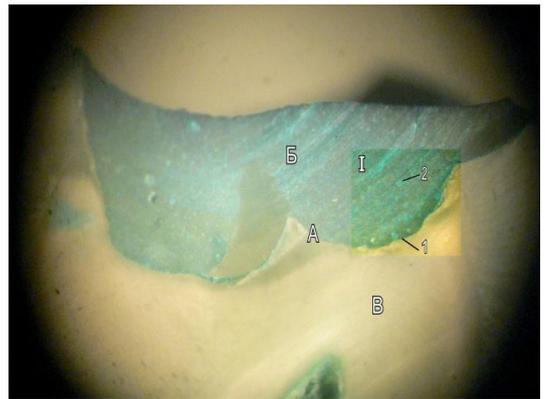


Рис.50. Линия прилегания пломбировочного материала Vitremer с адгезивной системой к твердым тканям зуба, обработанным алмазным бором. А — гибридная зона; Б — пломбировочный материал Vitremer; В — твердые ткани зуба. Увеличение: об.8, ок.6

Согласно данным, приведенным на рисунках 41-50 и в таблице 11 (прил.1), видно, что метиленовый синий не одинаково проникает в сформированную гибридную зону между материалами на адгезивной основе и стенками, обработанными борами различной видовой принадлежности. Для более удобной оценки полученных результатов проникновения метиленового синего в гибридную зону мы применили балловую оценку.

Из рисунков 41-42 видно, что метиленовый синий практически не проникает через сформированную гибридную зону между материалом Filtek Z-250 и стенками кариозной полости, обработанными карбидным бором, — проникновения красителя нет (0 баллов).

Небольшое, в виде очень тонкой линии, проникновение красителя отмечено между исследуемым материалом Filtek Z-250 и стенками, обработанными крупнозернистым алмазным бором (1 балл). Также нет достоверных отличий при сравнении ширины гибридной зоны в группах.

В области сформированной гибридной зоны между материалом Venus (рис. 43-44) и стенками, обработанными карбидным бором, нами отмечена непрерывная, тонкая, четко очерченная линия красителя (1 балл).

Между материалом и стенками, обработанными крупнозернистым алмазным абразивом, видна непрерывная, широкая, четко очерченная линия красителя (2 балла).

Если проследить, как меняется проницаемость для метиленового синего сформированного гибридного слоя между композитным материалом Dyract Extra и стенками, обработанными крупнозернистым алмазным бором, то видно, что гибридная зона подвержена большим изменениям по сравнению с композитными материалами (рис. 45-46). Проникновение красителя вдоль зоны между стенками и материалом Dyract Extra наблюдалось в виде широкой полосы с равномерным распределением красителя (2 балла).

При изучении гибридной зоны между стенками, обработанными карбидным бором, и компомером Dyract Extra проникновение красителя выглядело в виде тонкой, четко очерченной, непрерывной линии (1 балл).

В области сформированной гибридной зоны между стенками, обработанными борами различной видовой принадлежности, и стеклоиономерными цементами отмечена наибольшая степень проникновения красителя. Исходя из полученных данных (рис. 49-50), проникновение красителя в гибридную зону между стенками кариозной полости после обработки крупнозернистым алмазным абразивом и материалом Vitremer выглядит в виде диффузного распределения красителя высокой степени интенсивности (5 баллов).

В гибридной зоне между стенками кариозной полости, обработанными карбидным бором, и материалом Vitremer отмечено диффузное распределение красителя низкой интенсивности (4 балла).

Максимальная степень проникновения красителя в исследуемой зоне установлена между стенками кариозной полости после обработки борами различной видовой принадлежности и материалом Ketac N-100 (рис. 47-48).

В гибридной зоне между стенками, обработанными карбидным бором, и материалом Ketac N-100 видно диффузное распределение красителя с низкой интенсивностью окрашивания (4 балла).

В гибридной зоне между стенками, обработанными алмазным бором, и материалом Ketac N-100 видно диффузное распределение красителя с высокой степенью распределения интенсивности окраски (5 баллов).

При сравнении дефектов гибридной зоны после воздействия электролита между стенками кариозной полости, обработанными алмазным и карбидным видами боров, и пломбирочными материалами на адгезивной основе выявлено, что имеется зависимость между степенью проникновения красителя в гибридную зону, поверхностями стенок кариозной полости после обработки борами различной видовой принадлежности и особенностями строения материалов на адгезивной основе.

Согласно полученным результатам, степень проникновения красителя в гибридную зону, сформированную после обработки стенок кариозной полости крупнозернистым алмазным бором, больше по сравнению со степенью проникновения красителя в гибридную зону, сформированную после обработки стенок карбидным бором по показателям непрерывности, ширины, четкости очертаний и интенсивности окрашивания. Были получены достоверные отличия по ширине гибридной зоны у материалов Venus, Dyract Extra, Ketac N-100, Vitremer при сравнении результатов исследования в первой и второй группах.

Из полученных результатов следует, что устойчивость исследуемой зоны, а следовательно, надежность соединения между различными видами материалов и стенками кариозной полости, обработанными алмазным и карбидным борами, для проникновения метиленового синего в условиях кариесогенной ситуации, неодинаковая: после обработки стенок кариозной полости карбидным бором она более выражена по сравнению с алмазным бором.

Максимальные различия по исследуемому показателю обнаружены для пломбировочных материалов Vitremer и Ketac N-100. Для пломбировочных материалов Dyract Extra, Venus, и Filtek Z-250 эти различия менее выражены.

Полученные в настоящем исследовании данные об устойчивости зоны прилегания различных видов пломбировочных материалов к стенкам кариозной полости после обработки алмазным и карбидным борами для метиленового синего в условиях кариесогенной ситуации указывают на существование связи между качеством поверхности стенок кариозной полости и типом бора, выбранным для их обработки.

Зависимость надежности соединения применяемых пломбировочных материалов и стенок кариозной полости обусловлена возникающими макро- и микронеоднородностями на обрабатываемой поверхности тем или иным видом бора.

Оценка краевого прилегания пломб из материалов Filtek-Z-250 с адгезивной системой Adper Single bond и Venus с адгезивной системой Gluma comfort к твердым тканям, обработанным алмазным и карбидным борами, позволила установить, что устойчивость соединения между материалами и дентином, обработанным карбидным бором, выше по сравнению с устойчивостью соединения между дентином, обработанным алмазным бором.

Полученные данные убедительно свидетельствуют о том, что состояние гибридной зоны между пломбировочным материалом Dyract Extra с адгезивной системой Prime& Bond NT и стенками кариозной полости зависит от того, каким бором, алмазным или карбидным, проводилась обработка этих стенок.

По результатам анализа гибридная зона между материалом Dyract Extra с адгезивной системой Prime& Bond NT и поверхностями стенок кариозной полости после обработки алмазным бором обладает проницаемостью для красителя. Проницаемость метиленового синего между материалом Dyract Extra с адгезивной системой Prime & Bond NT и стенками кариозной полости после обработки карбидным бором практически отсутствовала. Следует отметить, что нарушение прочности гибридной зоны, а следовательно, степени ретенции между материалом и стенками кариозной полости, обработанными алмазным бором, свидетельствуют о том, что алмазный бор вызывает физико-химические явления, которые приводят к дефектообразованию в исследуемой гибридной зоне. Вероятно, алмазный бор измельчением поверхностных слоев стенок кариозной полости приводит к образованию структурных дефектов в гибридной зоне между композитным материалом и стенками кариозной полости [1].

Отличия композиции пломб из стеклоиономерных цемента Vitrimer и Ketac N-100, отвержденных в условиях контакта со стенками кариозной полости после обработки алмазным бором, от пломб из аналогичных материалов, отвержденных на стенках кариозной полости после обработки карбидным бором, очевидны. При этом гибридная зона в случае обработки

алмазным бором по проницаемости метиленового синего окрашена более интенсивно, тогда как после обработки карбидным бором гибридная зона окрашена менее интенсивно. Следствием этого может быть возникновение больших усадочных напряжений и неравномерность химической реакции, а также несоответствие геометрических изменений отверждающейся композиции к стенкам полости, на которой производится отверждение, или поверхности, на которую нанесен материал [1].

Выводы:

1. По результатам микроскопирования установлено, что в условиях кариесогенной среды метиленовый синий накапливается в зоне прилегания пломбировочных материалов всех видов к стенкам кариозной полости, обработанных как алмазным, так и карбидным борами.

2. Степень накопления метиленового синего в исследуемой зоне различная и зависит от обработки стенок кариозной полости алмазным либо карбидным борами.

3. Обработка стенок кариозной полости алмазным бором, по сравнению с карбидным, приводит к более высокой степени накопления метиленового синего в исследуемой зоне. После обработки стенок кариозной полости алмазным бором метиленовый синий накапливается, полностью заполняя исследуемую зону с высокой степенью интенсивности окраски.

4. Накопление метиленового синего указывает на более глубокое проникновение красителя в исследуемую зону после обработки стенок кариозной полости алмазным бором, чем после обработки карбидным бором в соединении твердых тканей зуба с композитными и компомерным пломбировочными материалами. Самое выраженное накопление красителя выявлено в зоне, сформированной между стеками кариозной полости и стеклоиономерными цементами.

3.5.3. Результаты изучения устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту по данным дефектообразования методом растровой электронной микроскопии

Проведена попытка изучения устойчивости соединения при финишной обработке эмали и дентина исследуемыми видами боров с материалами на адгезивной основе к электролиту методом электронной микроскопии и поляризационной микроскопии.

Параллельное использование двух методов исследования подтвердило неоднозначность характера дефектов в зоне контакта между стенками кариозной полости после обработки борами различной видовой принадлежности и пломбировочными материалами на адгезивной основе.

Сравнение дефектов в зоне контакта между пломбировочными материалами и стенками кариозной полости после действия электролитов выявило, что имеется зависимость между величиной дефекта в зоне контакта обработанной поверхности борами различной видовой принадлежности и пломбировочными материалами на адгезивной основе.

Если проследить, как изменяются величины дефектов зоны контакта поверхностей после обработки алмазным и карбидным видами боров, то выявляются заметные различия.

Зоны контакта между поверхностями, обработанными карбидным бором, и материалами подвержены значительно меньшим воздействием электролита, чем зоны контакта, сформированные между материалами и стенками кариозной полости, обработанными крупнозернистым алмазным бором.

На рисунках 51-60 видно, что дефекты зон контакта, сформированных между композитными, компомерными материалами и стеклоиономерными цементами, и поверхностями стенок кариозных полостей, обработанных борами с крупным алмазным абразивом, больше по сравнению с дефектами зон контакта, сформированных между материалами и стенками,

обработанными карбидным бором. Полученные данные статистически достоверны в сравнении с алмазным бором.

Из рисунков 51-54 следует, что дефекты зон контакта, сформированные между композитными материалами и стенками, обработанными карбидным бором, составляют 10-15 мкм, меньше, чем дефекты зон контакта, сформированные между композитными материалами и стенками после обработки крупнозернистым алмазным бором 20-30 мкм.

Дефекты зоны контакта, сформированные между композитным материалом и стенками кариозной полости, обработанные карбидным бором, занимают размеры 18 мкм, что меньше, чем дефекты зоны контакта, сформированные между исследуемым материалом и поверхностями стенок после обработки алмазным бором с крупной крошкой 43 мкм.

В области зоны контакта отмечено значительное увеличение дефекта между материалами из стеклоиономерных цементов и стенками, обработанными алмазным бором, по сравнению с размерами дефекта между исследуемыми материалами и стенками, обработанными карбидным бором.

Если проследить, как изменяются величины дефектов зон контакта, сформированных на поверхностях алмазным и карбидным видами боров, то выявляются заметные различия. Зоны контакта между поверхностями, обработанными карбидным бором, и материалами подвержены значительно меньшим воздействиям электролита, чем зоны контакта, сформированные между материалами и стенками кариозных полостей, обработанными крупнозернистым алмазным бором.

Величины дефектов зон контакта между поверхностями материалов из композита и компомера значительно меньше, чем величины дефектов зон контакта между стенками кариозных полостей и материалами из стеклоиономерных цементов.

Из рисунков 51-54 видно, что дефекты зон контакта, сформированные между композитными материалами Filtek Z-250, а также Venus и стенками кариозных полостей, обработанных борами различного вида

крупнозернистым алмазным бором и бором из карбида вольфрама, имеют размеры 10-30 мкм (табл.12 в прил.1).

Зона контакта, сформированная между компомерным материалом Dyract Extra и стенками, обработанными борами разной видовой принадлежности, имела дефект под действием электролита, достигающий размеров 18-43 мкм, превосходящих значения размеров дефекта зоны контакта между композитными материалами и стенками кариозной полости, обработанными борами различного вида (рис.55-57).

В области зон контакта, сформированных между стеклоиономерными цементами Ketac N-100, а также Vitremer и стенками кариозной полости после обработки борами различного вида, отмечен дефект под действием электролита размером до 150 мкм, что значительно превосходит дефекты зон контакта между композитными и компомерными материалами и стенками, обработанными борами различного вида (рис.57-60).

Выводы:

1. Согласно полученным данным, действие электролита на зоны контакта, сформированные между пломбировочными материалами и стенками кариозной полости, обработанными крупнозернистым алмазным бором, приводит к дефектам большего размера по сравнению с дефектами зон контакта, сформированных между пломбировочными материалами и стенками, обработанными бором из карбида вольфрама.

2. Изучение действия электролитов на изменение зон контакта в форме дефектов между поверхностями стенок кариозной полости после обработки борами различной видовой принадлежности и пломбировочными материалами указывает на зависимость этой изменчивости от вида пломбировочного материала на адгезивной основе.

3. Под действием электролита в зоне контакта между поверхностями стенок после обработки борами различной видовой принадлежности и пломбировочными материалами из стеклоиономерных цементов обнаружено

увеличение изменений в форме дефектов по сравнению с композитными материалами и компомерами.

4. Результаты исследования показывают, что зоны контакта, сформированные между композитными и компомерными пломбировочными материалами и стенками кариозной полости, обработанными борами различной видовой принадлежности, под действием электролита демонстрируют дефекты меньшего размера, по сравнению с дефектами зон контакта, сформированных между стенками и материалами на стеклоиономерной основе.

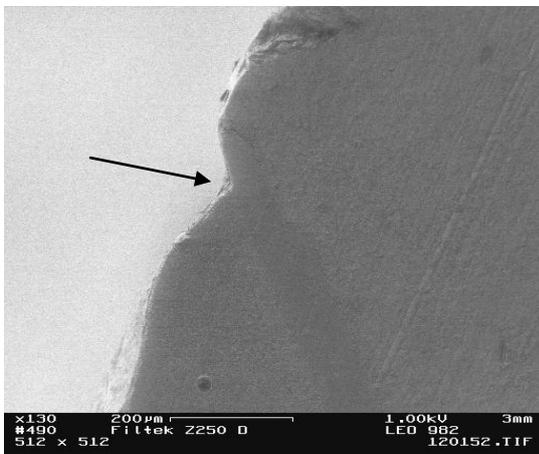


Рис.51. Шлиф зуба, обработанного крупнозернистым алмазным бором и запломбированного пломбировочным материалом Filtek Z-250. РЭМ. Ув. *130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и Filtek Z-250 с адгезивной системой Adper Singl Bond после действия электролита

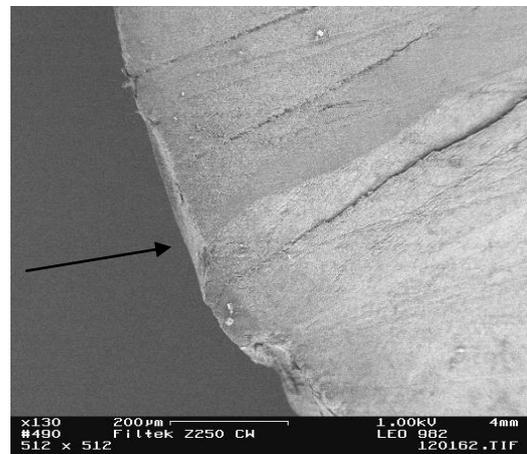


Рис.52. Шлиф зуба, обработанного 6-гранным карбидным бором и запломбированного пломбировочным материалом Filtek Z-250. РЭМ. Ув. *130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и Filtek Z-250 с адгезивной системой Adper Singl Bond после действия электролита



Рис.53. Шлиф зуба, обработанного крупнозернистым алмазным бором и запломбированного пломбировочным материалом Venus. РЭМ. Ув. *130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и Venus с адгезивной системой Gluma Comfort Bond после действия электролита

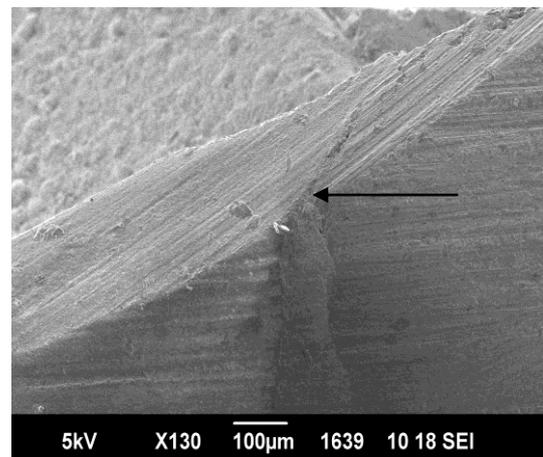


Рис.54. Шлиф зуба, обработанного 6-гранным карбидным бором и запломбированного пломбировочным материалом Venus. РЭМ. Ув. *130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и Venus с адгезивной системой Gluma Comfort Bond после действия электролита

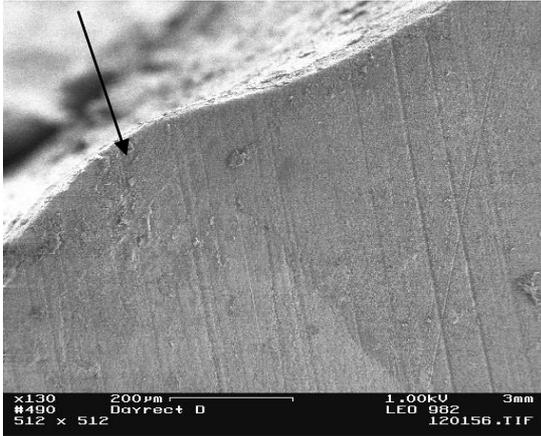


Рис.55. Шлиф зуба, обработанного крупнозернистым алмазным бором и запломбированного пломбировочным материалом Dugast Extra РЭМ. Ув.*130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и Dugast Extra с адгезивной системой Prime& Bond NT после действия электролита

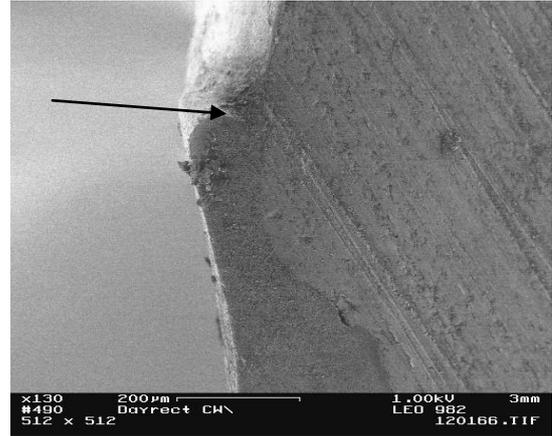


Рис.56. Шлиф зуба, обработанного 6-гранным карбидным бором и запломбированного пломбировочным материалом Dugast Extra. Ув.*130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и пломбировочным материалом Dugast Extra с адгезивной системой Prime& Bond NT после действия электролита

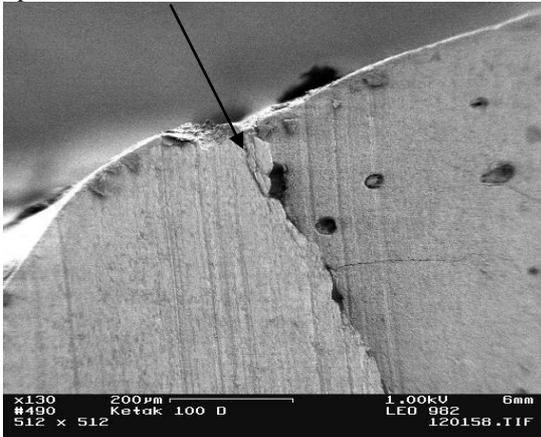


Рис.57. Шлиф зуба, обработанного крупнозернистым алмазным бором и запломбированного пломбировочным материалом Ketac N-100. РЭМ. Ув. *130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и Ketac N-100 после действия электролита

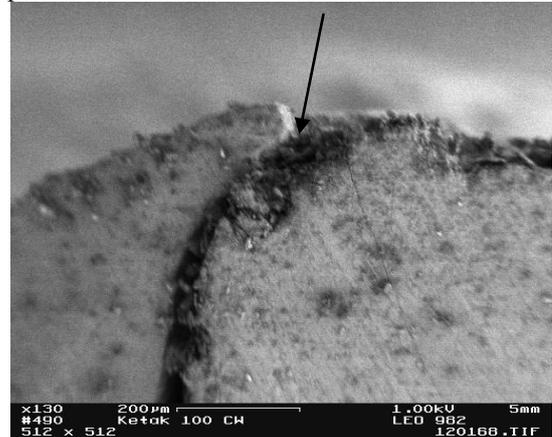


Рис.58. Шлиф зуба, обработанного 6-гранным карбидным бором и запломбированного пломбировочным материалом Ketac N-100. РЭМ. Ув. *130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и Ketac N-100 после действия электролита

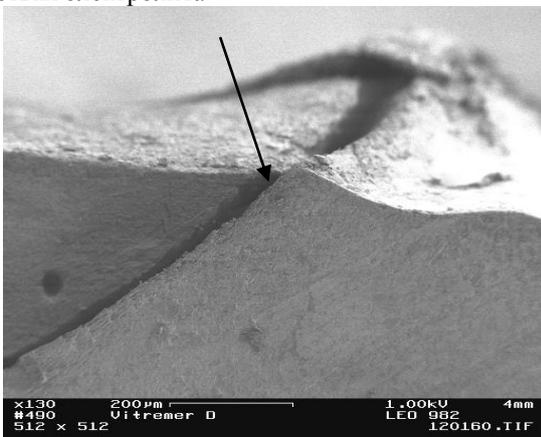


Рис.59. Шлиф зуба, обработанного крупнозернистым алмазным бором и запломбированного пломбировочным материалом Vitremer. РЭМ. Ув. *130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и пломбировочным материалом Vitremer после действия электролита

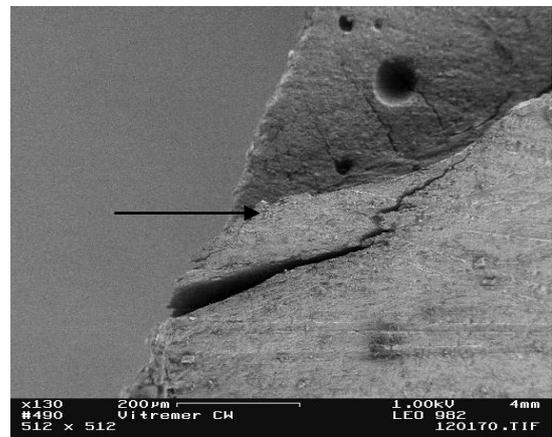


Рис.60. Шлиф зуба, обработанного 6-гранным карбидным бором и запломбированного пломбировочным материалом Vitremer. РЭМ. Ув. *130. Стрелкой указан дефект в зоне контакта между стенками кариозной полости и пломбировочным материалом Vitremer после действия электролита

Глава 4.

РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

4.1. Показатели состояния твердых тканей зубов, структуры индекса КПУ и гигиены полости рта

Проведено клиническое обследование 61 пациента в возрасте от 18 до 30 лет с кариесом дентина. В наблюдениях преобладали женщины: их количество составило 65,6%, мужчин — 34,4% выборки. В 33,0% случаях был поставлен диагноз «средний кариес» на основании следующих клинических признаков:

— жалобы отсутствовали, либо имели место болевые ощущения от действия сладкого или холодового раздражителей, быстро проходящие после устранения его действия;

— во время объективного исследования выявлялась кариозная полость в пределах плащевого дентина, выполненная пигментированным размягченным дентином;

— зондирование было болезненным по эмалево-дентинной границе;

— термическая проба на холод оценивалась как кратковременная, слабо болезненная или умеренно болезненная.

В 67,0% случаях был поставлен диагноз «глубокий кариес», проявлявшийся более выраженными болями от химических, температурных и механических раздражителей, после устранения которых боль проходила. После окончательного препарирования кариозная полость определялась в пределах околопульпарного дентина. Зондирование было болезненно по всему дну кариозной полости. Термопроба на холод была положительной, хотя болевая реакция быстро проходила после устранения раздражителя.

Распределение дефектов в зависимости от глубины поражения и класса кариозной полости по Блэку представлено на рисунках 61, 62.

Кариозные поражения твердых тканей зубов встречались у 100% обследуемых больных. Среднее значение КПУ зубов в выборке составило $9,09 \pm 0,80$, что соответствовало среднему уровню резистентности по классификации В.Б. Недосеко. Лиц с высоким и очень низким уровнями резистентности среди обследованных не обнаружено.

Гигиеническое состояние полости рта оценивали по индексу Грина-Вермиллиона ОНІ-S.

Гигиеническое состояние было оценено следующим образом: в 14,28% случаях (9 пациентов) оценено как хорошее, в 57,14% — (36 пациентов) — удовлетворительное, в 25,39% — (16 пациентов) — плохое (табл.13 в прил.1, рис.63).

Перед началом реставрации проводили профессиональную гигиену полости рта и рекомендовали средства индивидуальной гигиены пациентам, у которых выявлен «удовлетворительный» и «плохой» уровни гигиены.

Данные медицинского и соматического анамнеза. На основании анамнеза данных анкеты первичного пациента было выявлено, что на наличие общих заболеваний указало 34,4% (21 человек), из них 52,4% (11 человек) указали на наличие в анамнезе заболеваний желудочно-кишечного тракта, 14,3% (3 человека) — заболевания эндокринной системы, 33,3% (7 человек) — гинекологические заболевания. Наследственных патологий у обследованных не обнаружено. Частота встречаемости общесоматических заболеваний у обследованных пациентов представлена на рисунке 64.

Из заболеваний детского возраста практически все пациенты (99,8%) отмечали перенесенные в детском возрасте инфекции. О связи работы с физическим перенапряжением указали более 40% больных. Никто из опрошенных не указал на прием лекарственных препаратов и контакт с химическими веществами.

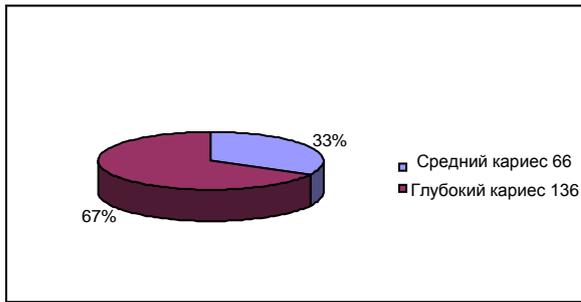


Рис.61. Распределение пациентов по глубине поражения кариозных полостей

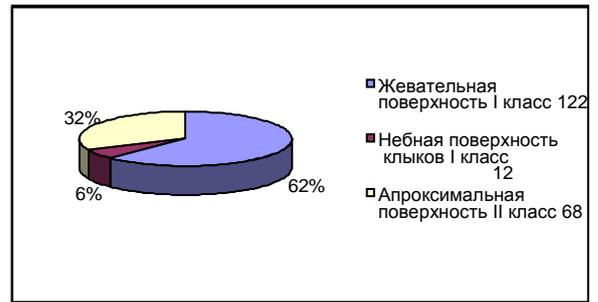


Рис.62. Распределение пациентов по локализации кариозных полостей по Блэку

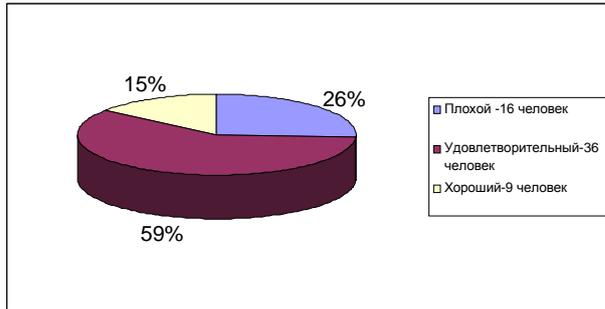


Рис.63. Распределение пациентов по уровню гигиены полости рта

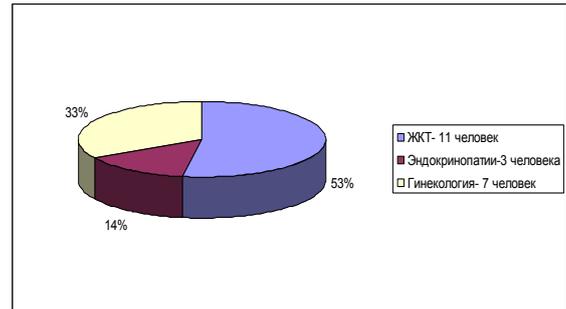


Рис.64. Частота встречаемости общесоматических заболеваний у обследуемых пациентов

Таким образом, несмотря на то, что в обе группы пациентов отбирали соматически сохранных пациентов, при детальном расспросе у 37,3% из них обнаружены общесоматические заболевания в состоянии ремиссии.

В разделе «вредные привычки» 12% пациентов ответили положительно на вопрос о курении.

4.2. Мониторинг клинической оценки качества реставраций

Клиническую оценку реставраций в клинике проводили в сроки наблюдения 6, 12 и 18 месяцев.

На этапах клинического исследования мы руководствовались 5 критериями состояния пломб Д.М. Каральника-А.Н. Балашова: соответствие пломбирочного материала анатомической форме зуба, качество краевого прилегания пломб, соответствие цвета пломбы тканям зуба, изменение цвета по наружному краю пломбы, возникновение вторичного кариеса.

По указанным критериям определялось количество пломб, соответствующих различным позициям каждого критерия, что дало нам

возможность охарактеризовать с высокой точностью качество проведенного лечения.

Оценку электропроводимости зоны контакта материалов на адгезивной основе с твердыми тканями зуба проводили методикой электрометрии аппаратом СТИЛ-2333 по границе реставраций в 4-5 точках, одна из которых выполнялась в виде серебряного штифта («Способ выбора стоматологического бора для финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса»; заявка на изобретение № 2012133813, дата приоритета 07.08.2012).

Метод позволил нам дать количественную оценку состояния зазора между реставрационным материалом и поверхностью зуба и заглянуть за пределы поверхности эмали в область зазора между дентином и пломбировочным материалом. Для более точного измерения зазора мы использовали соляно-кислый буфер («Способ выбора стоматологического бора для финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса»; заявка на изобретение № 2012133813, дата приоритета 07.08.2012).

Электрометрический метод, как объективный метод оценки качества реставрации, нами был проведен сразу после фиксации пломбы и в те же сроки, что и метод клинической оценки.

Нужно заметить, что при нарушении целостности реставрации электрическое сопротивление в области зазора в зоне контакта снижается, следовательно, величина силы тока, проходящего через этот зазор, увеличивается. Мы измерили величину силы тока и выразили ее в виде цифровых данных, регистрируемых прибором.

4.3. Оценка ближайших результатов исследования

При анализе результатов клинических исследований электропроводимость в зоне контакта между стенками кариозной полости, обработанными карбидным бором — в I группе — и пломбировочными материалами на адгезивной основе по сравнению с зоной контакта,

сформированной между исследуемыми пломбировочными материалами и стенками кариозной полости, обработанными алмазным бором, — во II группе — выявила отличия в показателе (рис.65, табл. 17 в прил.1). А именно, в I группе после препарирования стенок кариозной полости карбидным бором и пломбирования материалом Filtek Z-250 показатель ЭП составил $0,06 \pm 0,004$ мкА, Venus — $0,07 \pm 0,01$ мкА, Dyract Extra — $0,14 \pm 0,04$ мкА, Ketac N-100 — $0,82 \pm 0,17$, Vitremer — $0,83 \pm 0,2$ мкА; где средний показатель составил $0,49 \pm 0,08$ мкА.

После препарирования стенок кариозной полости алмазным бором во II группе и пломбирования материалом Filtek Z-250 показатель ЭП составил $0,06 \pm 0,004$ мкА, Venus — $0,13 \pm 0,05$ мкА, Dyract Extra — $0,13 \pm 0,04$ мкА, Ketac N-100 — $0,21 \pm 0,22$, Vitremer — $1,93 \pm 0,19$ мкА; где средний показатель составил $0,49 \pm 0,1$ мкА.

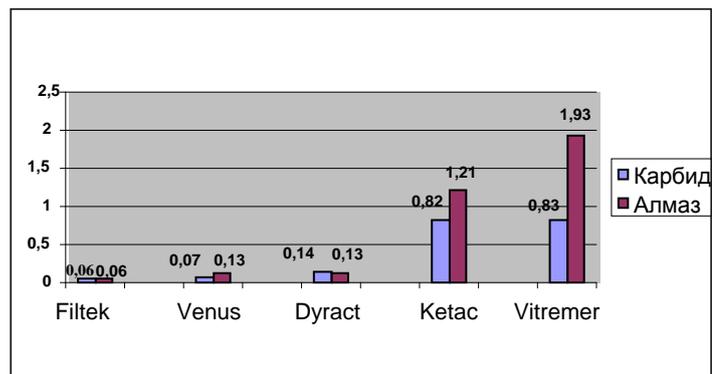


Рис.65. Показатели электропроводимости в зоне контакта между стенками кариозной полости, обработанными карбидным и алмазным борами, и пломбировочными материалами на адгезивной основе сразу после фиксации пломбы

Достоверные отличия в показателе ЭП получены непосредственно после фиксации материала Vitremer. В I группе показатель составил $0,83 \pm 0,2$ мкА, а во II группе — $1,93 \pm 0,19$ мкА, что в 2,3 раза больше ($p \leq 0,01$).

Таким образом, достоверных различий между средними значениями электропроводимости после фиксации материалов Filtek Z-250, Venus, Dyract Extra, Ketac-N в I и II группах получено не было ($p \geq 0,05$), то есть качество краевого прилегания пломб в обеих группах было примерно одинаково.

4.4. Результаты клинической оценки качества реставраций через 6 месяцев

В результате клинической оценки состояния пломб в I и II группах было отмечено, что произошло первое изменение цвета по наружному краю, появились нарушения краевого прилегания в виде сколов и у нескольких пломб вторичный кариес (рис.66, табл.14, 21 в прил.1).

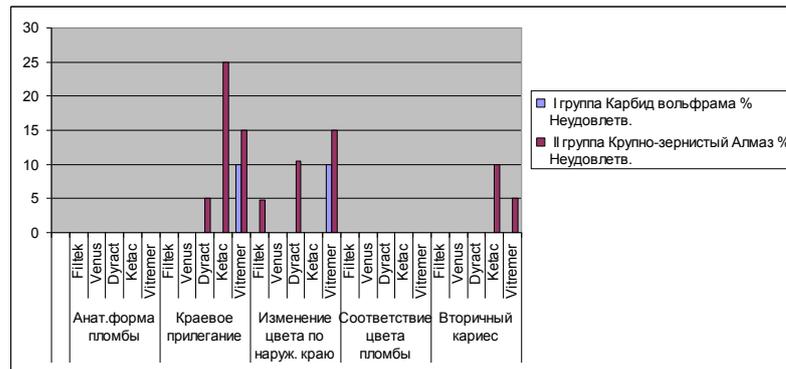


Рис.66. Результаты клинической оценки качества реставраций через 6 месяцев после фиксации

Неудовлетворительное «краевое прилегание» было отмечено в I группе у пломб из материала Vitremer в 10% случаях (2 пломбы); во II группе у пломб из материала Dyract Extra в 5% (1 пломба), Ketac N-100 — в 25% (5 пломб), Vitremer — в 15% (3 пломбы).

По критериям «анатомическая форма пломбы» и «соответствие цвета пломбы» соответствие критерию А было выявлено в I группе — 100% (99 пломб), и во II группе — 100% (103 пломбы).

Критерий «изменение цвета по наружному краю» диагностирован в I группе у пломб из материала Vitremer в 10% (2 пломбы); во II группе у пломб из материала Dyract Extra в 10,5% (2 пломбы), Vitremer — в 15% (3 пломбы).

«Вторичный кариес» в зоне контакта материалов с твердыми тканями зуба был обнаружен во II группе у пломб из материала Ketac N-100 в 10% (2 пломбы), Vitremer — в 5% (1 пломба).

Балловая оценка качества реставраций в динамике представлена в таблице 17 (прил.1). Выявлено, что через 6 месяцев после лечения достоверные отличия отмечены во II группе у материала Ketac N-100 по

критерию «краевое прилегание». Этот показатель равнялся $1,25 \pm 0,1$, а в I группе — $1,0 \pm 0,0$, что в 0,8 раза меньше. По остальным критериям достоверных отличий клинического состояния пломб отмечено не было.

Таким образом, средний балл реставраций зубов по клиническим критериям равнялся: в I группе — $1,05 \pm 0,03$ балла, во II группе — $1,16 \pm 0,08$ балла ($p \leq 0,05$), что в 1,1 раза больше.

При анализе используемых пломбировочных материалов наибольшее количество отрицательных результатов получено после препарирования стенок кариозной полости алмазным бором во II группе. В I группе наилучшие результаты получены при использовании пломбировочных материалов после обработки твердых тканей зуба карбидным бором.

Данные электрометрических показателей коррелируют с клиническими результатами и отражены на рисунке 67 и в таблице 18 (прил.1). Средний показатель ЭП у пломб в I группе составил $1,3 \pm 0,23$ балла, во II группе — $1,84 \pm 0,21$ балл, что в 1,4 раза больше.

А именно, при пломбировании в I группе показатель ЭП Filtek Z-250 составил $0,34 \pm 0,15$ мкА, Venus — $0,77 \pm 0,26$ мкА, Dyract Extra — $0,57 \pm 0,16$ мкА, Ketac N-100 — $1,76 \pm 0,23$, Vitremer — $3,06 \pm 0,35$ мкА. После препарирования стенок кариозной полости алмазным бором во II группе и пломбирования материалом Filtek Z-250 показатель ЭП составил $1,09 \pm 0,19$ мкА, Venus — $0,97 \pm 0,28$ мкА, Dyract Extra — $1,9 \pm 0,23$ мкА, Ketac N-100 — $2,15 \pm 0,15$, Vitremer — $3,07 \pm 0,22$ мкА.

Таким образом, появилась тенденция отличий электропроводности в I и II группах. Обнаружены достоверные различия в показателях ЭП у пломб из материалов Filtek Z-250 и Dyract Extra. Показатели ЭП этих материалов были в 3,2 и в 3,3 раза больше после препарирования алмазным бором.

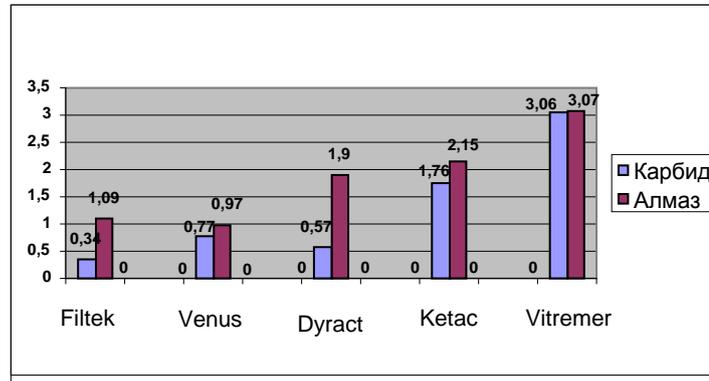


Рис.67. Показатели электропроводимости в зоне контакта между стенками кариозной полости, обработанными карбидным и алмазным бором и пломбировочными материалами на адгезивной основе через 6 месяцев после фиксации пломбы

Из вышесказанного можно сделать вывод, что способ препарирования выбранным бором влияет на краевую адаптацию, а следовательно, и на степень адгезии пломбировочных материалов к стенкам кариозной полости уже через 6 месяцев после лечения.

4.5. Результаты клинической оценки качества реставраций через 12 месяцев

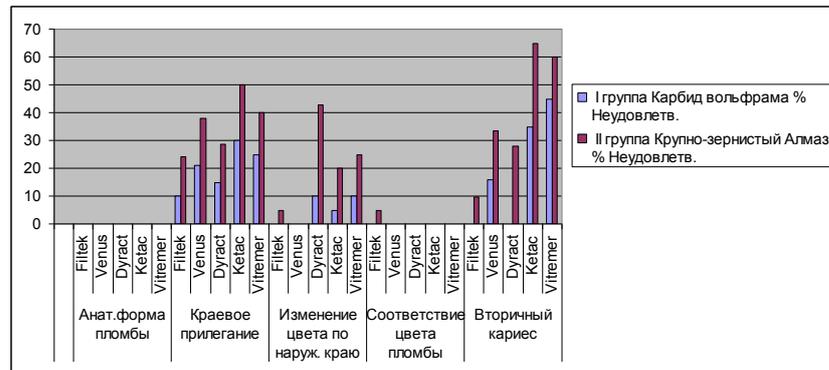


Рис.68. Результаты клинической оценки качества реставрации через 12 месяцев после фиксации

При изучении состояния реставраций по каждому из выбранных клинических критериев в I и II группах получены следующие результаты (табл.15 в прил.1).

Неудовлетворительное «краевое прилегание» было отмечено в I группе у пломб из материалов Venus в 21% (4 пломбы), Dyract Extra — в 5% (1

пломба), Ketac N-100 — в 25% (5 пломб), Vitremer — в 10% (2 пломбы); во II группе у пломб из материала Filtek Z-250 в 14,3% (3 пломбы), Venus — в 23,8% (5 пломб), Dyract Extra — в 25% (5 пломб), Ketac N-100 — в 40% (8 пломб), Vitremer — в 25% (4 пломбы).

По критериям «анатомическая форма пломбы» соответствие критерию А было выявлено в I группе — 100% (99 пломб), и во II группе — 100% (103 пломбы). «Несоответствие цвета пломбы» обнаружено во II группе у пломб из материала Filtek Z-250 в 4,5% случаях (1 пломба).

При оценке критерия «изменение цвета по наружному краю» в I группе у пломб из материала Dyract Extra установлено в 10% случаях (2 пломбы), Vitremer — в 10% (2 пломбы); во II группе установлено у пломб из материала Filtek Z-250 — в 4,8% случаях (1 пломба), Dyract Extra — в 42,9% (9 пломб), Ketac N-100 — в 15% (3 пломбы), Vitremer — в 30% (6 пломб).

«Вторичный кариес» в зоне контакта материалов с твердыми тканями зуба был обнаружен в I группе у пломб из материала Venus в 5,3% случаях (1 пломба), Ketac N-100 — в 20% (4 пломбы), Vitremer — в 15% (5 пломб); во II группе у пломб из материала Venus — в 14,3% (3 пломбы), Ketac N-100 — в 55% (11 пломб), Vitremer — в 40% (8 пломб).

Балловая оценка качества реставраций в динамике представлена в таблице 21 (прил. 1).

Установлено, что через 12 месяцев после лечения достоверные отличия отмечены по критерию «краевое прилегание» во II группе у пломбировочного материала Filtek Z-250, Ketac N-100 и Vitremer. Этот показатель равнялся $1,2 \pm 0,09$, а в I группе — $1,0 \pm 0,0$ балла, что в 1,2 раза меньше, чем у материала Filtek Z-250; у пломбировочного материала Ketac N-100 показатель равнялся $1,43 \pm 0,09$, а в I группе — $1,2 \pm 0,09$ балла, что в 1,2 раза меньше; у пломбировочного материала Vitremer показатель равнялся $1,35 \pm 0,1$, а в I группе — $1,05 \pm 0,05$, что в 1,3 раза меньше.

Определены достоверные отличия по критерию «изменение цвета по наружному краю» у пломбировочных материалов Dyract Extra, Ketac N-100 и

Vitremer. Этот показатель равнялся у пломбировочного материала Dyract Extra $1,4\pm 0,1$, а в I группе — $1,1\pm 0,07$ балла, что в 1,8 раза меньше; у пломбировочного материала Ketac N-100 показатель равнялся $1,2\pm 0,07$, а в I группе — $1,0\pm 0,0$ балла, что в 1,2 раза меньше; у пломбировочного материала Vitremer показатель равнялся $1,3\pm 0,1$, а в I группе — $1,1\pm 0,07$, что в 1,2 раза меньше.

При оценке клинического критерия «вторичный кариес» установлены достоверные отличия у пломбировочных материалов Ketac N-100 и Vitremer. Этот показатель равнялся у пломбировочного материала Ketac N-100 $1,55\pm 0,09$, а в I группе — $1,3\pm 0,1$ балла, что в 1,2 раза меньше; у пломбировочного материала Vitremer показатель равнялся $1,8\pm 0,09$, а в I группе — $1,25\pm 0,01$, что в 1,4 раза меньше.

По остальным критериям достоверных отличий клинического состояния пломб отмечено не было.

Таким образом, средний балл реставраций зубов по клиническим критериям равнялся: в I группе — $1,1\pm 0,05$ балла, а во II группе — $1,3\pm 0,08$ балла ($p \leq 0,05$), что в 1,2 раза больше.

Данные электрометрических показателей коррелируют с клиническими результатами и отражены на рисунке 69 и таблице 19 (прил.1). Средний показатель ЭП у пломб в I группе составил $2,7\pm 0,3$ балла, во II группе — $3,9\pm 0,4$ балла, что в 1,4 раза больше.

А именно, при пломбировании в I группе показатель ЭП Filtek Z-250 составил $0,82\pm 0,17$ мкА, Venus — $2,75\pm 0,36$ мкА, Dyract Extra — $1,61\pm 0,12$ мкА, Ketac N-100 — $4,13\pm 0,35$, Vitremer — $3,86\pm 0,31$ мкА. После препарирования стенок кариозной полости алмазным бором во II группе и пломбирования материалом Filtek Z-250 показатель ЭП составил $2,46\pm 0,26$ мкА, Venus — $3,974\pm 0,78$ мкА, Dyract Extra — $3,56\pm 0,52$ мкА, Ketac N-100 — $5,21\pm 0,19$, Vitremer — $4,55\pm 0,24$ мкА.

Таким образом, сохраняется тенденция отличий электропроводности в I и II группах. Обнаружены достоверные различия в показателях ЭП у пломб

из всех видов материалов. Показатели ЭП этих материалов были у пломб из Filtek Z-250 в 3, Venus — в 1,4, Dyract Extra — в 2,2, Ketac N-100 — в 1,7, Vitremer — в 1,2 раза больше после препарирования алмазным бором.

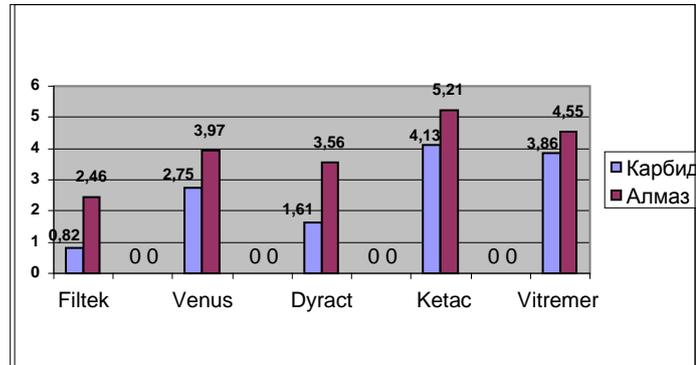


Рис.69. Показатели электропроводности в зоне контакта между стенками кариозной полости, обработанными карбидным и алмазным бором, и пломбировочными материалами на адгезивной основе через 12 месяцев после фиксации пломбы

Из вышесказанного следует, что через 12 месяцев после лечения становятся более ощутимы отличия по клиническим критериям и электрометрическим данным между I и II группами. Становятся очевидными преимущества абразивов из карбида вольфрама.

4.6. Результаты клинической оценки качества реставраций через 18 месяцев

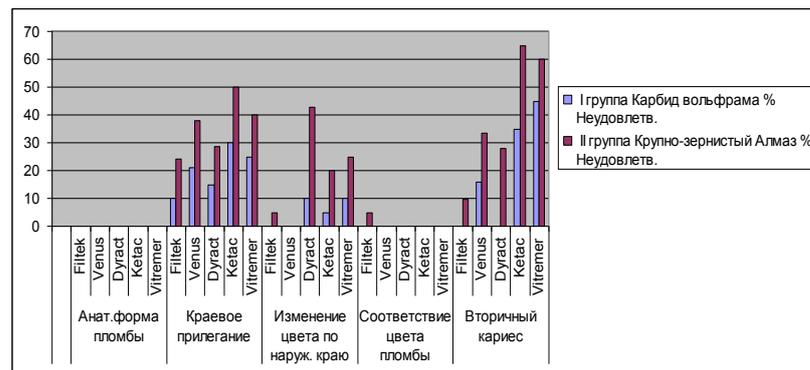


Рис.70. Результаты клинической оценки качества реставраций через 18 месяцев после фиксации

При изучении состояния реставраций по каждому из выбранных критериев получены следующие результаты (табл.16, прил.1).

При оценке критерия «краевое прилегание пломб» зонд задерживался по границе пломба - зуб, то есть обнаруживалось неудовлетворительное краевое прилегание, которое было отмечено в I группе у пломб из материала Filtek Z-250 в 10% случаях (2 пломбы), Venus — в 21,5% (4 пломбы), Dyract Extra — в 15% (3 пломбы), Ketac N-100 — в 30% (6 пломб), Vitremer — в 25% (5 пломб); во II группе у пломб из материала Filtek Z-250 в 24% случаях (5 пломб); Venus — в 38,1% (8 пломб), Dyract Extra — в 28,6% (6 пломб), Ketac N-100 — в 50% (10 пломб), Vitremer — в 40% (8 пломб).

По критериям «анатомическая форма пломбы» соответствие критерию А было выявлено в I группе — 100% (99 пломб), и во II группе — 100% (103 пломбы). «Несоответствие цвета пломбы» обнаружено во II группе у пломб из материала Filtek Z-250 в 4,5% случаях (1 пломба).

При оценке критерия «изменение цвета по наружному краю» прокрашивание границы пломба - зуб установлено, что в I группе у пломб из материала Dyract Extra — в 10% (2 пломбы), Ketac N-100 — в 5% (1 пломба), Vitremer — в 10% (2 пломбы); во II группе у пломб из материала Filtek Z-250 в 4,8% (1 пломба), Dyract Extra — в 42,9% (9 пломб), Ketac N-100 — в 20% (4 пломбы), Vitremer — в 30% (6 пломб).

«Вторичный кариес» в зоне контакта материалов с твердыми тканями зуба был обнаружен в I группе у пломб из материала Venus в 15,8% случаях (3 пломбы), Ketac N-100 — в 35% (7 пломб), Vitremer — в 45% (9 пломб); во II группе у пломб из материала Filtek Z-250 в 9,5% случаях (2 пломбы), Venus — в 33,3% (7 пломб), Ketac N-100 — в 65% (13 пломб), Vitremer — в 60% (12 пломб).

Балловая оценка качества реставраций в динамике представлена в таблице 21 (прил.1). Установлено, что через 18 месяцев после лечения достоверные отличия отмечены по критерию «краевое прилегание» во II группе у пломбировочного материала Filtek Z-250, Venus, Dyract Extra, Ketac N-100 и Vitremer. Этот показатель равнялся $1,24 \pm 0,07$, а в I группе — $1,05 \pm 0,05$ балла, что в 1,2 раза меньше у материала Filtek Z-250; у

пломбировочного материала Venus показатель равнялся $1,5 \pm 0,1$, а в I группе — $1,3 \pm 0,1$ балла, что в 1,2 раза меньше; у пломбировочного материала Dyract Extra показатель равнялся $1,3 \pm 0,05$, а в I группе — $1,05 \pm 0,09$, что в 1,23 раза меньше.

У пломбировочного материала Ketac N-100 показатель равнялся $1,43 \pm 0,09$, а в I группе — $1,2 \pm 0,09$ балла, что в 1,2 раза меньше; у пломбировочного материала Vitremer показатель равнялся $1,35 \pm 0,1$, а в I группе — $1,05 \pm 0,05$, что в 1,3 раза меньше.

Определены достоверные отличия по критерию «изменение цвета по наружному краю» у пломбировочных материалов Dyract Extra, Ketac N-100 и Vitremer. Этот показатель в группе II равнялся у пломбировочного материала Dyract Extra $1,5 \pm 0,1$, а в I группе — $1,1 \pm 0,07$ балла, что в 1,4 раза меньше; у пломбировочного материала Ketac N-100 показатель равнялся $1,00 \pm 0,0$, а в I группе — $1,2 \pm 0,09$ балла, что в 1,2 раза больше; у пломбировочного материала Vitremer показатель равнялся $1,35 \pm 0,09$, а в I группе — $1,1 \pm 0,07$, что в 1,2 раза меньше.

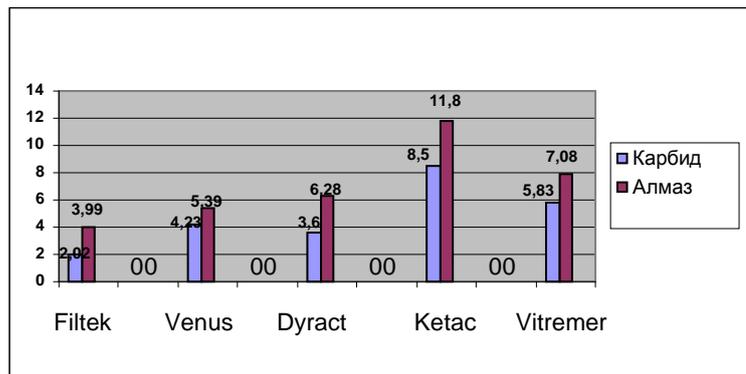
При оценке клинического критерия «вторичный кариес» установлены достоверные отличия у пломбировочных материалов Venus, Dyract Extra, Ketac N-100 и Vitremer. Этот показатель равнялся у пломбировочного материала Venus $1,4 \pm 0,1$, а в I группе — $1,2 \pm 0,1$ балла, что в 1,2 раза меньше; у пломбировочного материала Dyract Extra показатель равнялся $1,3 \pm 0,1$, а в I группе — $1,1 \pm 0,09$, что в 1,2 раза меньше.

У пломбировочного материала Ketac N-100 показатель равнялся $1,65 \pm 0,1$, а в I группе — $1,35 \pm 0,1$ балла, что в 1,2 раза меньше; у пломбировочного материала Vitremer показатель равнялся $1,95 \pm 0,05$, а в I группе — $1,45 \pm 0,05$, что в 1,3 раза меньше.

По остальным критериям достоверных отличий клинического состояния пломб отмечено не было.

Таким образом, средний балл качества реставраций зубов по клиническим критериям равнялся: в I группе — $1,2 \pm 0,07$ балла, а во II группе — $1,4 \pm 0,07$ балла ($p \leq 0,05$), что в 1,2 раза больше.

Данные электрометрических показателей коррелируют с клиническими результатами и отражены на рисунке 71 и таблице 20 (прил.1). Средний показатель ЭП у пломб в I группе составил $4,8 \pm 0,38$ балла, во II группе — $7,08 \pm 0,55$ балла, что в 1,5 раза больше.



Рс.71. Показатели электропроводности в зоне контакта между стенками кариозной полости, обработанными карбидным и алмазным бором, и пломбировочными материалами на адгезивной основе через 18 месяцев после фиксации пломбы

А именно, при пломбировании в I группе (табл. 20 в прил.1) показатель ЭП Filtek Z-250 составил $2,02 \pm 0,22$ мкА, Venus — $4,23 \pm 0,39$ мкА, Dyract Extra — $3,6 \pm 0,54$ мкА, Ketac N-100 — $8,5 \pm 0,39$, Vitremer — $5,83 \pm 0,34$ мкА. После препарирования стенок кариозной полости алмазным бором (табл.20, прил.1) во II группе и пломбирования материалом Filtek Z-250 показатель ЭП составил $3,99 \pm 0,48$ мкА, Venus — $5,39 \pm 0,41$ мкА, Dyract Extra — $6,28 \pm 0,99$ мкА, Ketac N-100 — $11,8 \pm 0,4$, Vitremer — $7,08 \pm 0,55$ мкА.

Таким образом, подтвердилась достоверность отличий электропроводности в I и II группах. Обнаружены достоверные различия в показателях ЭП у пломб из всех видов материалов. Показатели ЭП этих материалов были у пломб из Filtek Z-250 — в 1,9, Venus — в 1,3, Dyract Extra — в 1,7, Ketac N-100 — в 1,4, Vitremer — в 1,4 раза больше после препарирования алмазным бором.

В качестве примеров приводим выписки из историй болезней.

10.02.2009. Пациентка А., 23 года.

Жалобы: боли от сладкого, кислого в зубе 14.

Анамнез заболевания: зуб ранее не лечен, боли появились два месяца назад.

Объективно: на дистальной и жевательной поверхностях 14 зуба выявлена кариозная полость средней глубины (1-1,5 мм ниже эмалево-дентинной границы). На стенках и дне кариозной полости обнаружен размягченный дентин. Зондирование эмалево-дентинной границы слабобезболезненно. Перкуссия зуба 14 безболезненна. Имеется слабая болезненность от холодового раздражителя, быстро проходящая после его устранения.

ГИ =0,6; КПУ зубов 8,5; средний уровень резистентности.

Диагноз: средний кариес 14 зуба (II класс по Блэку).

Лечение: под аппликационной анестезией «Лидоксор» и инфильтрационной анестезией «Убистезин» 4% проведено препарирование кариозной полости 6-гранными карбидными борами. Медикаментозная обработка 0,05%-ым раствором хлоргесидина биглюконата. Бондинговая система Adper Single Bond. Пломба — Filtek Z-250. Шлифование, полирование пломбы.

Через 5 минут после фиксации пломбы проведена электрометрия, показатели в зоне контакта пломбировочного материала и стенок кариозной полости составили: 0,01-0,02-0,04-0,06 мкА.

Аппликация фтористого лака Bifluorid- 12 на эмаль вокруг пломбы.

Диспансерный осмотр через 6 месяцев: жалоб нет; при объективном исследовании на жевательной и дистальной поверхностях обнаружена пломба из материала Filtek Z-250 в удовлетворительном состоянии по всем клиническим критериям качества; показатели электрометрии в зоне контакта пломбировочного материала и стенок кариозной полости составили 0,09-0,2-0,32-0,4 мкА.

Диспансерный осмотр через 12 месяцев: жалоб нет; при объективном исследовании на жевательной и дистальной поверхностях обнаружена

пломба из материала Filtek Z-250 в удовлетворительном состоянии по всем клиническим критериям качества; показатели электрометрии в зоне контакта пломбировочного материала и стенок кариозной полости составили 0,04-0,6-0,82-0,9 мкА.

Диспансерный осмотр через 18 месяцев: жалоб нет; при объективном исследовании на жевательной и дистальной поверхностях обнаружена пломба из материала Filtek Z-250 в удовлетворительном состоянии по всем клиническим критериям качества; показатели электрометрии в зоне контакта пломбировочного материала и стенок кариозной полости составили 1,4-1,6-2,0-2,3 мкА.

Таким образом, при исследовании пломбировочного материала Filtek Z-250 через 18 месяцев после фиксации на стенки и дно кариозной полости, обработанные 6-гранным карбидным бором, процент качественных пломб по критериям «анатомическая форма пломбы», «соответствие цвета пломбы», «изменение цвета по наружному контуру», «вторичный кариес» составил 100%, «краевое прилегание пломбы» — 90%. Следовательно, после обработки стенок кариозной полости 6-гранным карбидным бором и фиксации пломб из материала Filtek Z-250 необходимо сказать о самых благоприятных исходах по сравнению со случаями пломбирования остальными материалами.

04.03.2009. Пациентка М., 28 лет.

Жалобы: боли от сладкого, кислого, холодного в зубе 38.

Анамнез заболевания: зуб ранее не лечен, боли появились два месяца назад.

Объективно: на жевательной поверхности 38 зуба обнаружена глубокая кариозная полость (более 2 мм ниже эмалево-дентинной границы). На стенках и дне кариозной полости обнаружен размягченный дентин. Зондирование эмалево-дентинной границы и дна полости болезненно. Перкуссия зуба 38 безболезненна. Имеется болезненность от холодного раздражителя, быстро проходит после его устранения.

ГИ =0,4; КПУ зубов 8,9; Средний уровень резистентности.

Диагноз: глубокий кариес 38 зуба (I класс по Блэку).

Лечение: под аппликационной анестезией «Лидоксор» и проводниковой анестезией «Ультракаин» 4% проведено препарирование кариозной полости крупнозернистыми алмазными борами. Медикаментозная обработка 0,05%-ым раствором хлоргесидина биглюконат. Праймирование Ketac Nano Primer. Пломба — Ketac N-100. Шлифование, полирование пломбы.

Через 5 минут после фиксации пломбы проведена электрометрия, показатели в зоне контакта пломбировочного материала и стенок кариозной полости составили 0,9- 1,0-1,2-1,4 мкА.

Аппликация фтористого лака Vitfluorid-12 на эмаль вокруг пломбы.

Диспансерный осмотр через 6 месяцев: жалоб нет; при объективном исследовании на жевательной поверхности обнаружена пломба из материала Ketac N-100 в удовлетворительном состоянии по всем клиническим критериям качества; показатели электрометрии в зоне контакта пломбировочного материала и стенок кариозной полости составили 1,9-2,0-2,3-2,4 мкА.

Диспансерный осмотр через 12 месяцев: жалобы на шероховатость пломбы в зубе 38; анамнез — шероховатость появилась около двух месяцев назад; при объективном исследовании на жевательной поверхности обнаружена пломба из материала Ketac N-100, рядом с которой нарушение краевого прилегания, застревание зонда; значение силы тока в зоне контакта пломбировочного материала со стенками кариозной полости 4,6-5,3-5,6-12,2 мкА; после удаления пломбы на стенках кариозной полости обнаружено небольшое количество пигментированного дентина; зондирование по эмалево-дентинной границе болезненно; перкуссия безболезненна; термопроба слабо положительная, быстро проходит после устранения раздражителя.

Лечение: под инфльтрационной анестезией «Ультракаин» 4% проведено удаление пломбы и препарирование 6-гранными карбидными борами, медикаментозная обработка 0,05%-ым раствором хлоргексидина

биглюконата. Установлена пломба из Filtek Z-250. Шлифование, полирование пломбы.

Таким образом, при исследовании пломбировочного материала Ketac N-100 через 18 месяцев после фиксации на стенки и дно кариозной полости, обработанных крупнозернистым алмазным бором процент качественных пломб по критериям: «анатомическая форма пломбы», «соответствие цвета пломбы» составил 100%; «краевое прилегание пломбы» — 50%; «изменение цвета по наружному краю пломбы» — 20%; «вторичный кариес» определено в количестве 45%. Следовательно, после обработки стенок кариозной полости крупнозернистым алмазным бором и фиксации пломб из материала Ketac N-100 необходимо сообщить о самых неблагоприятных исходах, по сравнению со случаями пломбирования остальными материалами.

Выводы:

1. Результаты динамического наблюдения показали, что наибольшие изменения в качестве реставраций наблюдались в сроки от 12 до 18 месяцев по критериям качества «краевое прилегание», «изменение цвета по наружному краю» и «вторичный кариес». Эти изменения были более выражены в соединении пломбировочных материалов и стенок кариозной полости после обработки алмазным бором, по сравнению с бором из карбида вольфрама.

2. Анализ отдаленных результатов лечения зубов материалами на адгезивной основе после обработки поверхности дентина стенок кариозной полости борами различной видовой принадлежности показал увеличение электропроводимости после обработки алмазным бором по сравнению с карбидным для всех видов пломбировочных материалов с более выраженными изменениями показателя для стеклоиономерных цементов, по сравнению с композитными и компомерными материалами.

3. Из анализа представленных материалов следует, что через 18 месяцев после лечения появились выраженные отличия по клиническим критериям и электрометрическим данным между I и II группами, подтверждающие преимущества обработки борами из карбида вольфрама.

Глава 5.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

В последнее время клинический прием врачей-стоматологов нельзя представить без применения ими современных материалов на адгезивной основе.

Новейшие разработки науки и техники, стремление усовершенствовать процесс обработки кариозных полостей, снижение психоэмоциональных нагрузок привели к появлению инновационных методов препарирования — КСР — (Kinetic Caviti Preparational), лазерного, ультразвукового, хемомеханического [44, 96, 165, 203, 205, 230, 236, 246, 249, 253, 260, 266, 271, 272, 278, 279, 281, 286].

Тем не менее, все эти новейшие методы препарирования не конкурируют с обработкой стенок кариозной полости различными видами ротационных инструментов [23, 63, 64, 123, 124, 130, 204].

Препарирование кариозных полостей оказывает существенное влияние на адгезию различных видов пломбировочных материалов к стенкам, что в свою очередь, определяет устойчивость пломб к внешней среде в целом [22, 32, 33, 45, 49, 187, 189].

Сами пломбировочные материалы обладают как микромеханической, так и химической адгезией к твердым тканям зуба. Следовательно, сила сцепления на границе пломба-зуб зависит от качества поверхности, и от того, каким ротационным инструментом она получена. Очень важно, каким инструментом обрабатывался дентин на заключительном этапе, так как полученный рельеф обуславливает контакт с адгезивом [86, 220, 240, 242, 277].

Многие авторы акцентируют внимание на то, что в настоящее время наиболее применимы алмазные и твердосплавные ротационные инструменты [21, 49, 225, 226, 229, 256]. С другой стороны, стоматологический рынок в

изобилии наполнен различными видами и типами этих инструментов, что затрудняет правильный выбор бора [98, 109, 117, 119].

Этот факт послужил для нас основанием в проведении сравнительного исследования двух видов ротационных инструментов, а целью нашего исследования стало изыскание с помощью рациональной обработки инструментами из алмаза и карбида методов и средств, влияющих на степень дентинного бондинга между стенками кариозной полости и материалами на адгезивной основе.

В соответствии с поставленными нами задачами, в ходе лабораторных исследований с помощью растровой электронной микроскопии мы установили наличие связи между текстурно-структурными образованиями, полученными в результате обработки стенок кариозной полости борами различной видовой принадлежности как до, так и после травления ортофосфорной кислотой. Также мы выявили, что эти текстурно-структурные образования дентина зависят от видовой принадлежности бора до и после травления.

Применив методику окрашивания, мы выявили закономерность, позволяющую отметить, что наибольшая степень протравливания кислотой поверхности дентина установлена после обработки крупнозернистым алмазным бором и бором из карбида вольфрама, имеющим шесть граней.

Эта закономерность была подтверждена исследованием методом растровой электронной микроскопии, она наблюдалась после обработки дентина крупнозернистым алмазным бором и шестигранным бором из карбида вольфрама, когда количество открытых дентинных канальцев было максимальным с верхним пределом растворимости. Получены достоверные различия в результатах.

Для изучения влияния протравливания дентина ортофосфорной кислотой после обработки борами различного вида мы применили метод растровой электронной микроскопии и установили, что травление кислотой дентина вызывает образование более рельефной поверхности после

обработки алмазным бором, по сравнению с поверхностью, обработанной инструментом из карбида вольфрама. Результаты исследования вытравливания поверхности дентина после обработки борами различной видовой принадлежности указывают нам на то, что удельное количество кислоты на получение единицы фактической поверхности при обработке алмазным абразивом затрачивается больше, чем при обработке инструментом из карбида вольфрама.

Таким образом, в эксперименте мы получили возможность оценить степень удаления смазанного слоя при максимальном травлении ортофосфорной кислотой, также мы сравнили возможность получения лучшей поверхности дентина после максимального травления с помощью боров различного вида.

Для понимания особенностей формирования гибридной зоны, сформированной различными видами материалов на адгезивной основе, после обработки стенок кариозной полости ротационными инструментами из алмаза и карбида вольфрама, мы использовали метод окрашивания метиленовым синим и изучали шлифы в поляризационном микроскопе. Нами установлен факт, что обработка стенок кариозной полости алмазным бором, по сравнению с карбидным, приводит к более высокой степени накопления красителя в гибридной зоне, сформированной различными видами пломбировочных материалов.

Для установления различий в дефектах зоны контакта материалов на адгезивной основе и стенок кариозной полости, обработанных алмазным и карбидным видами боров, проведена методика изучения взаимодействия электролита с зоной контакта между поверхностями стенок кариозной полости после обработки борами различной видовой принадлежности и пломбировочными материалами на адгезивной основе методом электронной микроскопии.

Результаты исследования убедительно доказывают, что зона контакта, сформированная между композитным и компомерным материалами и

стенками кариозной полости, обработанными борами различной видовой принадлежности, под действием электролита приводит к дефектам меньшего размера по сравнению с зоной контакта, сформированной между стенками и стеклоиономерными цементами.

Следовательно, созданная гибридная зона между исследуемыми пломбировочными материалами на адгезивной основе и поверхностями, обработанными шестигранным бором из карбида вольфрама, показала лучшую устойчивость по сравнению с поверхностями, обработанными крупнозернистым алмазным бором.

На основании экспериментальных исследований нами предложены: способ оценки качества протравливания ортофосфорной кислотой поверхности дентина, обработанной финишным стоматологическим бором, при лечении кариеса и способ выбора стоматологического бора на основании исследования качества финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса. Подана заявка на изобретение № 2012133813, дата приоритета 07.08.2012 года «Способ выбора стоматологического бора для финишной обработки поверхности дентина при лечении кариеса».

Проведенные экспериментальные исследования позволили выявить зависимость растворения смазанного слоя стенок кариозной полости ортофосфорной кислотой от видовой принадлежности боров. По данным РЭМ и поляризационной микроскопии доказано, что устойчивость гибридной зоны различных видов пломбировочных материалов к кариесогенному фактору зависит от видовой принадлежности боров.

Полученные результаты эксперимента способны повлиять на выбор показаний к клиническому применению крупнозернистого алмазного бора и 6-гранного карбидного бора.

Наиболее важными для оценки эффективности пломбирования кариозных полостей I и II класса по Блеку с использованием различных видов материалов на адгезивной основе оказались клинический и

электрометрический методы определения краевого зазора на границе пломба-зуб.

С помощью этих методов исследования выявлены оптимальные пломбировочные материалы для лечения кариозных полостей, что обеспечивает повышение эффективности лечения кариеса у данных групп больных.

С целью изыскания средств, влияющих на степень дентинного бондинга между стенками кариозной полости, обработанными различными видами ротационных инструментов, и материалами на адгезивной основе в рамках данного исследования проведено лечение 202 кариозных полостей у 61 пациента в возрасте от 18 до 30 лет на протяжении 18 месяцев наблюдения. Из них была 41 женщина и 20 мужчин. Из 202 полостей 122 (60,39%) локализовались на жевательной поверхности моляров и премоляров, 68 полостей (33,69%) локализовались на жевательной и апроксимальных поверхностях моляров и премоляров, 12 полостей (5,92%) располагались на небной поверхности клыков.

Кариозные поражения твердых тканей зубов встречались у 100% обследуемых больных. Среднее значение КПУ зубов в выборке составило $9,09 \pm 0,80$, что соответствовало среднему уровню резистентности по классификации В.Б. Недосеко. Лиц с высоким и очень низким уровнем резистентности твердых тканей зубов среди обследованных не обнаружено.

Результаты определения уровня гигиены полости рта у наблюдаемых нами пациентов показали, что в 14,28% (9 человек) случаях он оценен как «хороший», в 57,14% (36 человек) — «удовлетворительный», в 25,39% (16 человек) — «плохой» (табл.11 в прил.1.). Если уровень гигиены оценивался как «удовлетворительный» и «плохой», перед фиксацией пломбы проводили профессиональную гигиену полости рта и давали рекомендации по индивидуальным гигиеническим мероприятиям.

Все пломбы, включенные в исследование, в зависимости от способа препарирования были разделены на две группы. В I группе препарирование

стенок и дна кариозной полости проводили 6-гранными карбидными борами, во II группе — крупнозернистыми алмазными борами.

В каждой группе нами применялись 5 пломбировочных материалов на адгезивной основе:

— композитные материалы Filtek Z-250 с адгезивной системой Adper Singl Bond фирмы 3M-ESPE; Venus с адгезивной системой Gluma Comfort bond фирмы Kulzer;

— компомерный материал Dyract Extra с адгезивной системой Prime& Bond NT фирмы Dantsply;

— стеклоиономерные цементы Vitremer и Ketac N -100 фирмы 3M-ESPE.

Подбор материалов для исследования проводили в соответствии с литературными данными об их эффективности [5].

Основной целью пломбирования считали максимальное сцепление (бондинг) дентина с пломбировочными материалами на адгезивной основе. Для этого предусматривалось травление дентина для композитов и компомера, праймирование — для стеклоиономерных цементах. Вторым условием было создание гибридного слоя влагоустойчивым адгезивом, которым покрывали коллагеновые волокна дентина. Для создания гибридного слоя между стенками кариозной полости и стеклоиономерными цементами достаточно было зафиксировать материал в кариозной полости, так как элементы адгезивной системы (микромеханической) находятся в структуре стеклоиономерных цементах.

Клиническую оценку реставраций проводили в сроки наблюдения 6, 12 и 18 месяцев, используя методику Каральника-Балашова, а также по данным электрометрического исследования пломб по методу Г.И. Ивановой-Р.Г. Буянкиной на аппарате ЭИ-2333 [5, 17, 85].

При клиническом осмотре реставраций после фиксации пломбировочных материалов Filtek Z-250, Venus, Dyract Extra, Ketac N-100 достоверных отличий в электропроводимости в I и II группах получено не

было ($p \geq 0,05$), то есть качество краевого прилегания пломб в обеих группах было примерно одинаковым. Достоверные отличия в показателе ЭП получены непосредственно после фиксации материала Vitremer. В I группе показатель составил $0,83 \pm 0,2$ мкА, а во II группе — $1,93 \pm 0,19$ мкА, что в 2,3 раза больше ($p \leq 0,01$).

При изучении результатов пломбирования кариозных полостей I и II класса по Блэку у пациентов со средним уровнем резистентности к кариесу обнаружено, что сохранность пломб через 6 месяцев наблюдения была в 100% случаях при использовании композитов, в 95% — компомера, в 90% — стеклоиономерных цементов.

Наиболее частыми осложнениями были окрашивание пломб по краю и нарушение краевого прилегания пломбировочных материалов.

Снижение эффективности лечения кариеса при использовании стеклоиономерных цементов уже на ранних сроках по-видимому обусловлено достаточно слабой силой адгезии данных материалов с химическим сцеплением с дентином.

Электропроводимость в зоне контакта пломбировочных материалов со стенками кариозной полости через 6 месяцев у пломб в I группе достоверно ниже ($p \leq 0,05$), чем во II группе.

Средний показатель ЭП у пломб в I группе составил $1,3 \pm 0,23$ балла, во II — $1,84 \pm 0,21$ балл, что в 1,4 раза больше.

Таким образом, появилась тенденция отличий электропроводности в I и II группах. Обнаружены достоверные различия в показателях ЭП у пломб из материалов Filtek Z-250 и Dyract Extra. Показатели ЭП этих материалов были в 3,2 и в 3,3 раза больше после препарирования алмазным бором.

Из вышесказанного можно сделать вывод, что уже через 6 месяцев после лечения способ препарирования выбранным бором влияет на краевую адаптацию, а следовательно, и степень адгезии пломбировочных материалов к стенкам кариозной полости.

Через 12 месяцев после лечения средний балл качества реставраций в I группе достоверно отличался от среднего балла качества реставраций во II группе. Средний балл реставраций зубов по клиническим критериям равнялся: в I группе $1,1 \pm 0,05$ балла, а во II группе — $1,3 \pm 0,08$ балла ($p \leq 0,05$), что в 1,2 раза больше.

Наилучшие результаты получены при пломбировании материалами Filtek Z-250, Venus, Dyract Extra, Vitremer после препарирования кариозной полости борами из карбида вольфрама.

Наибольшее количество отрицательных результатов отмечено при пломбировании стеклоиономерным цементом Ketac N-100. Осложнениями оказались нарушения краевого прилегания пломб (сколы пломб), изменения цвета по краю пломб, образование вторичного кариозного процесса.

Показатели электрометрии коррелируют с клинической оценкой качества реставраций через 12 месяцев после фиксации материалов.

Обнаружены достоверные различия в показателях ЭП у пломб из всех видов материалов в I и II группах. Показатели ЭП этих материалов были у пломб из Filtek Z-250 в 3, Venus — в 1,4, Dyract Extra — в 2,2, Ketac N-100 — в 1,7, Vitremer — в 1,2 раза больше после препарирования алмазным бором.

Таким образом, через 12 месяцев после лечения становятся более очевидными отличия по клиническим критериям и электрометрическим данным между I и II группами. Становятся ощутимыми преимущества абразивов из карбида вольфрама.

Анализируя влияние карбидного бора на адгезию пломбировочных материалов можно отметить, что большее число положительных результатов после препарирования стенок кариозной полости данным видом боров очевидно связано со свойствами гибридной зоны и степенью ее формирования. Поверхность дентина, полученная после обработки карбидным бором, возможно, влияет на свойства самих пломбировочных материалов.

Через 18 месяцев после фиксации пломбировочных материалов средний балл качества реставраций зубов по клиническим критериям равнялся: в I группе — $1,2 \pm 0,07$ балла, а во II группе — $1,4 \pm 0,07$ балла ($p \leq 0,05$), что в 1,2 раза больше.

Сочетание обработки стенок кариозной полости карбидными борами и пломбирования материалами Filtek Z-250, Venus и Dyract Extra оказались самыми удачными по всем клиническим критериям через 18 месяцев после фиксации.

Через 18 месяцев после фиксации пломб нами обнаружено увеличение показателей электрометрии после обработки алмазными борами в большей степени, чем борами из карбида вольфрама. Различия статистически достоверны ($P \leq 0,05$).

Таким образом, подтвердилась достоверность отличий электропроводности в I и II группах. Обнаружены достоверные различия в показателях ЭП у пломб из всех видов материалов. Показатели ЭП этих материалов были у пломб из Filtek Z-250 в 1,9, Venus — в 1,3, Dyract Extra — в 1,7, Ketac N-100 — в 1,4, Vitremer — в 1,4 раза больше после препарирования алмазным бором.

Из вышесказанного следует, что через 18 месяцев после лечения подтвердились преимущества обработки борами из карбида вольфрама.

Таким образом, при изучении зоны контакта, образованной между композитным и компомерным материалами, а также из стеклоиономерных цементами и стенками, нами обнаружены глубокие различия в показателях электропроводности после обработки стенок кариозной полости карбидным и алмазным видами боров. Электропроводность зоны контакта между стенками кариозной полости, материалами из композита и компомера оказалась ниже по сравнению с электропроводностью зоны контакта, полученного от взаимодействия стеклоиономерных цементами со стенками кариозной полости.

Из представленных нами данных прослеживается факт, что электропроводимость в зоне контакта между стенками, обработанными карбидным бором, и материалами на адгезивной основе ниже, чем в зоне контакта, сформированной между стенками, обработанными алмазным бором, и исследуемыми материалами.

Наши данные подтвердили преимущества обработки стенок кариозной полости 6-гранными борами из карбида вольфрама через 6, 12, 18 месяцев после фиксации пломбировочных материалов.

Приведенные данные демонстрируют, что влияние такого фактора, как выбор ротационного инструмента для определенного пломбировочного материала увеличивает срок службы реставраций в полости рта и значимо влияет на результаты лечения кариеса дентина.

Таким образом, проведенный нами анализ качества пломбирования на протяжении 1,5 лет наблюдения доказывает преимущества использования для препарирования стенок кариозной полости боров из карбида вольфрама с небольшим количеством граней при выборе композитных или компомерных материалов для лечения кариозных полостей I и II класса по Блэку.

Следовательно, при соблюдении принципов препарирования, таких как рациональный выбор ротационного инструмента и пломбировочного материала, можно говорить о повышении качества лечения кариеса.

В перспективе необходимо исследовать свойства самих материалов на адгезивной основе при обработке стенок кариозной полости различными видами боров, и это также улучшит эффективность лечения кариеса зубов.

ВЫВОДЫ

1. Финишная обработка дентина борами различной видовой принадлежности влияет на построение смазанного слоя.

2. Боры различной видовой принадлежности влияют на степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина. Степень протравливания смазанного слоя на поверхности дентина, полученного после обработки крупнозернистым алмазным бором выше (интенсивность окрашивания - $75,4 \pm 0,94\%$), чем после обработки 6-гранным карбидным бором (интенсивность окрашивания - $69,6 \pm 0,76\%$). Максимальное количество открытых дентинных канальцев после протравливания смазанного слоя обеспечивается обработкой борами двух типов: 6-гранным из карбида вольфрама ($39 \pm 2,15$ открытых канальца) и крупнозернистым алмазным бором ($90 \pm 5,15$ открытых канальца).

3. Различия в определении влияния протравливающего компонента бондинговой системы на рельеф поверхности дентина после обработки борами различной видовой принадлежности обеспечиваются большей удельной затратой кислоты на получение единицы фактической поверхности.

4. Алмазные и карбидные боры влияют на состояние гибридной зоны. Наименьшие размеры гибридной зоны установлены между твердыми тканями зуба и пломбами из композитных и компомерного материалов после обработки 6-гранным карбидным бором ($0,3-2,0$ мкм).

5. Наибольшей устойчивостью соединения пломбировочных материалов и твердых тканей зуба к кислотному электролиту обладает поверхность, обработанная 6-гранным карбидным бором при использовании композитных и компомерного пломбировочных материалов.

6. Средний показатель электропроводимости выше в 1,5 раза при обработке стенок кариозной полости крупнозернистым алмазным бором (по сравнению с 6-гранным карбидным бором) для всех видов пломбировочных материалов с более выраженными показателями электропроводимости для стеклоиномерных цементов ($7,9-11,8$ мкА).

7. Анализ пломбирования зубов материалами на адгезивной основе показал менее выраженные изменения (средний балл качества реставрации в 1,2 раза меньше) у пациентов в случае обработки стенок кариозной полости 6-гранным карбидным бором и использования композитных и компомерного материалов.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для оптимальных условий бондинга и надежного адгезивного прикрепления композитных материалов и компомеров к стенкам кариозной полости рекомендуется при препарировании кариозной полости проводить финишную обработку поверхности дентина 6-гранным бором из карбида вольфрама.

2. Для повышения чувствительности электрометрических измерений зоны краевого прилегания пломб к стенкам кариозной полости необходимо применять микрошприц с раствором солянокислого буфера с рН 0,37, а не 10%-ый хлористый кальций.

3. Для выполнения длительных высокоточных измерений с применением аппарата ЭИ-2333 на поверхности раздела «ткани зуба - пломбировочный материал» рекомендуется устанавливать серебряный штифт перпендикулярно поверхности зуба размером до 1мм и диаметром 0,1 мм.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агафонов Ю.А. Анализ качества краевого прилегания композитного пломбирочного материала к поверхности эмали, обработанной различными видами высокопрочных боров / Ю.А. Агафонов // Проблемы стоматологии.- 2008.-№ 2.- С.10-14.
2. Агафонов Ю.А. Изменение резистентности эмали под воздействием различных средств и методов профилактики: дис. ... канд.мед.наук / Ю.А. Агафонов.- М., 1990.-133с.
3. Агафонов Ю.А. Этиология, патогенез и профилактика основных стоматологических заболеваний у рабочих металлургического производства меди: дис. ... д-ра мед. наук / Ю.А. Агафонов. – Екатеринбург, 2005.- 204с.
4. Азбука пломбирочных материалов / Под ред. проф. Л.А. Дмитриевой.- М.: МЕДпресс-информ, 2006. - 27с.
5. Акмалова Г.М. Экспериментально-клиническое обоснование выбора пломбирочных материалов при лечении осложненного и не осложненного кариеса: дис. ... канд. мед. наук / Г.М. Акмалова. - Екатеринбург, 2006.- 147с.
6. Алаев А.О. Функциональное назначение и конструктивные особенности ротационных инструментов DIATECH / А.О.Алаев, Н.Wiederin, М.И.Бродская // Институт стоматологии. - 2003. - № 3. - С.65-68.
7. Алямовский В.В. Светоотверждаемые композитные пломбирочные материалы и клиничко-технологические условия их применения: автореф. дис. ... д-ра. мед. наук.- Омск, 2000.- 39с.
8. Апарина Е.Н. Оценка качества пломбирования кариозных полостей по классу I с использованием различных технологий пломбирования: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Е.А. Апарина. - М., 2006. - 26с.
9. Бабаян Э.А. Факторы риска профессионально-личностной дезадаптации в процессе профессиональной деятельности врача-стоматолога / Э.А. Бабаян,А.Ф. Алекминская, Б.А. Ясько // Институт стоматологии. -2007. - №1(34). - С. 20-24.
10. Барабаненков М.Ю. Разработка метода электрон-оптического in situ мониторинга периодических структур / М.Ю. Барабаненков, В.В. Казьмирук,

Т.Н. Савицкая // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. - 2010. -№ 9. - С.35.

11. Барер Г.М. Клинико-лабораторное исследование эстетических реставраций и их краевой проницаемости у больных гастроэзофагальной рефлюксной болезнью различной степени тяжести / Г.М. Барер, Е. Поликанова, Е. Пустовойт // Cathedra.-2006. -№ 2. - С.32-35.

12. Барер Г.М. Препарирование кариозных полостей с помощью аппарата Air Flow prep K1 / Г.М. Барер, И.А. Овчинникова, В.А. Завьялова // Клиническая стоматология. -2001. -№ 3. - С.66-68.

13. Безмен С.А. Сравнительное экспериментальное изучение качества сцепления пломбироваемых материалов с подлежащим дентином при кариесе корня / С.А. Безмен, Н.В. Курякина // Институт стоматологии.- 2005.- № 2.- С.86-87.

14. Блунк У. Адгезивные системы: обзор и сравнение // ДентАрт. -2001.-№ 3.-С.25-30.

15. Бойко В.В. Как показать «невидимое» качество лечения в процессе его осуществления / В.В.Бойко, А.В. Долгих // Институт стоматологии. – 2007.- Т.37, №4.- С.10-15.

16. Бойков М.И. Особенности краевой проницаемости при пломбировании зубов различными материалами в эксперименте / М.И. Бойков, С.В. Крамер // Биомедицинские технологии. - М., - 2003. - Вып.21. – С. 51-57.

17. Болдарев Ю.А. Возрастные особенности эстетической реставрации зубов: дис. ... канд. мед. наук / Ю.А. Болдарев.- Екатеринбург, 2001.- 147с.

18. Болдырев Ю.А. Опыт применения универсального реставрационного материала Filtek Z250 и цемента для фиксации Relyx ARC компании 3М ESPE для не прямой эстетико-функциональной реставрации зубов/ Ю.А. Болдырев, И.С. Герасимович // Уральский стоматологический журнал. - 2002. - №1.- С.16-18.

19. Борисенков А.В. Электронно-микроскопическое исследование зоны контакта фотокомпозиционных материалов с дентином при нарушении методики пломбирования / А.Б. Борисенко, Д.А. Борисенко // Современная стоматология.- 2001.- № 3 (15).- С.10-13.

20. Боровский Е.В. Терапевтическая стоматология / Е.В.Боровский. -М., - 2007. - 199с.
21. Боровский Е.В. Кариес зубов: препарирование и пломбирование / Е.В. Боровский. -М., -2001. -144с.
22. Боровский Е.В. Терминология и классификация кариеса зубов и его осложнений / Е.В.Боровский // Клиническая стоматология. - 2004. -№1. – С. 6-9.
23. Боровский Е.В. Терапевтическая стоматология / Е.В.Боровский, В.С. Иванов, Ю.М. Максимовский. - М., -2001. - 736с.
24. Боровский Е.В. Кариесрезистентность / Е.В.Боровский, В.К.Леонтьев // Стоматология. - 2002. - № 5. - С.26-28.
25. Браун А. Применение ультразвукового аппарата Vector при лечении пародонтита / А. Браун, Ф. Краузе, А. Шиффер // Клиническая стоматология. - 2001. -№ 3. - С.62-65.
26. Бриант С.Л. Роль воздушной абразии в профилактике и лечении раннего кариеса фиссур / С.Л. Бриант // Стоматолог.-2000.-№1-2 (21/22).-С.39-41.
27. Бюргер Б.Т. Лазеры в зубо врачебном деле / Б.Т. Бюргер // Маэстро стоматологии. - 2000. -№1. - С.67-65.
28. Власова М.И. Структура гибридной зоны при пломбировании кариозных полостей пришеечной локализации в зависимости от реставрационного материала / М.И. Власова, Ю.В. Мандра, С.Л. Вотяков // Проблемы стоматологии. - 2011. - № 3. - С.14-18.
29. Влияние современных методов препарирования на минеральный обмен эмали / Б.Р. Шумилович, В.А. Кунин, Ю.О. Кунина [и др.] // Морфофункциональные аспекты заболеваний твердых тканей зубов, пародонта и слизистой оболочки полости рта: сб.науч.тр. науч.- практ. конф.- Воронеж, - 2004. - С.72-76.
30. Гланц С. Медико-биологическая статистика / С. Гланц.- М.: Практика, 2000. - 459с.
31. Горбунова И.Л. Исследование структуры апатита эмали зубов пациентов с различными уровнями устойчивости к кариесу / И.Л. Горбунова, В.А. Дроздов, М.В. Тренихин // Институт стоматологии. -2007. - №1(34). - С.96-98.

32. Горбунова И.Л. Исследование термоустойчивости интактной зубной эмали у лиц с различным уровнем резистентности к кариесу / И.Л. Горбунова, В.Б. Недосека, В.А. Дроздов // Стоматология. -2003. - № 7. -С.4-8.
33. Горбунова И.Л. Морфологическое обследование уровней резистентности зубов к кариесу / И.Л. Горбунова, В.А. Дроздов, В.Б. Недосека // Институт стоматологии. - 2004. - № 3. - С.64-67.
34. Горяинов А.В. Влияние различных методов препарирования и пломбирования кариозных полостей на минеральный обмен эмали: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.В. Горяинов. - Воронеж, - 2000. -26с.
35. Гринева Т.В. Способность постоянных пломбировочных материалов выделять фториды в дентин / Т.В. Гринев, З.И. Хадзиева // Проблемы стоматологии. - 2005. - № 4. - С.58-59.
36. Гринева Т.В. Стеклополиалкеновые (стеклоиономерные) цементы в практике врача-стоматолога / Т.В. Гринева, Е.А. Ипполитова, И.А. Лазарева // Dental Market. -2002. -№ 2. -С.52-54.
37. Гурин Н.А. Растровая электронная микроскопия твердых тканей зуба / Н.А. Гурин // Стоматология. - 1976. - № 6. - С.70-77.
38. Денисова Л.А. Применение акустической микроскопии для оценки адгезивного соединения пломбировочных материалов с тканями зуба. Экспериментальное исследование / Л.А. Денисова, Р.Г. Маев, В.К. Леонтьев // Стоматология. -2008. - № 2. -С.15-24.
39. Дмитриенко С.В. Практическое руководство по моделированию зубов / С.В. Дмитриенко, Л.П. Иванов, А.И. Краюшкина. - М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2001. - 240с.
40. Дойников А.И. Сравнительная характеристика адгезии пломбировочных материалов по данным растровой микроскопии / А.И. Дойников, А.О. Лобач, Р.А. Гуляцкий // Стоматология. -1985. -№1. - С.9-10.
41. Дружинина О.Н. Гиперчувствительность зубов: современные представления о механизмах возникновения и методы устранения / О.Н. Дружинина // Уральский стоматологический журнал. -2001. -№2. - С.9-12.
42. Дубова М.А. Опыт клинического применения наноуплотненной адгезивной системы Adper Single Bond 2 / М.А. Дубова, А.В. Салова Ж.П. Хиора. – СПб., 2005.-144с.

43. Дубова М.А. Расширенные возможности эстетической реставрации зубов. Наноконпозиты: Учеб.пособие / М.А. Дубова, А.В. Салова, Ж.П. Хиора .- СПб., 2005.- 144с.
44. Елин В.А. Оптимизация подготовки твердых тканей зуба к реставрации: автореф.дис. ... канд.мед.наук / В.А. Елин.- Самара, 2004.-22с.
45. Елистратова М.И. Краевая проницаемость и устойчивость пломб из композитных пломбировочных материалов: автореф. дис. ... канд. мед. наук / М.И. Елистратова. – Омск, 2001.- 18с.
46. Житков М.Ю. Сравнительное изучение повреждающего действия препаратов для химико-механического удаления кариозного дентина / М.Ю. Житков, Г.Н. Чечина // Стоматология. -2007. -№ 2. - С.9-11.
47. Жусупова Г.Ш. Некоторые аспекты пломбирования зубов светоотверждаемыми материалами / Г.Ш. Жусупова // Проблемы стоматологии. - 2002. -Т.18, № 4. -С.71-75.
48. Загурская М.И. Алмазные стоматологические инструменты. Современные методы производства / М.И. Загурская // Институт стоматологии. -2002. -№1. - С.64-65.
49. Золотарева О.В. Оптимизация препарирования твердых тканей зубов при лечении кариеса различными ротационными инструментами : автореф.дис. ... канд. мед. наук / О.В. Золотарева. - М., - 2007. - 26с.
50. Золотарева О.В. Лабораторное исследование дентина после препарирования / О.В. Золотарева, А.С. Григорян // Институт стоматологии.- 2007.- №1.-С.126-127.
51. Иванова Г.Г. Проблемы краевого прилегания пломбы возможности ее решения в стоматологической клинике / Г.Г. Иванова, В.К. Леонтьев, В.В. Педдер // Институт стоматологии.- 2003.-№ 1.- С.63-64.
52. Изучение степени сохранности пломб / О.Е. Афолина, Е.А. Бутарович, В.Л. Козьмин [и др.] // Модернизация здравоохранения и совершенствование охраны здоровья населения: Материалы 41-й науч.практ.межрегион. конф.врачей.-Ульяновск, 2006.-С.371-372.
53. Иощенко Е.С. Стеклоиономерные цементы / Е.С. Иощенко, В.Ю. Гусев, О.Н. Глотова. - М.: Медицинская книга, Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2003.- 86с.

54. Исраилов Г.Д. Осложнения, возникающие при одонтопрепарировании / Г.Д. Исраилов, С.М. Ризаева, Д.А. Ханазаров // Новое в стоматологии.-2001.- 35.- С.87-89.
55. Казьмирук В.В. Разработка формирующей линзы для низковольтных электронно-зондовых систем высокого разрешения / В.В.Казьмирук, Т.Н. Савицкая // Известия РАН. - 2011. - Вып.75, № 9.- С.1263.- (Серия Физическая).
56. Казьмирук В.В. Погрешности измерений линейных размеров структур при регистрации обратно рассеянных электронов в РЭМ / В.В. Казьмирук, Т.Н. Савицкая // Известия РАН.- 2010.- Вып.74, № 7.- С.1029.- (Серия Физическая).
57. Казьмирук В.В. Сканирующие электронные микроскопы МикроСкан серии МС20 / В.В. Казьмирук // Известия РАН.- 2008.- Вып.72, № 11.- (Серия Физическая).
58. Кактурский Л.В. Поляризационная микроскопия / Л.В. Кактурский // Микроскопическая техника.- М.: Медицина, 2006.-23с.
59. Киммель К. Мыслить и действовать в соответствии с требованиями времени. Смена приоритетов в стоматологии / К. Киммель // Новое в стоматологии. – 2002.- № 4.- С.30-31.
60. Кисельникова Л.П. Методы профилактического лечения фиссурного кариеса / Л.П. Кисельникова // Стоматология: Материалы IV съезда стоматологической ассоциации России.- 2009.- Спец.вып.- С.74-75.
61. Комбинированный способ оценки качества краевого прилегания пломб/ Г.И. Салко, Л.И. Кухаренко, Т.Г.Валуйских [и др.] // Актуальные вопросы современной медицины: сб. материалов 15 науч.-практ. конф. Врачей.- Новосибирск, 2005.- С.444-445.
62. Корецкая И.В. Изменение обмена веществ в эмали зуба при использовании различных композитных материалов и бондинговых систем в процессе лечения кариеса, пульпита, переодонтита: автореф.дис. ... канд.мед.наук / И.В. Корецкая.- Воронеж, 2000.-26с.
63. Краснослободцева О.А. Эволюция боров: новые возможности препарирования зуба / О.А. Краснослободцева, Л.Ю. Орехова, А.А. Лавров // Институт стоматологии.-2006.-№1.- С.121-123.

64. Кузьминская О.Ю. Унификация технологии препарирования полостей и обработки реставраций при восстановлении зубов композитами / О.Ю. Кузьминская, А.И. Николаев, Т.С. Степанова // Новое в стоматологии.- 2008.- №1.- С.54-58.
65. Кунин А.А. Современные аспекты одонтопрепарирования / А.А. Кунин, Б.Р. Шумилович // Вестник Института стоматологии.- 2008.-№ 6.- С.7-12.
66. Кунин А.А. Морфо-химические аспекты заболеваний твердых тканей зубов, пародонта и слизистой оболочки полости рта: прошлое, настоящее, будущее / А.А. Кунин // Маэстро.-2004.-Т.14.-№1-2.- С.40-48.
67. Кунин А.А. Морфо-химические аспекты одонтопрепарирования: монография / А.А. Кунин, В.А. Куминин, Б.Р. Шумилович. -Воронеж, 2009.- 176с.
68. Кунин А.А. Одонтопрепарирование: учебное пособие / А.А. Кунин, В.А. Кунин, Б.Р. Шумилович. -Воронеж, 2008.- 79с.
69. Кунин А.А. Преимущества и недостатки современных видов препарирования твердых тканей зубов / А.А. Кунин, Б.Р. Шумилович // Журнал практической и теоретической медицины. -2008. -Т.6, №1. -С.78-82.
70. Кунин А.А. Индивидуальная профилактика кариеса у взрослых. Проблемы и решение / А.А. Кунин // Маэстро стоматологии.-2007. - Т.26, №2. - С.40-48.
71. Кунин Д.А. Новый метод обработки кариозной полости ультразвуком / Д.А. Кунин // Молодежь и наука: итоги и перспективы: материалы межрегион. науч.-практ. конф. студентов и молодых ученых.- Саратов, 2007.- С.125-126.
72. Кунин Д.А. Применение ультразвука для финишной обработки эмали при лечении кариеса: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Д.А. Кунин.- Воронеж, 2010.- 24с.
73. Курякина Н.В. Стоматологическая профилактика (руководство по первичной профилактике стоматологических заболеваний) / Н.В. Курякина, Н.А. Савельева.- М.: Медицинская книга, Н. Новгород: Изд-во НГМА, 2003.- 288с.
74. Лазарева Е.В. Воздушно-абразивное препарирование твердых тканей зубов по материалам стоматологической клиники «Дантекс» / Е.В. Лазарева,

- И.М. Макеева // Материалы научного форума «Стоматология – 2003».- М., 2003.- С.23-25.
75. Лендерфельдер К.Ф. Реставрационный материал Venus тм – Универсальный композит для всех случаев жизни / К.Ф. Лендерфельдер // Клиническая стоматология. -2003.- №1.- С.9-10.
76. Ливанова О.Л. Дифференциальные алгоритмы выбора композитных материалов при эстетических реставрациях твердых тканей зубов: автореф.дис. ... канд. мед. наук / О.Л. Ливанова.- М., 2009.- 24с.
77. Лобовкина Л.А. Особенности применения современных самопротравливающих адгезивных систем / Л.А. Лобовкина, А.М. Романов // Институт стоматологии. - 2008. - №1 (36). - С.132-133.
78. Лобовкина Л.А. Современные технологии реставрации зубов / Л.А. Лобовкина, А.М. Романов.- М., 2007.- 208с.
79. Лобышкин Р.А. Значение определения прочности зуба для терапевтической стоматологии / Р.А. Лобышкин // Вестник Института стоматологии. - 2006. - № 2. - С.27-29.
80. Ломиашвили Л.М. Художественное моделирование зубов (методология и технология): автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Л.М. Ломиашвили. - Омск, 2006.- 41с.
81. Луцкая И.К. Пути минимизации последствий полимерной усадки композитных материалов / И.К.Луцкая // Новое в стоматологии.-2012.- №1.- С.2-8.
82. Луцкая И.К. Фотоотверждаемые материалы в восстановительной стоматологии / И.К. Луцкая, И.Г. Чухрай, Е.И. Марченко // Современная стоматология. - 2001. - № 4. - С. 5-9.
83. Макеева И.М. Восстановление зубов светоотверждаемыми композитными материалами: автореф.дис. ... д-ра.мед.наук / И.М. Макеева.- М., -1997.-23с.
84. Макеева И.М. Лечение кариеса и пломбирование дефектов твердых тканей зубов / И.М. Макеева // Терапевтическая стоматология / Под ред. Е.В. Боровского. -М., -2004. -С.235-288.
85. Макеева И.М. Отдаленные результаты восстановления фронтальных зубов композитными материалами светового отверждения / И.М. Макеева, Г.Н. Шелеметьева, А.Ю. Туркина // Стоматология.- 2002.-№5.- С. 41-44.

86. Макеева И.М. Сравнительная оценка краевой адаптации пломбирочного материала после подготовки полости различными инструментами *invitro* // И.М. Макеева, Д.Г. Михайлов // Стоматология.- 2011.-№ 4.- С.27-30.
87. Макеева И.М. Применение боров из спеченного алмаза в практике терапевтической стоматологии / И.М. Макеева, Д.Г. Михайлов // Стоматология сегодня и завтра: Материалы Всероссийской научно-практической конференции. -М., - 2005. - С. 127.
88. Макеева И.М. Препарирование зубов с применением боров с различным абразивным покрытием / И.М. Макеева, Д.Г. Михайлов, А.Н. Свириденко // 54-я Итоговая студенческая научная конференция: Сб. тезисов. -М., 2006. - С. 192.
89. Макеева И.М. Особенности препарирования и пломбирования пришеечных дефектов зубов / И.М. Макеева, Г.Е. Аманатиди, Г.Н. Шелеметьева // Стоматология для всех. - 2002. - № 5. - С.41-44.
90. Макларен Э. Некоторые аспекты использования оптимизированных композитов для не прямой техники изготовления реставраций / Э. Макларен, Р. Рифкин, В. Дэвод // Маэстро стоматологии.- 2001.- № 4.- С.16-25.
91. Максимовская Л.М. Оценка эффективности препарирования кариозных полостей с помощью алмазных боров / Л.М. Максимовская, А.С. Григорян, О.В. Золотарева // Институт стоматологии. -2006. -№ 4. - С.72-74.
92. Максимовская Л.Н. Исследование прочности связи с дентином различных адгезивных систем / Л.Н. Максимовская, Е.Ю. Косимова // Стоматология.- 2007. - №1. -С.28-30.
93. Максимовский Ю.М. Ошибки при проведении реставрации / Ю.М. Максимомовский // Медицинский бизнес. -2011. -№11(89). - С.12-13.
94. Максимовский Ю.М. Практическое применение материалов группы Filtek (3М ESPE) / Ю.М. Максимовский, Э.Г. Болотникова // Институт стоматологии. – 2001. - № 4. - С. 46-47.
95. Максимовский Ю.М. Терапевтическая стоматология. Учебник для студентов стомат. факультетов мед. вузов / Ю.М. Максимовский, Л.Н. Максимовская, Л.Ю. Орехова.- М.: Медицина, 2002.- 640с.

96. Максимовский Ю.М. Принципы формирования полости для реставрации зуба и методы препарирования. Обзор литературы / Ю.М. Максимовский, Д.Г. Фурлянд // Новое в стоматологии. -2001. -№ 2. -С.3-12.
97. Максимовский Ю.М. Терапевтическая стоматология / Ю.М. Максимовский, Л.Н. Максимовская, Л.Ю. Орехова. -М., - 2002. -640с.
98. 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.-№2.-С.20-22.
99. Мамедова Л.А. К истории использования лазеров для препарирования твердых тканей зубов / Л.А. Мамедова // Стоматология.-2000.-№ 4.- С.71-72.
100. Мамедова Л.А. Кариес и его осложнения (от древности до современности) / Л.А. Мамедова. - М., 2002.- 184с.
101. Мамедова Л.А. Композитные материалы для эстетической реставрации жевательных зубов / Л.А. Мамедова, М.Н. Подойникова // Маэстро стоматологии.- 2001.-№ 4.- С.97-98.
102. Мандра Ю.В. Клинико-экспериментальная оценка наноуплотненного стеклоиономерного цемента Ketac N-100 для эстетико-функциональной реставрации зубов / Ю.В. Мандра, С.Л. Вотяков, М.И. Власова // Уральский медицинский журнал.- 2009.- №5 (59).- С. 93-97.
103. Мандра Ю.В. Клинико-экспериментальное обоснование выбора бондинговых систем при лечении кариеса зубов: дис. ... канд.мед.наук / Ю.В. Мандра. - Екатеринбург, 1990.- 174с.
104. Мандра Ю.В. Повышенная стираемость зубов: ранние клинические проявления, морфоструктурные изменения, лечебно-профилактические методы коррекции: автореф.дис. ... д-ра мед.наук / Ю.В. Мандра.- Екатеринбург, 2011.- 38с.
105. Марченко А.И. Изучение ультроструктуры поверхности эмали зубов человека с помощью растровой электронной микроскопии / А.И. Марченко, Н.А. Зелинская, В.Я. Доценко // Стоматология. - 1990. -№ 3. - С.6-8.
106. Маунт Г.Дж. Стоматология минимального вмешательства: современная философия / Г.Дж. Маунт // Дент Арт.- 2005.- №1.-С.55-60.

107. Мелехов С.В. Клинические аспекты применения современных адгезивных систем для эстетических реставраций / С.В. Мелехов, Ш.А. Якуш, А.В. Ляшенко // Клиническая стоматология. -2004. -№ 4. -С.14-17.
108. Методики и принципы препарирования твердых тканей зубов в клинике ортопедической стоматологии: метод, рекомендации для врачей стоматологов, студентов, интернов и клинических ординаторов стоматологических факультетов / Н.И. Лесных, К.В. Яшин, Н.А. Сулова [и др.]- Воронеж, 2005.-31с.
109. Михайлов Д.Г. Клинико-лабораторное обоснование выбора вида боров для препарирования твердых тканей зубов: автореф.дис. ... канд.мед.наук / Д.Г.Михайлов.- М.,2011.-24с.
110. Михайлов И.А. Основные принципы применения лазерных систем в медицине: Пособие для врачей / И.А. Михайлов, Г.В. Папаян, Н.Б. Золотова. - СПб.,2007.- 44с.
111. Михайловская В.П. Использование стеклоиономерных цементах при лечении кариеса зубов в детской стоматологии / В.П. Михайловская, А.И. Яцик, Т.К. Остроменцкая // Современная стоматология. -2009. -№ 1. -С.10-14.
112. Мороз Б.Т. Стоматологические боры и фрезы: Руководство для врачей и зубных техников / Б.Т. Мороз, А.Б. Мороз.-СПб.: Изд-во «Человек», 2003.- 64с.
113. Муллоджанов Г.Э. Сравнительная оценка краевой проницаемости светоотверждаемых пломб у кариесподверженных лиц: автореф.дис. ... канд.мед.наук / Г.Э. Муллоджанов. -Душанбе, -2006. -25с.
114. Наумович С.А. Применение лазерных технологий в стоматологии / С.А. Наумович, А.В. Кувшинов, А.П. Дмитроченко // Современная стоматология.- 2006. -№1. -С.4-13.
115. Недосеко В.Б. Проблема кариеса с позиции резистентности зубов. Омский научный вестник (Юбилейный выпуск, посвященный 80-летию Омской государственной мед. академии) / В.Б. Недосеко, И.Л. Горбунова, В.А. Дроздов. - 2001. - №16. - С.115-122.
116. Недосеко В.Б. Масс-спектральный анализ воды интактной эмали у лиц с различным уровнем резистентности к кариесу / В.Б. Недосеко, И.Л. Горбунова // Стоматология.- 2004.- № 4.- С.13-16.

117. Николаев А.И. Препарирование кариозных полостей / А.И. Николаев.- М.:МЕДпресс-информ, 2010.- 215с.
118. Николаев А.И. Адгезивные системы при пломбировании композитами: новые приоритеты / А.И. Николаев, Л.М. Цепов, А.В. Салова // Клиническая стоматология .- 2003.- № 4- С. 31-35.
119. Николаев А.И. Медицинские и технологические аспекты применения вращающихся инструментов при лечении кареса и других заболеваний твердых тканей зуба /А.И. Николаев, Л.М. Цепов, Д.А. Николаев // Новое в стоматологии. -2008. -№ 6. -С.18-21.
120. Николаев А.И. Опыт применения материалов семейства Filtek для эстетической реставрации фронтальных зубов / А.И. Николаев // Институт стоматологии. - 2001.- №3. - С.15-17.
121. Николаев А.И. Препарирование кариозных полостей: современные инструменты, методики, критерии качества / А.И. Николаев.- М.: МЕДпресс-информ, 2006.- 208с.
122. Николаев А.И. Соблюдение медицинских принципов и технологических этапов препарирования полости как залог успеха эстетической реставрации зубов композитами. / А.И. Николаев, Л.М. Цепов, Т.С. Степанова // Новое в стоматологии. -2008. -№ 2. - С.64-67.
123. Николаев А.И. Унификация техники препарирования полостей и обработки реставраций при восстановлении зубов композитами / А.И. Николаев, Л.М. Цепов, О.Ю. Кузьминская // Новое в стоматологии.- 2007.- № 8.- С.32-33.
124. Николаев А.И. Унификация техники препарирования полостей и обработки реставраций при восстановлении зубов композитами / А.И. Николаев, Д.А. Наконечный, Д.А. Николаев // Новое в стоматологии. -2008. - № 3.- С.42-45.
125. Николаев А.И. Практическая терапевтическая стоматология / А.И.Николаев, Л.М. Цепов. -СПб.: Санкт-Петербургский институт стоматологии, - 2001.-390с.
126. Николаенко С.А. Исследование влияния воздушно-абразивной обработки на адгезию к дентину / С.А. Николаенко // Клиническая стоматология.-2005.-№ 4.-С.6-9.

127. Николаенко С.А. Влияние гидроокиси кальция на адгезию современных пломбировочных материалов / С.А. Николаенко, Р. Франкербергер // Клиническая стоматология. - 2003. -№ 4. - С.32-33.
128. Николаенко С.А. Влияние зернистости боров и скоростного вращения на величину адгезии композитов и эмали / С.А.Николаенко // Клиническая стоматология.- 2004.- №1.- С.32-34.
129. Николаенко С.А. Адгезивная терапия дефектов твердых тканей зуба: автореф.дис. ... д-ра мед. наук / С.А. Николаенко. – Омск, 2004.- 42с.
130. Николаенко С.А. Влияние параметров гибридного слоя на адгезию современных фотокомпозитов / С.А.Николаенко, Л.А.Шапиро, А.И.Зубарева // Клиническая стоматология.-2009.-№ 3.- С.48-51.
131. Николаенко С.А. Оценка полимеризационного стресса, возникающего при усадке композиционных пломбировочных материалов / С.А. Николаенко // Институт стоматологии.-2004.-№ 2.- С.66-68.
132. Николаенко С.А. Применение модифицированной техники аппликации для улучшения адгезии композитов к твердым тканям зуба / С.А. Николаенко // Клиническая стоматология.-2003.-№ 2.-С.24-26.
133. Николаенко С.А. Современный метод исследования адгезии пломбировочных материалов / С.А.Николаенко // Стоматология. -2003. -№ 5.- С.8-11.
134. Николаенко С.А. Исследование адгезии к дентину при препарировании различными борами / С.А.Николаенко, Ф.Франкенбергер // Институт стоматологии. -2003. -№1. - С.31-32.
135. Новиков В.С. Лечение кариеса и некариозных поражений с применением самопротравливающих адгезивных систем: автореф. дис. ... канд. мед. наук / В.С. Новиков.- М., 2006.- 19с.
136. Новиков В.С. Особенности использования самопротравливающей системы Херо III / В.С. Новиков // Новости Densply.-2006.-№12.- С.16-18.
137. Новые аспекты в лечении и профилактике неосложненного кариеса / И.А. Белешов, Н.М. Пекарчик, Е.В. Кирсанов [и др.] // Прикладные информационные аспекты медицины. -2005. -Т.6, - №1. -С.29-35.
138. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем / Б. Нолтинг.- М., Техносфера, 2005. – 256 с.

139. Одонтопрепарирование при восстановлении дефектов твердых тканей зубов вкладками / С.Д. Арутюнов, А.В. Силин, А.Ю. Зерницкий [и др.]. -М: Молодая гвардия, 2007.-136с.
140. Оксюзян А.Г. Сравнительная оценка эффективности лечения кариеса зубов с использованием традиционного и химико-механического способа преперирования: автореф. ... дис. канд. мед.наук / А.Г. Оксюзян. – М., 2003.- 25с.
141. Оценка эффективности препарирования полостей с помощью алмазных боров (часть 1) / Л.Н. Максимовская, И.В. Шаронов, Л.Г. Аюпова, Д.В. Подагаев [и др.] // Институт стоматологии. - 2006. -Т.33, № 4. - С.72-74.
142. Панкова С.Н. Место лазерных технологий в ряду различных способов физического воздействия на твердые ткани зуба / С.Н. Панкова, С.Г. Шелковникова, П.С. Кравчук // Вестник института стоматологии. –2008.- № 6.-С.13-15.
143. Пантелеев В.Г. Компьютерная микроскопия / В.Г. Пантелеев, О. Егорова, Е. Клыков.- М.: Тахносфера, 2005.- 304с.
144. Пахомова Г.Н. Атравматичное восстановительное лечение кариеса зубов / Г.Н. Пахомова, В.К. Леонтьев.- Москва-Женева, 2004.-112с.
145. Преимущества инструментов, изготовленных из стали «WIRONIT». Правила ухода за инструментами / В.А. Кунин, Б.Р. Шумилович, Р. Хаммахер [и др.] // Санитарно-гигиенические аспекты клинической стоматологии: сб.науч.тр. международ. науч.- практ.конф.- Воронеж, 2006.- С.128-140.
146. Применение высоких технологий в лечении кариеса зубов / О.И. Олейник, К.М. Меликян, Н.Б. Асташина [и др.] // Сб.работ 68-й итоговой науч.сессии КГМУ.- М., 2002.- Вып. 41.- С.296-297.
147. Применение световых факторов в лечении зубов /А.А. Кунин, А.Г. Рогожников, А.А. Соловкова [и др.] // Здоровье семьи-21 век: материалы 9-ой международной науч.конф.- Далянь (Китай). -Поницаа, 2005.-С.190-191.
148. Прохончукова А.А. Механизм профилактического и лечебного воздействия лазерного скальпеля на ткани зубочелюстной системы; возможности и перспективы / А.А. Прохончукова, Н.А. Жижина, А.Г.Колесник // Стоматология для всех.-2008.-№ 4.-С.26-30.

149. Путолова Л.С. Декоративные разновидности цветного камня СССР / Л.С.Путолова, Т.И. Минченская, Т.Л. Баранова Т.Л.-М.: Недра, 1989.-272с.
150. Радлинский С.В. Техника минимального вмешательства / С.В. Радлинский // Новости Dentsply.-2003.-№ 9.-С.16-23.
151. Радлинский С.В. Современные технологии реставрации зубов / С.В. Радлинский, В.Н. Радлинская. -Полтава, - 2002. -155с.
152. Расширение возможностей эстетической реставрации зубов. Нанокompозиты. Учебное пособие / М.А. Дубова, А.В. Салова, Ж.П. Хиора.-СПб., 2005.- 144с.
153. Рациональное взаимодействие медицинского персонала как фактор оптимизации качества лечебно-диагностического процесса / В.А Кунин, А.В.Сущенко, Б.Р.Шумилович [и др.] // Санитарно-гигиенические аспекты клинической стоматологии: сб.науч.тр.международ.науч.-практ.конф.-Воронеж, - 2006. -С.104-111.
154. Ржанов Е.А. Рациональный подход к выбору инструмента для минимального инвазивного препарирования / Е.А. Ржанов, Т.С. Беляева, М.С. Беляева // Институт стоматологии. - 2008. -№ 3. -С.94-96.
155. Рогожников Г.И. Реставрация твердых тканей зубов вкладками / Г.И. Рогожников, В.А.Логинов, Н.Б. Асташина .-М.: Медицинская книга, Н.Новгород: Изд-во НГМА, 2002.-220 с.
156. Роль морфо-химических исследований твердых тканей зубов в формировании теоретических предпосылок профилактики кариеса / А.А. Кунин, Б.Р. Шумилович, О.А. Азаров [и др.] // Журнал практической и теоретической медицины.- 2008.- Т.6, №1.- С.72-75.
157. Ронь Г.И. Применение бондинговых систем при реставрации зубов / Г.И. Ронь, Ю.В. Мандра // Уральский стоматологический журнал. -2001. -№ 2. -С.6-8.
158. Ронь Г.И. Композиционные материалы в вопросах и ответах / Г.И. Ронь, Ю.В. Мандра, С.С. Григорьев // Уральский стоматологический журнал.-2002. -№ 4. -С.19-22.
159. Рощина Н.Н. Лечение фиссурного кариеса постоянных зубов у детей в концепции минимальной интервенции с применением стеклоиономерного

цемента / Н.Н. Рощина, Ю.Б. Ерохина // Институт стоматологии. - 2010. - № 2. - С.60-61.

160. Руле Ж.Ф. Адгезивные технологии в эстетической стоматологии // Руле Жан- Франсуа, Ванхерле Гвидо.-М.: МЕДпресс- информ, 2010 .-199 с.

161. Садовский В.В. Оценка препарирования твердых тканей зубов в клиническом, клинико-лабораторном и маркетинговом аспектах / В.В. Садовский, Б.Р. Шумилович // Институт стоматологии. - 2008. - №4(41).- С.74-76.

162. Салова А.В. Особенности эстетической реставрации в стоматологии . Практическое руководство/ А.В. Салова, В.М. Рехачев. –СПб.: Человек, 2003.- 112с.

163. Смирнова М.А. Закономерности развития, принципы комплексного лечения и профилактики кариеса контактных поверхностей зубов: автореф. ... д-ра мед. наук / М.А. Смирнова. - Тверь, 2009. - 50с.

164. Современные методы диагностики и лечения заболевания зубов: учебно-методическое пособие / А.А. Кунин, Л.И. Лепихина, Б.Р. Шумилович [и др]. - Воронеж, 2007.-25с.

165. Солнцев А.С. Влияние вида зубных боров, скорости вращения и нагрузки на качество формирования и пломбирования кариозных полостей: автореф. дис. ... канд.мед.наук / А.С.Солнцев. - Омск,1985.-20с.

166. Солнцев А.С. Вторичный кариес: автореф.дис. ... д-ра мед.наук / А.С. Солнцев.- Омск, 1999г.- 48с.

167. Солнцев А.С. Влияние вида зубных боров, скорости вращения и нагрузки на качество препарирования стенок полости / А.С. Солнцев, В.К. Леонтьев // Стоматология. - 1989. -Вып.68, № 1. - С.14-15.

168. Социальная психология личности в вопросах и ответах. Учеб. пособие / С.А. Беличева, О.С. Васильева, С.Т. Джанерьян; Под ред. В.А. Лабунской.- М.: Гардарики, 2001.- 395с.

169. Степанов А.Н. Лазерная стерилизация корневых каналов при хронических периодонтитах: автореф.дис. ... канд.мед.наук / А.Н. Степанов.- Воронеж, 2005.-23с.

170. Стоматологические установки: учебное пособие / В.А. Кунин, И.В. Кузьмина, С.О. Чикунов [и др.]. -Воронеж, 2007.-87с.

171. Сухонос С.И. Температура твердых тканей зуба в процессе их препарирования алмазными борами. Часть 1 / С.И. Сухонос, Д.Г. Михайлов, Д.Н. Вовк // Стоматология для всех. - 2005. - № 2. - С. 24-27.
172. Сухонос С.И. Температура твердых тканей зуба в процессе их препарирования алмазными борами. Часть 2 / С.И.Сухонос, Д.Г.Михайлов, Д.Н.Вовк // Стоматология для всех. – 2005. - № 3. - С. 4-8.
173. Тарасенко И.В. Повышение качества одонтопрепарирования путем использования ER: YAG лазера / И.В. Тарасенко // Материалы VII международной конференции челюстно-лицевых хирургов и стоматологов. Россия, Санкт-Петербург, 28-30 мая, 2002.-СПб, 2002. - С.146.
174. Тена А. Исследование Er: YAG KAVO KEY3LAZER при кондиционировании твердых тканей зуба / А. Тена // Институт стоматологии.-2008.-№1(38).- С.116-188.
175. Терапевтическая стоматология / Под ред. Е.В. Боровского.- М., 2004.- 800с.
176. Тимофеева В.Н. Состояние пломб из композитных материалов у лиц с различной подверженностью к кариесу / В.Н. Тимофеева // Института стоматологии.-2003.-№2.-С.52-54.
177. Тищенко В.А. Минимально-инвазивная терапия: современная концепция лечения / В.А. Тищенко // Дентал Юг.-2007.- №3(44).-С.23-25.
178. Толмачева Л.А. Химико-механическая технология одонтопрепарирования в комплексе мероприятий при лечении глубокого кариеса: автореф.дис. ... канд.мед.наук / Л.А. Толмачева.-М.,2004.- 23с.
179. Унтербринк К. Применение ультразвука для реставраций зубов с проксимальными дефектами / К. Унтербринк // Новое в стоматологии.- 2001.- № 2.- С.28-38.
180. Федулова Т.В. Анализ адгезионной прочности стеклоиономерного цемента к твердым тканям временных зубов в зависимости от применения различных видов ротационных инструментов / Т.В.Федулова, Л.П. Кисельникова, И.Я. Поюровская // Институт стоматологии .- 2010.- № 4.- С.86-87.

181. Фурлянд Д.Г. Применение системы «SONICSYS APPROX» при лечении II класса кариеса зубов по Блэку: автореф.дис. ... канд.мед.наук / Д.Г. Фурлянд. -М., -2003.-27с.
182. Фурлянд Д.Г. Применение системы «Сониксис аппрокс» при лечении 2-го класса кариеса зубов / Д.Г. Фурлянд // Стоматология: Сб.тез. докл.-М.,2001.- С. 263-264.
183. Хабиев К.Н. Диагностика скрытых кариозных полостей с помощью боров Fissurotomy компании SS White / К.Н.Хабиев, К.В.Чудинов, А.А.Лавров // Новое в стоматологии. -2006.-№ 2.-С.92-93.
184. Хацкевич Г.А. Анализ социально-демографических, психологических, поведенческих и клинических детерминант качества жизни детей, связанного со здоровьем зубов / Г.А. Хацкевич, Е.А. Гизоева // Институт стоматологии. - 2007. - №1(34). - С. 26-30.
185. Хидербегишвили О.Э. Новая концепция препарирования кариозных полостей в оперативной стоматологии / О. Хидербегишвили // Новое в стоматологии.-2003.- Т.106,№ 6.- С.35-39.
186. Хидербегишвили О.Э. Современная кариесология / О.Э. Хидербегишвили.- М.: Медицинская книга, 2006.- 292с.
187. Хидербигишвили О.Е. Адгезия и кондиционирование / О.Е. Хидербигишвили // Маэстро стоматологии. -2004. -№ 4. - С.22-25.
188. Хитрина Л.Л. Возможности использования высокоинтенсивного лазерного воздействия на ткани пародонта и зубов / Л.Л. Хитрина, А.Н. Степанов // Современная медицина: проблемы и перспективы: сб.науч.тр.- Воронеж, 2002.-С.57-58.
189. Цимбалистов А.В. Светоотверждаемые композиционные материалы / А.В. Цимбалистов, Е.Д. Жидких, Г.Б. Шторина. -СПБ., - 2001.- 96с.
190. Чагай А.А. Клинико-экспериментальное обоснование выбора методики реставрации зубов при лечении неосложненного кариеса: дис. ... канд. мед. наук / А.А. Чагай.- Екатеринбург, 2007.- 127с.
191. Чиликин В.Н. Новейшие технологии в эстетической стоматологии / В.Н.Чиликин. - М.: МЕДпресс-инорм,2004.-96с.
192. Чиликин В.Н. Новейшие технологии в эстетической стоматологии / В.Н. Чиликин. -М., - 2001. -103с.

193. Чудинов К.В. Лавров А.А. Исследование боров компании «СС Вайт» для подготовки твердых тканей зуба к реставрации и финишной обработке композитов / К.В. Чудинов, А.А. Лавров // Институт стоматологии.- 2008.- № 2.- С.92-93.
194. Чуев В.В. Клинико-лабораторное обоснование лечения кариеса зубов с применением атравматичной техники препарирования и пломбирование стеклоиономерными цементами: автореф. дис. ... канд.мед.наук / В.В. Чуев.- М., 2008.- 24 с.
195. Чуев В.В. Новое поколение СИЦ фирмы «ВЛАДМИВА» для минимальной инвазивной терапии – Токсикологическое исследование / В.В. Чуев, С.Я. Ланина, И.М. Макеева // Институт стоматологии.- 2007.- №1(34).- С.124-125.
196. Чуев В.В. Опыт клинического применения стеклоиономерных цементов фирмы «ВладМиВа» в концепции малоинвазивного метода лечения кариеса зубов / В.В. Чуев, И.М. Макеева // Институт стоматологии.-2006.- №3.- С.114-115.
197. Чуев В.П. Алмазные боры фирмы «ВладМиВа» - качество и надежность / В.П. Чуев, Л.А. Лягина, Д.Ф. Данковская // Стоматология.-2009.-№ 4.- С.53-55.
198. Шариф М.Р. Отдаленные результаты восстановления фронтальных зубов композитными материалами с использованием различных композитных систем: автореф.дис. ... канд.мед.наук.-М., 2005.-20с.
199. Шевченко К.С. Контроль трещин эмали и дентина зубов в молодом возрасте / К.С. Шевченко, Ю.Н.Мастеров // Современная стоматология.- 2001.-№1.-С.20-22.
200. Шмидседер Дж. Эстетическая стоматология / Дж. Шмидседер; пер. с англ. под общ. ред. Т.Ф. Виноградовой.- М.: МЕДпресс-информ, 2004.- 317с.
201. Шумилович Б.Р. Клинико-лабораторный анализ основных преимуществ и недостатков современных видов одонтопрепарирования при лечении кариеса / Б.Р.Шумилович // Стоматология детского возраста и профилактика.- 2008.- Т.7, №4 (27). - С. 24-26.
202. Шумилович Б.Р. Комплексный анализ влияния вида препарирования твердых тканей зуба при лечении кариеса на минеральный обмен эмали /

Б.Р.Шумилович // Системный анализ и управление в биомедицинских системах .- 2008.- Т.7,№3.- С.804-809.

203. Шумилович Б.Р. Разработка и оценка эффективности методов аэроабразивного препарирования твердых тканей зуба при лечении кариеса : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Б.Р. Шумилович. -Воронеж, 2009.- 46 с.

204. Шумилович Б.Р. Современные методы одонтопрепарирования при лечении кариеса / Б.Р.Шумилович, В.А. Кунин // Дентал Юг.-2007.-№ 48.- С.16-18.

205. A clinical evaluation of air-abrasion treatment of questionable carious lesions.A 12-month report / J.C.Hamilton, S.K.Moura, K.D.Bianco [et al.] // J. Am. Dent. Assoc. - 2001. - Vol. 6,№132.-P. 762-769.

206. Ahlstrad W. Direct and indirect fiber- reinforced fixed partial dentures: Case reports / W. Ahlstrad, W, Finger // Quintessence Int.- 2004.- Vol. 33,№5.- P. 15-23.

207. Alpin W. Method for measuring temperature changes in the tooth during restorative procedures / W.Alpin, F.M. Sorenson, K.R.Contwell // J.Dent.Res.- 2003.- Vol.42, №4.-P.925-933.

208. Amaral C.M. Influence of resin composit polymerization techniques on microleakage microhardness /C. M. Amaral, A.K.B.B. de Castro, L.A.F. Pimenta //Quintessence Int.-2008.-Vol.33.-P.685-689.

209. Arnold W.H. Morphological analysis and chemical content of natural dentin lesion zones / W.H.Arnold, S.Konopka, M.S. Kriwalsky // Ann. Anat.-2010.- Vol.12, № 3.- P.419-424.

210. Azzopardi A. The surface effects of erosion a brasion on dentine with and thout protection laye / A. Azzopardi, D.W. Bartlett, T.F. Watson / Br.Dent.J.- 2004.-Vol.196.- P.351-354.

211. Baghdadi Z.D. In vitro bonding effecacy of three restorative materials to primary dentin using a one –bottle adhesive system / Z.D. Baghdad // Gen.Dent.- 2001.-Vol.49, № 6.-P.624-631.

212. Baghdadi Z.D. In vitro effecacy of a one –bottle adhesive system with three restorative material / Z.D. Baghdad // Gen.Dent.-2000.-Vol.48, № 6.-P.694-699.

213. Barabanenkov M. Y. Method of matrix Riccati equation for nanoshape control of diffraction gratings / M.Y.Barabanenkov, V.V.Kazmiruk, S.Yu.Shapoval // Proceedings of SPIE.- 2009.- Vol.7390, N 4 .- P.1.
214. Benn D.K. Applying evidence – based dentistry to caries management in dental practis: a computerized approach / D.K. Benn // J.Dent.Ass.-2006.-Vol.133, №11.- P.1543-1548.
215. Bernardo M. Survivel and reasons for failure of amalgam versus composite posterior restorations plased in randomized clinical trail / M.Bernardo,H.Luis , M.D.Martin // JADA.- 2007.- Vol. 138 (6).- P.775-783.
216. Black G.V. A Work on Operative Dentistry. Vol 2: The Techical Procedures in Filling Teeth / G.V. Black .- Chicago: Medico – Dental, 1917.-137p.
217. Bonerjee A. Dentine caries excavation: review of current clinical techniques / A. Bonerjee, E.A Kidd // Br. Dent.J.-2000.-Vol.188,№13.-P.476-488.
218. Boston D.W. New device for selective dentin caries removal / D.W. Boston // Quintessence Int.-2003.- Vol.34,№ 9.-P.678-685.
219. Brunton P.A. Technique for the removal of restoration overhangs and finishing and polishing of restoration and preparation margins / P. Brunton, A.Cowan // Quintessence Int.-2006.-Vol.32, №10.-P.801-804.
220. Buillaguest S. Bond strehgt of composite to dentine using conventional, one – step, and selfetechi adhesive system / S. Buillaguest, P. Gysi , J.C. Wataha // J.Dent.-2001.-Vol.29,№1.-P.55-61.
221. Buonocore M. Asimpleied method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces / M. Buonocore //J Dent Res.- 1955.- Vol.34.- P.849-853.
222. Buonocore M. A report on a resin composition capable of human enamel surfaces / M. Buonocore //J Dent Res.- 1956.- Vol. 35.- P.846-851.
223. Burrow M.F. Pitsand fissures:etch resistance in prismeless enamel walls / M.F Burrow, JF Burrow, O.F. Makinson // Austral.Dent.J.-2001.-№46(4).-P.258-262.
224. Cardoso P.E. Microtensile bond strehgths of one –bottle Dentin adhesives / P.E. Cardoso, M.R.Carrieh, C.E. France // Am.J.Dent.-2001.-Vol.14, №1.-P.22-24.

225. Carvalha C.A. The use of CVD diamond burs for ultraconservative cavity preparation a report of two cases / C.A.Carvalha, T.C.Fagundes, T.J.Barata // *J. Esthet. Restor. Dent.*-2007.- Vol.19, №1.-P.19-28.
226. Chung E.M. Comparing cutting efficiencies of diamond burs using a high-speed electric hand piece / E.M. Chung, E.C. Sung, B.Wu // *Gen. Dent.*-2006.- Vol.54, № 4.-P.254-257.
227. De Munck J. A Critical Review of the Durability of Adhesion to Toth Tissue: Methods and results / J.De Munck, J.Van Landuyt, M.Peumans // *J. Dent.Res.*-2005.- Vol.84.-P.118-132.
228. Dias W.R. Effect of bur tape on micro tensile bond strengths of self-etching systems to human dentin / W.R. Dias, P.N.Periera, E.J. Swift // *J.Adhes. Dent* - 2004.-Vol.6,№3.-P.195-203.
229. Dr. Brunt. БОРЫ SS WHITE Great White Ultra / Dr. Brunt // *Институт стоматологии.*- 2008.- №2(39).- С.104.
230. Eckhard B. Der Einsatz von Partikelstrahlgeräten bei der Fissurenvezyiegelung / B. Eckhard, S.Steffen, T. Rudiger // *Ausgabe.*-2000.-№ 2.- P. 20-25.
231. Effect of dentin thickness on root surface temperature of teeth undergoing ultrasonic removal posts / B.B. Horon, G.D.Ibarra, F.R.Tay [et al.] // *J Eudod.*-2008.- № 34 (4).-P.453-455.
232. Effect of preliminary treatment of the dentine surface on the sher bond strength of resin composite of dentin / R. Pilo, T.Kodata, G.C.Lopes [et al.] // *Oper. Dent.* – 2001. –Vol. 6, № 26.- P. 569-571.
233. Eick J.D. Scanning electron microscopy of cut tooth surfaces and identification of debris by use electron microscopy/ J.D.Eick, R.A. Wilko, C.H. Anderson // *J.Dent.Res.*-2005.- Vol.49.-P.1359-1368.
234. Eihabashi A. Effects of dentin permeability and hydratation on the bond of strengths of dentin bonding systems / A.Eihabashi, E.J.Swift, D.B. Boyer // *Am.J.D.*-2003.-Vol.6.- P.123-126.
235. Elias K. The magnitude of cutting forces at high speed / K.Elias, A.A. Amis, D.J.Sethell // *J.Prosthet. Dent.*- 2009.- Vol.89,№ 3.-P.286-291.

236. Fare S. Evaluation of «Carisolve» for the chemomechanical removal of primary root caries in vivo / S.Fare, P.Lingstrom, D.Birkhed // Caries Rec.-2000.-Vol.34,№3.-P.275-280.
237. Fontana M. Secondary caries and restoration replacement: an unresolved problem / M. Fontana, C.Gonzales-Cabezas // Compend.Educ.Dent.-2000.-Vol.21.-P.15-18.
238. Freedman G. A. Look at diamonds and burs / G. A. Freedman // Dent.Today.-2002. Vol.21,№10.-P. 148-159.
239. Freedman G. Buyers'guide to diamond and burs. So what's new in burs? / G. Freedman // DentToday 2005.-Vol.24(10).-P.162-175.
240. Freedman G. В помощь стоматологу:выбор алмазных и твердосплавных боров для врачебной практики / G. Freedman .- США. - 2008.- 300с.
241. Fruits T. Effect of cyclical lateral forces on microleavage in cervical resin composite restorations. / T. Fruits, C.Van Brunt, S. Khajotia // Quintessence Int.-2000.-Vol. 3, №3.-P.205-212.
242. Fusayama Takao. Dental etching recommended for adhesive resins / Takao Fusayama // Quintessence Intю.- 2007.- Vol.23.- P.377-378.
- 243.
- Gilpatrick R.O. Прочность адгезионных соединений пластмассы с эмалью при различном времени травления / R.O. Gilpatrick, J.A. Ross, R.I. Simonsen // Квинтэссенция. – 2001.-№ 3.- С.217-220.
244. Gundor H.G. Invite evaluation of the effect of a surfactant –containing experimental acid gel on sealant microleakage / H.G. Gundor, N.Altay, Y. Batibaggil, M.Unly // Quintessence Int.-2008.-Vol.33.-P.679-684.
245. Hartley J.L. Ultra-speed instrumentation for atraumatic removal of tooth structure / J.L. Hartley,M.Amsterdam, R.Ingraham // J Am Acad Gold Foil Oper.-2006.- Vol. 14.- P.16-18.
246. Hicks M.J. Kenetic cavity preparation effects on secondary caries formation around restorations: a polarized light microscopic in vitro evaluation / M.J.Hicks, F.M.Parkins, G.M. Flaitz // ASDC J. Dent. Child. -2007.-Vol. 68, № 2.-P. 115-121.
247. Hosoya Y. Effects of diamond and bur particle size on dentin bond strength / Y.Hosoya, H.Shinkawa, C.Suefiji // Am.J. Dent.-2004.- Vol.17, № 5.-P. 359-364.

248. Howard S. G. Flexitime extreme: правило 80/20 / S. G. Howard // Институт стоматологии.- 2007.- № 2.- С.48-49.
249. Hugo В. Разработка нового метода препарирования для лечения аппроксимальных кариозных поражений / В.Hugo, А.Stassinakis, Р.Hotz // Новое в стоматологии.-2001.-С.12-26.
250. Inoe S. Adhesion mechanism of selfetching adhesives / S.Inoe, B.Van Meerbeek, M.Vargas // Advanced Adhesive Dentistry, 3rd International Kuraray Symposium, 3rd December 2009.- Pensilvania, 2009.- P.132-148.
251. Inoe S. Hydrolitic stability of self-etch adhesive bonded to dentin / S.Inoe, K.Koshiro, Y.Joshida // J.Dent.Res.-2005.-Vol.84.-P.1160-1164.
252. Inokoshi S. Natural and restorative oral esthetics // J.Dent.Rec.- 2009.- Vol.81.- (Spec.lesA)A-141.IADR Abstart 964.
253. Kakaboura A. A comparative clinical study on the Caricolv caries removal method / A.Kakaboura, C.Masouras, O.Staikan // Quintessence Int.-2003.-Vol.34 (4).-P.269-271.
254. Kenshima S. Conditioning effect on dentin, resin tags and hybrid layer of different acidity Self-Etch adhesives applied to thick and thin smear layer / S.Kenshima, C.Francci, A.Reis // J.Dent.-2006.- Vol.34.-P.775-783.
255. Kent B.E. The properties of a glass-ionomer cement / B.E.Kent, A.D.Wilson // Br Dent J.- 2003.- Vol. 135.- P.- 322-326.
256. Lammie G.A. A study of some different tungsten carbide burs / G.A. Lammie // Dent Rec.- 1952.- Vol. 72.- P.285-300.
257. Lie benberg W.H. The axial bevel technique: A new technique for extensive posterior resin composite restorations / W.H. Lie benberg // Quintessence Int. 2000.-Vol 31.-P.231-239.
258. Lima L.M. Cutting characteristics of dental diamond burs made with CVD technology / L.M.Lima, C.Motisuki, L.dos Santos- Pinto // Braz.Oral.Res.- 2006.-Vol.20,№ 2.-P.155-161.
259. Lumban A. Evaluation of a new method of caries removal: in vitro study / A.Lumban, S.Lai Bachisio, C.Lai // Minerva Stomatol.- 2003.- Vol.52(1-2).-P. 9-17.

260. Microleakage of a resin sealant after acid – etching Er:YAG laser irradiation and air –abrasion of pits and fissures / M.C. Bozsatto, T.Y.Ling, H.Sano [et al.] // Clin. Laser Med.Surg. -2001.-Vol.2, №19.-P.83-87.
261. Mitsui F. Influence of thermal and mechanical load cycling on microtensile bond strengths of total and self-etching adhesive systems / F.Mitsui, A.Perris, A. Cavalconti // Oper.Dent.-2006.- Vol.3-P.240-247.
262. Mjor L.A. Secondary caries: alterature review with case reports / L.A. Mjor, F. Toftenett // Quitessence Int.-2000.-Vol.31.-P.165-179.
263. Marrant G.A. The devolopment and application of modern methods in cavity preparations. Part II / G.A.Marrant, R.R.Stepheus // Brit.Dent.J.-2005.-Vol. 105,№ 9.-P.334-339.
264. Mount G.J. An Atlas of Glass-ionomer Cements / G.J.Mount.- London, 2002.- 329p.
265. Mount G.J. Preservation and Restoration of Tooth Structure / G.J.Mount, W.R. Hume //Oper. Dent.- 2007.- Vol.12.- P.324-329.
266. Nadanovsky P. Removal of caries using only hand instruments a comparison of mechanical methods / P. Nadanovsky, C.F Carneiro, S. de Mello // Caries Res.- 2001.-Vol.35.-№ 5.-P.384-389.
267. Nikaido T. Evalution of thermal cycling and mechanical loading on bond strength of a self-etching primer system to dentin / T.Nikaido, K.Kunzelmann, H.Chen // Dent Mater.- 2002.- Vol.18(3).- P. 269-275.
268. Ogi K. Новое слово в адгезивных технологиях. Эффективность G-Bond и наноинтерактивной зоны (№17) / K.Ogi, S.Uno, N.Noda // Dental Market.- 2006.-№3.-С.44-46.
269. Opdan M.J. A retrospective clinical study on longevity of posterior composite and amalgam restorations / M.J. Opdan, E.M.Bronkhorst, J.M.Roeters // Dent Mater.- 2007.- Vol. 23 (1).- P.2-8.
270. Pontes D.G. Microleokage of new all-in-one adhesive system on dentinal and anamel margins / D.G Pontes. A.T de Melo, A.F. Monnerat. // Quitessence Int.-2002.-Vol.33,№ 2.-P.136-139.
271. Preparation of hard dental fissures by aero – abrasive method / S.M. Makeeva, K.Soeno, F.T.Burke [et al] // Stomatologia.-2002.-Vol.15,№8.-P.36-40.

272. Pure S. Evaluation of Carisolv™ for the chemomechanical removal of primary root caries in vivo / S.Pure, P.Lingstrom, D.Birkhed // *Caries Res.*-2000.-Vol.321.- P.98-125.
273. Rathke A. Clinical aspects of dentin adhesives: principles, processing errors, perspectives / A. Rathke // *Ivoclar – Vivadent report.*-2005.- № 14.- P. 345-370
274. Ritter A.V. An eight-year clinical evaluation of filled and unfilled one-bottle dental adhesive / A.V.Ritter, E.J.Swift, H.O.Heymann // *J.Am.Dent.Assoc.*-2009.-Vol.1(140).-P.28-37.
275. Roberson T. Sturdevant's Art&Science of Operative Dentistry. 4th Edition / T.Roberson, H.Heymann, E.Swift.- 2002.- 412 p.
276. Sales D. Short-term fluoride and cations release from polyacid-modified composites in distilled water, and an acidic lactate buffer / D. Sales.- *Biomaterials.*- 2003.-Vol. 24.- P. 1687-1696.
277. Santini F. Influence of cavity configuration on microleakage around Class V restoration bonded with seven self-etching adhesives / F.Santini, V.Ivanovic, R.Ibbetson // *J Esthet Res Dent.*- 2004.- Vol. 16(2).-P.128-135.
278. Sato K. Study of clinical Application of Air Abrasive System, Whisper –Jet (KCR 1000) / K.Sato, Y.Komory, T.Yanagihara // *Abstr.Jap. Conserv. Dentistry.* - 1988.-Vol.41.-P.23.
279. Sazak H. Effects of Nd: YAG Laser, air –abrasion and acid-etching on human enamel and dentin / H. Sazak, C. Turkmen, M. Gunday // *Oper.Dent.*- 2001.-Vol.5,№ 26.-P.476-481.
280. Silverston L.M. Variation in the pattern of acid etching of human dental enamel examined by scanning electron microscopy / L.M.Silverston, C.A.Saxton, I.L.Dogon // *Caries Res.*-2005.-Vol.62.-P.373-387.
281. Smales R.J. The atraumatic restorative treatment (ART) approach for the management of dental caries / R.J Smales, H.K. Yip // *Quintessence Int.*-2002.-Vol.33, № 6.- P.427-432.
282. Stephens R. R. The dental handpiece. A history of its development / R.R.Stephens // *Aust. Dent. J.*- 1986.- Vol. 31, №3.- P.165-180.
283. Suzuki S. Pulpal response after complete crown preparation, dentinal sealing, and provisional restoration / S. Suzuki // *Quintessence.Int.*-2004.-Vol.25.-P.477-485.

284. Swift E.J. Bonding to enamel and dentin A brief history and state of the art / E.J.Swift, J.Perdigao,H.O. Heyman // Quint. Int.-2005.-№ 26.-P.95-110.
285. The effect of tooth preparation on microleakage behavior / J.A. Von Fraunhofer, E.L.Renton, J.Camps [et al.] // Open Dent.-2000.-Vol.6,№25.-P.526-533.
286. Unterbink G. Применение ультразвука при реставрации зубов с проксимальными дефектами // Новое в стоматологии. -2001.-№ 2.-С. 28-36.
287. Walsh J.P. Critical view of cutting instruments in cavity preparation 1: Diamond stones / J.P. Walsh // Int Dent J.- 1953.- Vol. 4.- P.36-41.
288. Walsh L.J. Preventive dentistry for the general practitioner / L.J. Walsh //Aust. Dent J.- 2000.- Vol. 45.- P. 76-82.