

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ СТОМАТОЛОГИИ

**АДГЕЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ОБЩЕЙ СТОМАТОЛОГИИ**

Монография

Минск БелМАПО
2015

УДК 616.314-026.569

ББК 56.6

А 28

Рекомендовано в качестве научного издания советом БелМАПО
Протокол №7 от 16.09.2015

Авторы:

профессор, д. м. н., зав. кафедрой общей стоматологии БелМАПО, *Н.А. Юдина*;
канд. м. наук, доцент кафедры общей стоматологии БелМАПО, *В. И. Азаренко*;
канд. м. наук, доцент кафедры общей стоматологии БелМАПО *В. П. Кавецкий*;
канд. м. наук, доцент кафедры общей стоматологии БелМАПО *К. М. Поляков*;
канд. м. наук, ассистент кафедры общей стоматологии БелМАПО *О.Н. Манюк*;
ассистент кафедры общей стоматологии БелМАПО *Т. Ю. Мельникова*

Рецензенты:

П. А. Леус, д.м.н., профессор кафедры 2-й терапевтической стоматологии БГМУ
И. К. Луцкая, д.м.н., профессор заведующий кафедрой терапевтической стоматологии БелМАПО
А. М. Матвеев, к.м.н., доцент, главный врач ГУ «Республиканская клиническая стоматологическая поликлиника», главный внештатный специалист Министерства здравоохранения Республики Беларусь по стоматологии
Кафедра общей стоматологии БГМУ, зав. кафедрой к.м.н. доцент Н. М. Полонейчик

А 28

Адгезивные технологии в общей стоматологии: монография
/Н.А. Юдина, [и др.]. – Минск: БелМАПО, 2015.-189с.

ISBN 978-985-499-948-7

Эта иллюстрированная цветная монография предназначена, в первую очередь, для практикующих врачей-стоматологов и призвана помочь им в освоении новых технологий и материалов в технике адгезивной фиксации, применяющихся в современной стоматологической практике с целью восстановления и коррекции цвета, формы, положения зубов и воссоздания гармоничного зубного ряда и улыбки. Наряду с описанием и иллюстрированием известных методов лечения стоматологических пациентов в книге рассматриваются ряд еще недостаточно освещенных в литературе методов стоматологического лечения с позиции эстетики.

Монография адресована широкому кругу читателей: студентам, клиническим ординаторам, аспирантам, врачам-стоматологам различной специализации, интересующимся вопросами эстетической стоматологии.

УДК 616.314-026.569

ББК 56.6

ISBN 978-985-499-948-7

© Юдина Н.А., [и др.], 2015

© Оформление БелМАПО, 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ	7
1.1 Международные критерии оценки реставраций FDI	10
2. ФОТОГРАФИЯ В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ	14
3. ВИДЫ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ И КОНСТРУКЦИЙ В ОБЛАСТИ ПЕРЕДНЕЙ ГРУППЫ ЗУБОВ	24
3.1 Виниры, компониры, ламинаты, ультраниры	24
3.2 Адгезивные протезы	35
4. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ И КОНСТРУКЦИЙ	48
4.1 Композиционные материалы	48
4.2 Керамические материалы	57
4.3 Материалы, применяемые для изготовления адгезивных протезов	64
5. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АДГЕЗИВНОЙ ФИКСАЦИИ	73
5.1 Адгезивные системы	73
5.2 Композиционные цементы	83
6. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ И МАТЕРИАЛОВ	88
6.1 Фотополимеризация. Основные характеристики процесса	88
6.2 Виды фотополимеризационных устройств. Их сравнительная характеристика	89
6.3 Современный взгляд на проблему полимеризации композитов	95
7. ПРОТОКОЛЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И АДГЕЗИВНОЙ ФИКСАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ И КОНСТРУКЦИЙ	105

7.1. Протокол изготовления и адгезивной фиксации композитных виниров	115
7.2 Протокол адгезивной фиксации композитных накладок на примере системы «Компониры»	139
7.3 Протокол примерки и адгезивной фиксации цельнокерамических конструкций	150
7.4 Протокол изготовления адгезивных протезов в области передней группы зубов	165
8. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ	171
9. ВЫВОДЫ	176
10. ЛИТЕРАТУРА	177

ВВЕДЕНИЕ

Стоматологическое лечение с позиции эстетики и косметики, позволяющее восстанавливать и коррегировать цвет, форму, положение зуба и воссоздавать гармоничный зубной ряд и улыбку, становится все более популярным среди практикующих стоматологов и пациентов.

Накоплен фундаментальный багаж знаний в эстетической стоматологии. Один из аспектов эстетической стоматологии – создание функциональной и долгосрочной реставрации при максимальном сохранении твердых тканей зуба и оптимальной биологической совместимости с ними реставрационных материалов. Достижение результата возможно только при обеспечении гармонии формы, цвета и функциональных характеристик. Изготовление эстетических микропротезов требует от врача углубленных знаний, системного подхода к ситуации, терпения и тщательного соблюдения существующей методологии. Перед стоматологом стоит задача достижения оптимального лечебного эффекта, который возможен при компромиссе временных затрат, трудоемкости процедур и израсходованных денежных средств.

Новые процедуры эстетического стоматологического лечения стали возможны благодаря бурному развитию материаловедения в стоматологии и появлению современных технологий, способных удовлетворить даже самых требовательных пациентов. Все большее значение приобретают адгезивные технологии, позволяющие осуществлять минимальноинвазивное вторжение, добиваться высоких эстетических и функциональных показателей и составляющие альтернативу традиционным методам протезирования.

Данная монография ставит своей целью предложить студентам, врачам-интернам, клиническим ординаторам, аспирантам и практикующим врачам-стоматологам систематизацию эстетических реставраций и конструкций в

области передней группы зубов, а также алгоритмы их фиксации. Читателю представлены характеристики и клинические этапы фиксации прямых композитных накладок, цельнокерамических ламинатов и адгезивных протезов в области передней группы зубов, а также признанные в мировой практике критерии их оценки.

Важным разделом издания авторы считают клинические примеры прямых и непрямых реставраций, результаты диссертационных исследований, а также инструкции по выполнению эстетических работ.

1 СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ДИАГНОСТИКЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

Лицо человека, его выражение, мимика, улыбка, являются индивидуальными, узнаваемыми, описываемыми и выражают личностные особенности человека. Тщательное обследование помогает установить диагноз, определить проблемы и ожидания пациента.

На современном этапе используется комплекс мероприятий, включающий основные методы исследования и дополнительные методы визуализации, а также специальные устройства.

На первом этапе производится сбор жалоб и анамнеза. Пациенты могут предъявлять жалобы на эстетический дефект (цвет зубов, форма зубов, оголенные корни, форма десневого края, неудовлетворительное качество реставраций), наличие кариозных полостей, пятен, дефектов эмали, кровоточивость при чистке зубов.

Окрашивание твердых тканей зуба – важный дополнительный метод диагностики и средство мотивации пациента. Основано на повышении проницаемости пораженных кариесом твердых тканей зубов для водных растворов красителей. При контакте с растворами красящих веществ в участках деминерализации твердых тканей краситель сорбируется, тогда как неизмененные ткани не окрашиваются.

Возможно использование **аппарата «Диагнодент»** (рис. 1), который позволяет при помощи лазера определить невидимое глазом подповерхностное поражение кариесом и деминерализацию эмали зубов на самой ранней стадии. Прибор содержит лазерный диод (длина волны 650нм.), как активирующее световое устройство и фотодиод, комбинированный с длиннофокусным

фильтром, как обнаружитель. Активирующий свет пропускается при помощи оптического волокна (пучок из 9 волокон) на зуб и, собираясь концентрически вокруг него, помогает обнаружению кариозного очага. Длиннофокусный фильтр поглощает обратное возбуждение и передает длинноволновое флуоресцентное свечение.

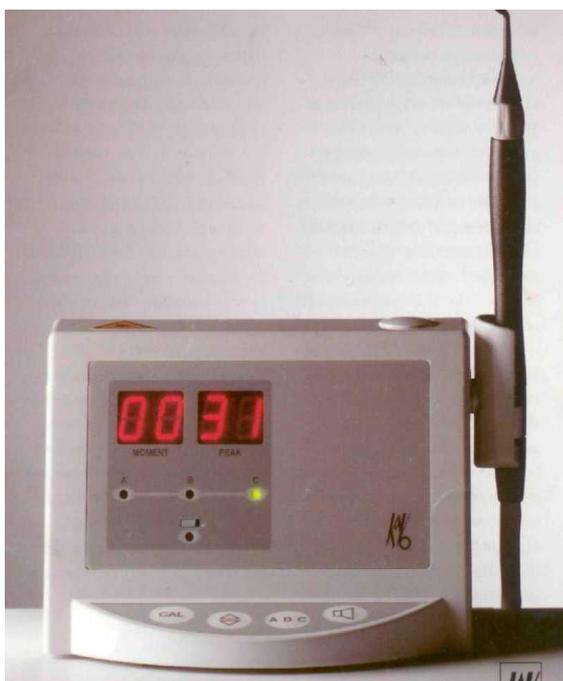


Рисунок 1. Аппарат «Диагност»

Трансиллюминация – метод, основанный на неодинаковой светопоглощающей способности различных структур. Оценивают тенеобразования, появляющиеся при прохождении через зуб пучка света. Оптимальным считается использование для трансиллюминации оранжевого света (Аппарат «DIAGNOPEX»), хотя для этих целей можно пользоваться и голубым светом обычной фотополимеризационной лампы.

Метод количественной светоиндуцированной флуоресценции (QLF и QLF-D). Исследуемые поверхности зуба освещаются с помощью светодиодов,

излучающих свет с длиной волны 405 микрон. Пораженные участки флуоресцируют в красной области спектра, здоровая ткань зуба обладает собственной флуоресценцией зеленого цвета. С помощью соответствующих алгоритмов создаются виртуальные изображения, в которых обозначены пораженные области на экране камеры (рис. 2).



Рисунок 2. Метод количественной светоиндуцированной флуоресценции

Внутриротовая камера позволяет передать образ подсвеченных тканей на компьютер. Согласно данным некоторых авторов, этот метод позволяет улучшить качество диагностики кариеса в 2 раза при оценке контактных поверхностей, в 3 раза – при оценке окклюзионных поверхностей и в 10 раз – в случае уточнения диагноза на лингвальных и вестибулярных поверхностях.

Важным этапом было и остается обсуждение с пациентом плана лечения, представление всеобъемлющей информации о стоматологическом статусе, факторах риска и вариантах решения стоматологических проблем. На этом этапе необходимо предложить варианты лечения с разными уровнями стоимости (экономический аспект). В задачу врача входит предоставить

максимально качественные стоматологические услуги в рамках предложенных затрат (Жан-Франсуа Руле, 2011).

1.1 Международные критерии оценки реставраций FDI

Проблема лечения заболеваний твердых тканей зубов, высокая нуждаемость населения в замене несостоятельных реставраций обуславливают необходимость введения новых критериев для их оценки. Критерии качества востребованы для клинических испытаний новых реставрационных материалов и/или оперативных техник или методик лечения. Системы оценки могут применяться в учебном процессе для подготовки студентов и на курсах повышения квалификации врачей. Кроме того, клиническая оценка реставраций и эстетических конструкций является необходимой и полезной для практического здравоохранения.

В 2007 году всемирной организацией FDI на суд мировой стоматологической общественности были представлены новые критерии для оценки прямых и непрямых реставраций. Критерии и их интерпретация одобрены Научным Комитетом FDI в 2007, а на Генеральной Ассамблее FDI в 2008 признаны как «стандарт». Новые критерии качества реставраций FDI опубликованы в авторитетных международных изданиях: «Journal of Adhesive Dentistry» и «Clinical Oral Investigations». Расширенное резюме по данной тематике также содержится в «International Dental Journal». После опубликования, с целью разъяснения критериев FDI, проведены международные совещания и симпозиумы: IADR, Торонто, 2008; IADR, Майами, 2009; ConsEuro, Севилья, 2009.

Предложенные новые критерии FDI являются более чувствительными, чем традиционные критерии USPHS для большинства параметров реставраций

зубов. Важно, что критерии FDI позволяют оценить не только эстетику и функцию, но и биологическое соответствие эстетических конструкций (табл. 1). Несколько параметров встречается только в критериях FDI (рентгенографическое обследование, оценка пациентом, здоровье полости рта и общее здоровье).

Таблица 1. – Основные критерии FDI для оценки качества прямых и непрямых реставраций

Код	Интерпретация
1 Блеск поверхности	1 Блеск, сравнимый с эмалью (сухой блеск) 2 Немного тусклая, или изолированные поры (не заметно при разговоре) 3 Тусклая, допустимая, если покрывается слюной или множественные поры > 1/3 4 Грубая поверхность 5 Очень грубая, удерживает налёт
2 Окрашивание а. поверхность б. край	1 Нет окрашивания поверхности и краевого окрашивания 2 Незначительное окрашивание, легко снимаемое полировкой 3 Значительное окрашивание, эстетически удовлетворительно 4 Необходима обширная корректировка 5 Глубокое прокрашивание, неподдающееся починке
3 Цветовое соответствие и прозрачность	1 Хорошее 2 Незначительные нарушения цвета или прозрачности 3 Отчётливое различие, приемлемое 4 Локализованное клиническое различие, может быть починено 5 Неудовлетворительно, необходима замена

4 Эстетическая анатомическая форма	<p>1 Форма идеальна</p> <p>2 Незначительное отклонение</p> <p>3 Форма отличается от нормы, но это эстетически приемлемо</p> <p>4 Эстетически неприемлемая форма, возможна починка</p> <p>5 Починка бессмысленна, рекомендуется замена</p>
5 Нарушение целостности материала	<p>1 Нет</p> <p>2 Нитевидная трещина</p> <p>3 Две или более широкие нитевидные трещины и/или скол материала</p> <p>4 Перелом материала с количественным нарушением контакта</p> <p>5 Частичная или полная утеря реставрации</p>
6 Краевое прилегание	<p>1 Гармоничный переход</p> <p>2 Белые линии, выступ (<150мкм)</p> <p>3 Неснимаемый выступ (<250мкм)</p> <p>4 Уступ (>250мкм) или открытый дентин</p> <p>5 Большие неровности и уступы</p>
8 Аппроксимальная анатомическая форма а. контактный пункт б. форма	<p>1 Нормальный контактный пункт и контур (проходит флосс или 25 мкм лезвие)</p> <p>2 Немного плотный контакт (флосс или 25 мкм лезвие проходят с силой) уменьшенный контур</p> <p>3 Слабый контакт, зуб и периодонт без изменений; свободно проходит 50 мкм лезвие</p> <p>4 Видимый промежуток, возможно застревание пищи, проходит 100 мкм лезвие, контакт несостоятелен, но возможна починка</p> <p>5 Большой промежуток, рекомендуется переделка реставрации</p>
11 Гиперчувствительность	<p>1 Нет</p> <p>2 Незначительная короткая</p> <p>3 Сильная гиперчувствительность</p> <p>4 Сильная гиперчувствительность, требуется починка</p> <p>5 Острый пульпит, необходимо эндолечение</p>

12 Рецидив кариеса, эрозия, абфракция	1 Нет 2 Маленький и локализованный 3 Широкие участки, без повреждения дентина 4 Кариозная полость или абразия/абфракция дентина 5 Глубокий кариес
14 Периодонтальный ответ	1 Нет налёта, воспаления, карманов 2 Небольшой налет, воспаления 3 Различные степени тяжести заболевания периодонта 4 Карманы 5 Тяжелый/острый гингивит или периодонтит

2 ФОТОГРАФИЯ В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

На современном этапе развития стоматологии фотография является незаменимой рутинной процедурой для документации, общения и маркетинга. Фотография демонстрирует результаты работы стоматолога и клиники, уровень и качество оказания стоматологической помощи. По фотографиям оцениваются гармоничность строения лица и эстетика улыбки, производится выбор цвета и планирование будущих реставраций.

Фотография помогает работать в команде: осуществить диалог между врачом стоматологом ортопедом и зубным техником, дает возможность зубному технику оценить цвет форму размеру зубов, соотношение зубных рядов.

Пациенту предоставляется возможность самостоятельной оценки состояния зубочелюстной системы с визуализацией всех ее особенностей и нарушений, фотография способствует мотивации пациента к поддержанию хорошего уровня стоматологического здоровья. Проблемы (кариес, абfractionные поражения, наличие обильных зубных отложений и многое другое) становятся для пациента открытием, когда он видит свои зубы на фотографии в хорошем увеличении на экране монитора. Вовлеченный в диагностический и лечебный процесс пациент более четко формулирует свои пожелания, прислушивается к рекомендациям врача и выполняет его требования.

Спектр применения фотографии в стоматологии охватывает:

- системное документирование результатов стоматологического лечения
- динамическое наблюдение пациента
- оценку качества эстетических работ

- объективные свидетельства в защите стоматолога в случае судебных разбирательств с пациентом

- представление результатов научных исследований

- фиксирование необычных и казуистических случаев в клинической практике

- передачу информации коллегам и зубным техникам на лабораторном этапе выполнения реставраций

- просветительную работу с потенциальным пациентом

- распространение профессиональных и эстетических стандартов

- мотивацию пациента к необходимости гигиены полости рта и/или лечения

- возможность участия в профессиональных конкурсах

Особенно актуально применение фотографии в эстетической стоматологии. В соответствии с рекомендованными Всемирной организацией FDI новыми критериями оценку эстетических реставраций проводят на основе клинических данных, фотографий пациента и на основании сравнения с эталонными фотографиями из базы электронного калибратора.

Фотография представляет богатую информацию для пациента и врача, позволяя планировать лечение, выбирать цвет будущих реставраций и наблюдать изменения в динамике. Серия фотографий до и после лечения позволяет продемонстрировать возможности современной стоматологии. Фоторегистрация использования новинок создает условия для сравнительной оценки различных материалов и методик, представляет доказательную базу научных исследований и делает возможным продвижение новых материалов и технологий на рынке стоматологических услуг.

Критерии выбора фотоаппарата.

Для съемки в полости рта используются цифровые зеркальные фотокамеры. Требования к фотокамере: беспроводной контроль вспышки, самоочищающий датчик матрицы, разрешение 6 мегапикселей или больше.

Для съемки также необходим макрообъектив с фокусным расстоянием 35-120 мм и вспышка.

Макрообъектив обладает минимальным расстоянием фокусировки, имеет повышенную разрешающую способность (дает отличную резкость и контрастность) и повернутую оптическую схему. Макрообъективы отличаются фокусным расстоянием (широкоугольные, длиннофокусные), при этом само фокусное расстояние может быть переменным или постоянным (трансфокаторы, фикс-объективы). Как уже упоминалось выше, фокусное расстояние у макрообъективов от 35 мм до 150 мм, светосила 2.8. Примером таких параметров могут быть следующие: макро 50/2.8 и макро 100/2.8

Встроенная фотовспышка для макросъемки не подходит, так как при использовании длиннофокусного объектива его корпус может заслонить свет от фотовспышки, а также мощность фотовспышки не всегда оказывается достаточной при изменении расстояния до объектива.

Для осуществления фотографирования в стоматологии необходима круговая или двухсторонняя биполярная (предпочтительнее) вспышка (рис. 3). При съемке кольцевой вспышкой возникают блики. Это ухудшает цветопередачу, не в полной мере отражает текстуру зуба, затрудняет общение с зубным техником. Во избежание бликов возможно использование специального приспособления – так называемая «лебединая шейка». Вспышка переносится с объектива в сторону и тем самым меняется направление света, что позволяет убрать блики.

У биполярной (билатеральной) вспышки есть возможность задавать разную величину импульса и менять направление каждой части в разные

стороны, отражая пучки света для получения желаемого результата. Особенности съемки с использованием биполярной вспышки - отсутствие прямых лучей света и бликования на поверхности снимаемого объекта (табл. 2).



Рисунок 3. Фотоаппарат с круговой и биполярной (билатеральной) вспышкой

Таблица 2. – Примеры оборудования для фотографии

Оборудование	Пример 1	Пример 2	Пример 3
Фотоаппарат	Canon 70D	Nikon D7200	Pentax K-3 II
Вспышка	Вспышка для макросъемки «Canon Macro Ring MR-14EX», «Canon MT 24-EX»	Беспроводная макровспышка «Nikon SB-R200» KIT R1	Кольцевая макровспышка «Pentax AF160 FC»

Объектив	Объектив «Canon EF 100mm f/2.8 USM Macro Lens Review»	Объектив «Nikon 105 mm f/2.8 Micro Nikkor»	Объектив «Pentax Macro 100 mm f/2.8»
----------	---	--	--------------------------------------

Аксессуары

Внутриротовые зеркала отличаются не только формой, но и размерами. Стекло толщиной в 3 мм, имеющие с двух сторон напыление, может быть изготовлено из металла, нержавеющей стали или стекла с металлическим покрытием рабочей поверхности.

Внутриротовые зеркала чувствительны к механическим повреждениям и требуют к себе бережного отношения. Предстерилизационную обработку внутриротовых зеркал следует проводить в отдельной пластиковой емкости, а Автоклавирование рекомендуется в отдельных пакетах, избегая контакта с металлическими предметами. Средний срок службы зеркал составляет 5 лет.

Для фотографии необходимы окклюзионные и боковые *внутриротовые зеркала*. В окклюзионном зеркале проводится фотографирование зубных дуг и оральной поверхности зубов. В боковом зеркале проводится фотографирование зубов при смыкании, слизистой оболочки, труднодоступных участков (рис. 4).



а

б

Рисунок 4. Внутриротовые зеркала (а – окклюзионное; б – боковое)

Ретракторы и роторасширители применяются для лучшего обзора операционного поля. Они могут быть круговыми, пластиковыми, с металлической рамкой. Для фотосъемки очень удобен ретрактор Optragate, производства фирмы Ivoclar (рис. 5). Приспособление создает мягкую круговую ретракцию губ и щек без использования громоздких инструментов. Кроме всего, трехмерная гибкость и эластичность позволяет применять ретрактор не только на этапе выполнения серии фотографий, но и на всех последующих этапах лечения.



Рисунок 5. – Применение ретрактора Optragate и роторасширителей

Контрасторы для создания фона при выполнении фотографии могут быть различного цвета. Черные контрасторы необходимы для определения оттенков эмали и дентина, формы зуба, различных включений. На фотографиях передних зубов с контрастором лучше выявляются эффекты гало и опалесценции, основанные на разной проходимости света разной длины волны в полупрозрачной эмали. Серые контрасторы облегчают определение оттенков зуба. Фон другого цвета может быть использован с демонстрационными целями. Производятся из анодированного алюминия имеют матовую поверхность и могут автоклавироваться. Однако предстерилизационная химическая обработка может повредить черный слой контрастора, контрастор нужно выдерживать до стерилизации только в мыльном растворе (рис. 6).



Рисунок 6. Контрасторы

Портфолио пациента

Информационная ценность фотографии зависит от возможности сравнения с подобными фотографиями других пациентов или этого пациента в динамике. Снимки одного пациента собранные вместе (портфолио) (рис.7) позволяют зафиксировать картину зубных рядов, отдельных зубов, реставраций и конструкций и лица пациента. Снимки должны выполняться в определенном количестве и по заданному алгоритму. Каждый вид съемки выполняет свою задачу.

В идеале портфолио пациента должно содержать:

1. фото лица (10 фотографий: фронтальная, боковые, трехчетвертные проекции, с улыбкой и без улыбки):
 - фас (с улыбкой и без улыбки пациента)
 - анфас (с улыбкой и без улыбки пациента)
2. внутриротовые снимки (7 фотографий: фронтальная, боковые, трехчетвертные проекции, фотографии нижнего и верхнего зубного ряда при открытом рте с применением внутриротовых зеркал).

Панорамная фронтальная съемка может выполняться в двух проекциях:

- Челюсть сомкнута.
- Челюсть разомкнута на 1-2 мм.

Оклюзионная фотография:

- Верхних зубных рядов.
- Нижних зубных рядов.

Латеральная фотография (со стороны щеки):

- Правой части зубных рядов.
- левой части зубных рядов.

Съемка верхних резцов на просвет.

Съемка нижних резцов на просвет.

Для сопоставимости результатов и наблюдения пациента в динамике в каждой клинике, кабинете и индивидуально врачом-стоматологом определяются укладки и виды снимков, с помощью которых будут архивироваться данные пациентов. Систематизация снимков помогает составлению плана лечения, представлению данных пациенту.

Количество снимков может быть уменьшено (фото лица – улыбка пациента, внутриротовые снимки: фронтальная, боковые проекции, фотографии верхнего и нижнего зубного ряда).



Рисунок 7. Портфолио пациентки (фронтальная и боковые проекции, фотографии нижнего и верхнего ряда при открытом рте с применением внутриротовых зеркал)

Техника фотографирования

Важно чтобы камера была хорошо фиксирована в руках оператора.

1. При макросъемке все настройки фотоаппарата переводятся в ручной режим, в том числе и настройки объектива. Автофокус применять не рекомендуется. Таким образом, из необходимых настроек в ручном режиме

(Manual) необходимыми являются: выдержка (1/125 или 1/160), степень открытия диафрагмы (20-22) и баланс белого (ручной баланс белого).

2. Оклюзионное зеркало должно практически лежать на зубах противоположной челюсти, тогда прямое и размытое изображение фотографируемых зубов не будет попадать в композицию снимка. Это правило касается и внутриротового фотографирования с боковым зеркалом.

3. Чтобы зеркало не потело во время съемки, его необходимо перед применением нагреть горячей водой.

4. Следите, чтобы в кадре с верхними передними зубами в окклюзионном зеркале не был виден нос. Для этого зубная дуга должна равномерно занимать все поле снимка, а передние зубы по оси должны быть у самого края изображения.

5. Ассистент перед фотографированием удаляет слюну из ретромолярного пространства, продувает жевательные поверхности от слюны.

6. Для регистрации флуоресценции зубов и реставрации нужно установить на камере светочувствительность на уровне 3200 ISO, отключить вспышку, включить освещение в кабинете и операционный светильник.

3 ВИДЫ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ И КОНСТРУКЦИЙ В ОБЛАСТИ ПЕРЕДНЕЙ ГРУППЫ ЗУБОВ

3.1 Виниры, компониры, ламинаты, ультраниры

Микропротезы для коррекции цвета, формы или замещения дефектов твердых тканей передней группы зубов, так называемые «адгезивные облицовки» сегодня получили большое распространение, однако в научной литературе описаны недостаточно, проблематичны и попытки их систематизации в виду постоянного обновления на рынке стоматологических материалов. Существуют различные подразделения этих конструкций: по способу подготовки восстанавливаемых зубов (без обработки и с обработкой), по назначению и продолжительности эксплуатации (временные и постоянные), по материалам (керамические, композитные) и технологиям изготовления (наслоение, спекание, фрезерование, прессование).

До недавнего времени все конструкции в полости рта делились на прямые, т.е. те, которые выполняются непосредственно в ротовой полости пациента врачом-стоматологом терапевтического профиля, и не прямые, изготавливаемые в лабораторных условиях, ответственность за которые несут врачи-стоматологи-ортопеды и зубные техники (Наумович С.А., 2013).

Виниры (от английского veneer – внешний слой) – эстетические конструкции, которые позволяют замещать внешний слой зубов. Это вестибулярные полукоронки из полимерных материалов, восстанавливающие анатомическую форму зуба и эстетику. **Композитные виниры** могут создаваться прямым и непрямым способом. Также существует технология полупрямого изготовления виниров без привлечения зубного техника, но с

использованием специального оборудования. Несколько компаний предложили накладки из композита, изготавливаемые в условиях заводского производства, сочетающие в себе характеристики, необходимые как для прямых, так и непрямых реставраций.

Готовые композитные накладки (компонеры и др.) – новая технология, включающая использование заводских композитных ламинатов, которые фиксируются на соответствующий композитный материал. Появление компонеров позволяет уйти от длительной рутинной процедуры наслоения и моделировки композиционных материалов.

Ламинаты (laminare – досл. фанера) – это фарфоровые (керамические) пластинки, изготовленные в лабораторных условиях, замещающие вестибулярную (внешнюю) поверхность зуба. **Цельнокерамический ламинат** – это конструкция, изготавливаемая из керамического материала на вестибулярную поверхность зуба с/без перекрытием режущего края и апроксимальных поверхностей реставрируемого зуба. Современные цельнокерамические конструкции производятся из специальной особо прочной керамики без добавления металлического каркаса, что придает окончательной конструкции необходимый эстетический вид. Реставрация из безметалловой керамики по эстетическим свойствам очень похожа на живой зуб: имеет ту же степень преломления света, что и эмаль зуба. Керамические ламинаты различаются по толщине, технологии изготовления и материалам.

Ультраниры – очень тонкие керамические (до 0,3 мм) накладки на зубы, они изготавливаются без предварительного препарирования зубов или с минимальной обработкой. Изготовление этих конструкций осуществляется в лабораторных условиях по слепкам, отправляемым врачом-стоматологом. Разновидностью ультраниров являются люминиры – сверхтонкие керамические накладки, предложенные компанией «Den-Mat» (Калифорния). Производятся из запатентованной керамической керамики (керамический материал Cerinate,

технология «Люмитрей») в единственном месте - Cerinate Smile Design Studio, собственником которой является корпорация Den-Mat.

В сети мелькают и другие названия эстетических конструкций, такие как градиныры, нановиниры и др., но они больше отражают разновидности материалов, из которых изготовлены микропротезы, марки (бренды), а не технологию их изготовления.

Систематизация современных эстетических конструкций для устранения дефектов твердых тканей передней группы зубов по принципу этапности и технологии изготовления позволяет выделить 3 группы: прямые, полупрямые и непрямые (рисунок 8). Прямые и непрямые реставрации связаны с работой в полости рта или изготовлением в лаборатории. Полупрямые конструкций изготавливаются непосредственно в полости рта пациента, но дополняются или специальным этапом дополнительного отверждения или наличием готовых пластин, произведенных в заводских условиях.

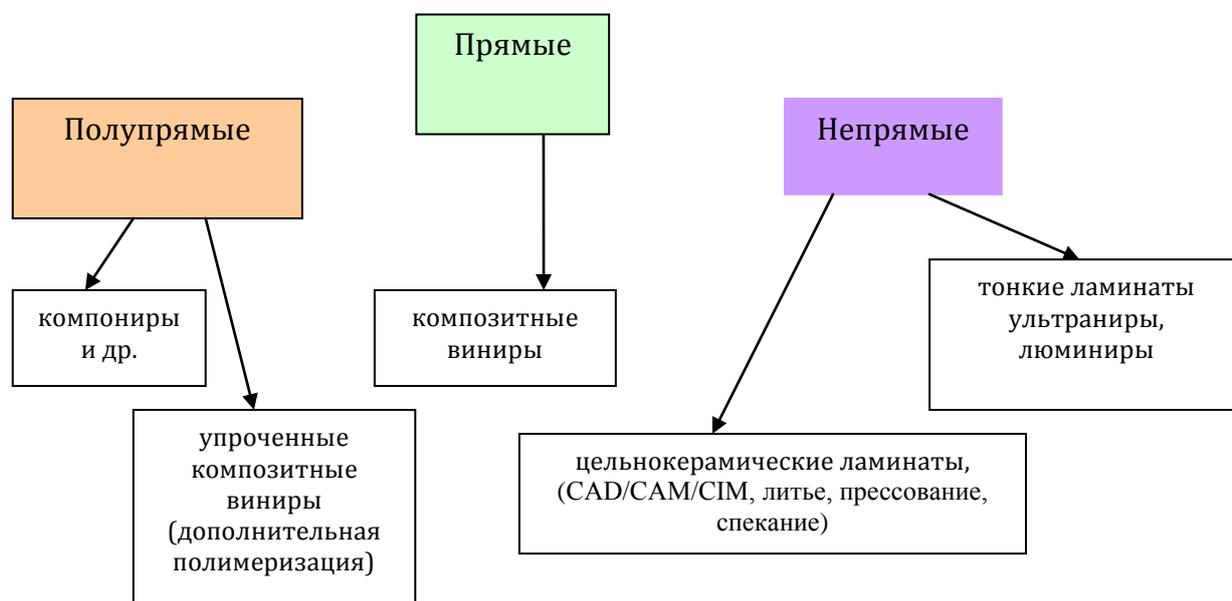


Рисунок 8. Варианты эстетических микропротезов для устранения дефектов твердых тканей передней группы зубов

Показания к изготовлению виниров:

В качестве показаний для изготовления эстетических конструкций в области передней группы зубов можно определить 3 основные группы проблем: цветовые нарушения, диспозиция зубов и структурные дефекты.

К ним относятся:

1. изменение цвета зубов (возрастные, травма, эндодонтическое лечение);
2. наличие кариозных поражений и некачественных реставраций;
3. заболевания некариозного происхождения, связанные с нарушением развития и формирования твердых тканей зубов (флюороз, тетрациклиновые зубы, гипоплазия, несовершенный амелогенез и дентиногенез и др.);
4. заболевания твердых тканей зуба, развивающиеся после прорезывания (истирание, сошлифовывание, эрозия, абфракция и др.);
5. наличие трем и диастем, несоответствие поперечных размеров зубов, небольшие повороты по оси и/или наклоны зубов.

Для ультраниров показаниями являются нарушения формы и цвета интактных зубов и отказ пациента от инвазивных методов лечения.

Поскольку на переднюю группу зубов выпадает жевательная нагрузка, значительно меньшая, чем в боковых отделах, противопоказаний к изготовлению микропротезов немного. Практически любой зуб можно восстановить современными технологиями. Главная проблема в выборе конструкции это предварительная оценка окклюзионных взаимоотношений. Противопоказаниями являются нарушения окклюзии, парафункции (бруксизм), недостаточный гигиенический уход за зубами и протезами, воспалительные заболевания тканей периодонта. Противопоказанием также может быть значительный объем разрушенных тканей.

Эстетические параметры композитных виниров во многом зависят от группы композиционных материалов и профессионализма врача. Преимущества *прямых композитных виниров* перед другими видами эстетических конструкций заключаются в стоимости (в среднем, стоимость виниров из композита дешевле керамических аналогов в 2-4 раза), максимальной сохранности твердых тканей зубов (речь не идет об ультранирах) и скорости достижения результата. К недостаткам композитных виниров можно отнести сложность в воссоздании микрорельефа и симметрии («зеркальное отражение»), большие временные затраты на шлифовку и полировку, стираемость, необходимость в регулярной полировке в связи с прокрашиванием поверхности и пигментацией границ. Выполнение высокоэстетичных винирных покрытий требует наличия у стоматолога хорошо развитого пространственного воображения. Трудности возникают при несоблюдении пропорций изготавливаемых реставраций. Кроме того, прочность композита уступает керамике, композитный винир даже с дополнительной полимеризацией, более хрупок, чем керамический аналог. Гарантированный результат в воссоздании формы и размера зуба дает работа с силиконовым шаблоном.

При непрямом способе виниры изготавливает зубной техник в зуботехнической лаборатории на моделях челюстей, полученных по силиконовым (двухслойным) оттискам.

Композитные накладки (компонеры), также как и прямой композитный винир, изготавливают в день обращения пациента. Преимущества технологии заключаются в высокой эстетике, сопоставимой с эстетикой керамических ламинатов, предсказуемости результата для пациента, в удобстве и скорости для врача, уменьшении затрат на полировку, минимальному объёму иссекаемых тканей. Из недостатков можно выделить стоимость (если сопоставлять с прямыми композитными винирами) и потерю блеска.

По сравнению с композитными винирами *керамические ламинаты* обладают рядом преимуществ: стабильность цвета и формы, постоянный блеск, биоинертность, сравнительно легкий гигиенический уход, минимальная адгезия микробных биопленок к идеально гладкой поверхности, великолепная эстетика, длительный срок службы. Из недостатков можно отметить высокую стоимость и большее время, необходимое для их изготовления и фиксации, а также необходимость привлекать к работе зубного техника, профессионализм которого играет очень важную роль для достижения нужного результата.

Преимущества *керамических ультраниров* – высокая эстетика и минимальный объем иссекаемых твердых тканей зуба (отсутствие препарирования). Также к достоинствам *ультраниров* можно отнести простоту в применении, минимальные временные затраты для врача. Недостатком технологии является высокая стоимость (по сравнению с композитными винирами), необходимость получения материала только в одной лаборатории (в случае изготовления люминиров).

Кроме этого, значительное утолщение вестибулярной поверхности реставрируемого зуба может вызвать временный дискомфорт у пациента и нарушение эстетики, а хрупкость конструкции создает проблемы при примерке и фиксации (таблица 3).

Таблица 3. – Достоинства и недостатки эстетических конструкций

Вид конструкции	Достоинства	Недостатки
Композитный винир	Стоимость, эстетичность, возможности починки и коррекции, приемлемые временные рамки изготовления	Проблема «зеркального отражения», повышенная стираемость, необходимость в регулярной полировке, потеря блеска

Композитная накладка	Удовлетворительная стоимость, приемлемые временные рамки, минимальные затраты на полировку, гладкая блестящая поверхность, высокая эстетика, возможности починки и коррекции, предсказуемый внешний вид	Необходимость в широком ассортименте и привязка к одному производителю, необходимость в периодической полировке, потеря блеска
Люминир	Отсутствие необходимости в препарировании твердых тканей, стабильность цвета и формы, постоянный блеск, биоинертность, великолепная эстетика, гладкая поверхность	Необходимость отправлять работу в определенную лабораторию, временные затраты, сложности при примерке и фиксации, высокая стоимость
Керамический ламинат	Стабильность цвета и формы, постоянный блеск, биоинертность, великолепная эстетика, гладкая поверхность	Трудоемкость, зависимость от качества зуботехнических работ, высокая стоимость

Керамические ламинаты – это фарфоровые (керамические) пластинки, изготовленные в лабораторных условиях, замещающие вестибулярную (внешнюю) поверхность зуба. Рождение керамических ламинатов учёные связывают с 1975 годом, когда Rochette A.L. представил концепцию кислотного травления, бондинга и описал технику керамической реставрации сломанного резца. По мнению других авторов (Шмидсер, 1990), эра керамических реставраций исчисляется с 1985 года и связана с работами по оценке клинической эффективности 200 керамических ламинатов John R. Calamina.

Применение фарфоровых ламинатов является консервативным методом реставрации верхних передних зубов. На протяжении 10 лет фарфоровые ламинаты показали великолепную эстетику при лечении изменённых в цвете зубов. Friedman M.L., имея опыт применения ламинатов для восстановления целостности зубов с 1982 года, отмечает, что для многих пациентов с индивидуальными клиническими ситуациями данные конструкции являются альтернативой традиционному восстановлению коронками при минимальном повреждении целостности зубов. В то же время необходимо соблюдать условия оптимальной нагрузки, чтобы не вызвать повреждения самой реставрации.

Ряд авторов указывают на перспективность и преимущества при лечении зубов керамическими реставрациями, так как они оказывают менее агрессивное влияние на краевую десну и пульпу, обеспечивают лучшую краевую адаптацию, лёгкий уход и меньшую постоперативную чувствительность. Восстановление функций приводит также к улучшению эстетических результатов. Dumfahrt H. (1999), проведя анализ десятилетнего применения фарфоровых ламинатов (117 верхних передних зубов), отмечает великолепную эстетику данных конструкций. Преимуществом цельнокерамических ламинатов по сравнению с композитными реставрациями является их гладкая и непроницаемая поверхность. Керамические ламинаты обладают высокой устойчивостью к истиранию. Керамика не изменяет цвет и форму с течением времени, что способствует длительному эстетическому эффекту. Цвет, форма, микрорельеф поверхности, индивидуализация посредством использования красок, эффект контактных линз, делающий реставрацию невидимой, – все это позволяет добиться долгосрочных результатов. С применением новых адгезивных методик риск сколов таких конструкций сведён к минимуму. Отсутствие усадки керамических зубных коронок, вкладок и ламинатов обеспечивает отличное краевое прилегание.

Результаты исследований показали, что безметалловые конструкции имеют лучшее краевое прилегание (35-50 мкм), чем металлокерамические (70–80 мкм), обладают прекрасными оптическими свойствами, в особенности при протезировании на витальных зубах, по стираемости близки к естественным зубам. Керамика устойчива к образованию эрозий, что обеспечивается ее высокой прочностью, обладает хорошей биоинертностью. Коэффициент термического расширения керамики сравним с эмалью. Преимуществами также являются отсутствие опакowego слоя и металлического каркаса, благодаря чему прозрачность реставрации обеспечивает высокую эстетику реставрируемого зуба, схожую с собственным зубом. Исследователи также отмечают нерастворимость керамики в слюне, низкую аккумуляцию зубного налёта. В настоящее время у стоматологов расширились возможности изготовления зубных протезов из высоко эстетичных и биосовместимых материалов, с точностью воспроизведения, недоступной для ручного производства, и с высокой производительностью. Практически в каждом научном стоматологическом издании присутствует статья на эту тему. Если же попытаться систематизировать эти статьи, то можно заметить, что большая часть их посвящена либо эстетическим аспектам (большей частью применению композитных виниров), либо технологии изготовления керамических реставраций (как правило, ламинатов), либо адгезивной фиксации. По некоторым новым технологиям (компониры) научные публикации единичны. Не уделено достаточно внимания влиянию эстетических конструкций на состояние тканей периодонта

Специалисты в странах ЕС постепенно уходят от широкого применения металлокерамических конструкций, которые уже не в состоянии конкурировать с цельнокерамическими ламинатами, в том числе в воспроизведении прозрачности и опаковасти естественных зубов.

Несмотря на то, что восстановление зубов цельнокерамическими ламинатами является весьма популярной технологией, её широкое внедрение в практическое здравоохранение сопровождается дискуссиями. Аргументы «за» и «против» применения этих эстетических конструкций сфокусированы в первую очередь на их высокой стоимости. Следует отметить, что исследователи использовали широкий спектр критериев, включая психологические, клиническую эффективность, экономические затраты, а также риск развития неблагоприятных последствий.

В начале 1980-х годов преобладал скептицизм к применению цельнокерамических виниров (ламинатов) в отношении потенциала их долговечности в условиях полости рта. Калифорнийские исследователи Терри Донован и Джордж Хо, рассматривая роль цельнокерамических систем в ортопедической стоматологии, не сомневаются, что сроки функционирования цельнокерамических коронок в среднем ниже, чем металлокерамики, прилегание хуже, препарирование зубов более инвазивное, а цементирование более трудоёмкое. Ряд зарубежных авторов показали состоятельность не прямых керамических конструкций, а Herbert Dumfahrt опубликовал результаты 10-летних наблюдений.

Magne P. и Lufthardt R.G. подтвердили, что связь керамики с эмалью обладает такой же прочностью, как и естественные зубы, в связи с чем применение ламинатов и виниров может быть расширено до более сложных случаев.

В литературе имеются единичные долгосрочные наблюдения за цельнокерамическими винирами в различных временных промежутках. В одном исследовании сообщалось, что состояние 98,4% установленных керамических ламинатов в течение 5-летнего периода было удовлетворительным. В другой публикации приводятся данные о 94,4% выживаемости цельнокерамических ламинатов в течение 12 лет. Ряд

исследований, проведенных для клинической оценки цельнокерамических конструкций, показали их высокую эффективность в области передней группы зубов при неудачных реставрациях в диапазоне от 0 до 4% после 2–12 лет наблюдений.

Более поздние исследования, базирующиеся на доказательной медицине, показали недостаточную изученность данного вопроса (таблица 4).

Несмотря на то, что в Medline было найдено 20558, а в PubMed – 1251 источник по заданной тематике, авторы отобрали из них только 137 научных статей. Но почти все исследования набрали ноль баллов по вопросам, касающимся рандомизации. Наиболее соответствующими всем критериям авторы признали всего 5 работ.

Исследования различались по продолжительности от 48 месяцев до 16 лет. Воспроизведения этих исследований варьировали от 90 до 100%. В 48-месячном исследовании не было зарегистрировано никаких клинических неудач и все виниры остались клинически приемлемыми. Результаты пятилетнего наблюдения опубликованы всего лишь в трёх работах и составляли 98,4; 96 и 92 % успеха соответственно.

Таблица 4. – Исследования эффективности цельнокерамических ламинатов (поиск научной литературы Al-Riahi U., Chu K.M., Hung S.S., Rowshani S., Wong J.V., 2011)

База данных	Количество публикаций	Работы, соответствующие требованиям доказательной медицины
Medline	20558	3
PubMed	1251	2
Всего	21809	5

И хотя эти результаты свидетельствуют о высокой клинической эффективности новой технологии, сколы керамики были зарегистрированы во всех исследованиях. Они варьировали от 3,8% за 48 месяцев до 23% за 10 лет. На 10 – м году исследования Reumans и соавторы обнаружили, что число клинически приемлемых виниров снизилось до 64%, в то же время Leiton и Walton сообщили, что 31% цельнокерамических ламинатов не соответствовал требованиям эстетики.

Одной из важнейших проблем при применении ламинатов является качество краевого прилегания. В ряде исследований показано, что в целом краевое прилегание значительно лучше при использовании цельнокерамических ламинатов, чем композитных виниров.

Несмотря на заявления фирм-производителей, ни один из реставрационных материалов, доступных в настоящее время, не дает абсолютного плотного прилегания реставрации к зубу. Все это приводит к микроподтеканиям и увеличивает риск развития кариеса.

3.2 Адгезивные протезы

Оптимальное восстановление целостности зубного ряда является на сегодняшний день одной из актуальных и распространенных проблем современной стоматологии. Уже при наличии единичных включенных дефектов зубных рядов рекомендуется их обязательное устранение. В ряде случаев, потеря одного зуба не вызывает значительного нарушения функции откусывания или пережевывания пищи. Но с течением времени в полости рта развиваются значительные деформации зубных рядов и прикуса, воспалительно-дистрофические изменения в периодонте, функциональные нарушения жевательных мышц и другие патологические процессы.

Несмотря на большой арсенал современных замещающих методик: имплантации, применение съемных и несъемных протезов и др., зачастую возникают сложности при выборе наиболее рационального типа восстановительной конструкции в различных клинических ситуациях. Особенно часто это проявляется при наличии малых включенных дефектов зубного ряда, когда один или оба опорных зуба интактные. Проведенные в РБ исследования показали, что у лиц молодого возраста прослеживается достаточно высокий процент малых включенных дефектов зубных рядов (39,9%) при наличии интактных опорных зубов или с индексом разрушения окклюзионной поверхности зуба (ИРОПЗ) $<0,5$ у 57,7% обследованных. Развитие стоматологического материаловедения: разработка и внедрение современных волоконных армирующих систем, дальнейшее совершенствование фотополимеризующихся композитов, а также желание пациентов, как можно дольше сохранить собственные зубы, позволило активно совершенствоваться в стоматологической практике малоинвазивным методам замещения малых включенных дефектов зубного ряда - адгезивным мостовидным протезам (АМП).

Использование современных адгезивных технологий является перспективным направлением развития терапевтической и ортопедической стоматологии. По сравнению с традиционными протезами, опыт применения адгезивных конструкций непродолжителен, хотя соответствующие основы были заложены еще в 50-60-х годах XX века. В 1953 году Buonocore G.M. предложил кислотную протравку эмали с целью получения на ней ретенционной шероховатости, а в 1962 году Bowen R.L. синтезировал органическую основу современных композиционных материалов, что позволило получить новые материалы, которые по своим физико-механическим и эстетическим свойствам превосходили все ранее известные. С тех пор композиционные материалы являются одними из самых востребованных и

динамично развивающихся групп стоматологических материалов. Все это наряду с изменившимися взглядами людей, стремлением к красоте, повышенными требованиями к внешнему виду зубов, привело к появлению и развитию эстетической стоматологии, которая базируется на использовании ряда адгезивных технологий. Впоследствии, накопленный опыт применения композиционных материалов позволил расширить показания к их использованию и не ограничивать сферу применения композитов только лишь пломбированием дефектов твердых тканей зубов. Появилась возможность восстанавливать малые включённые дефекты с помощью несъёмных адгезивных конструкций. В отличие от традиционных мостовидных протезов, опорными элементами адгезивных конструкций являются не коронки, а разнообразные несъемные приспособления (ретенционные накладки, вкладки и др.), которые фиксируются на твердых тканях опорных зубов с помощью композиционных материалов. История применения АМП берет свое начало с использования перфорированных металлических накладок для шинирования подвижных зубов, предложенного впервые А. Rochette, в 1973 году. Для фиксации конструкций на зубах применялся композиционный материал. Впоследствии для замещения одиночного включенного дефекта во фронтальном отделе D. Howe и G. Denehy (1977 год) использовали протез, который имел две опорные перфорированные накладки и промежуточную часть, облицованную фарфором. G. Livaditis в 1980 году предложил подобную конструкцию для замещения боковых зубов.

Дальнейшее совершенствование АМП заключалось в разработке способов создания полноценного соединения композиционного материала с металлической поверхностью, а также методов и техник препарирования опорных зубов. В связи с малым сроком функционирования конструкций, с целью усиления фиксации таких мостовидных протезов авторами были предложены различные варианты армирующих каркасов и способов их

укрепления на зубах. Так, Glickman (1983 год) использовал полости 3 класса на зубах, ограничивающих дефект для расположения в них ретенционных элементов протеза; Christensen (1986 год) – металлическую проволочную арматуру, а Engel (1984 год) – гибкую металлическую сетку в качестве армирующего элемента конструкции. Schwickerath в 1988 г. предложил усилить понтик с помощью 4 парапульпарных штифтов. Но использование металла в качестве арматуры, не усиливало мостовидную конструкцию, а приводило к возникновению внутренних напряжений и образованию микротрещин в клеящем композиционном материале вокруг металлической арматуры. Данные изменения происходили за счет разницы коэффициентов термического расширения металла и композита, что негативно сказывалось на сроках эксплуатации протезов.

В середине 80-х годов XX века различными авторами было предложено применять вместо металлических адгезивных накладок – тканевые (волоконные).

Были предложены следующие разработки:

1. Армирование шелковой лентой (Golub, 1986).
2. Армирование стекловолокном (Levenson, 1986).
3. Армирование лентой на пластиковой основе (Dickerson, Williams, 1993).

С момента применения данных армирующих каркасов сроки функционирования адгезивных конструкций значительно увеличились и вместо определения «временные» мостовидные протезы, часть авторов стали добавлять к характеристике конструкций – «долгосрочные» («long-term»). В дальнейшем идею использования неметаллических каркасов развил Ряховский А.Н. (1999). Было предложено армировать протезы высокопрочным искусственным волокном типа Kevlar или Армос по разработанной им методике, названной «вантовой системой протезирования».

В настоящее время рядом авторов предложены комбинированные методики применения адгезивных протезов с использованием металлических и безметалловых составляющих. Примером может служить описанный в литературе способ фиксации на опорных зубах цельнолитых конструкций с помощью арамидных нитей, а также использование адгезивной волоконной конструкции в качестве супраструктуры имплантатов.

Для обозначения адгезивных протезов существует большое количество названий: мэрилендский мостовидный протез, манхетенский мост, рочеттовский мостовидный протез или ретейнер Рочетта, inlay-мостовидный протез, ретенционный протез, фиксируемый после кислотного травления, понтик, односеансный протез, мостовидный протез с минимальной обработкой твёрдых тканей, волоконный адгезивный мостовидный протез, бельведерский мост, адгезионный мостовидный протез с арамидной нитью, вантовый мостовидный протез, адгезивная шина. Значительная вариабельность названий данных конструкций обусловлена разнообразием применявшихся для их изготовления материалов, подходов и методов.

Изначально понятие «адгезивный мостовидный протез» относилось к мостовидным конструкциям на металлической основе и имело длинное название – Cast Metal Resin-bonded bridge – литой металлический укрепляемый композитом мостовидный протез. На сегодняшний день в зарубежной литературе применяется термин Resin-bonded Fixed Partial Denture (RBFDP) – укрепляемый композитом несъемный частичный протез. В русскоязычной литературе термин АМП появился в 1988 году, в работах А.С. Щербакова и О.А. Петрикаса. С середины 90-х годов XX столетия в связи с внедрением в стоматологию волоконных армирующих систем в зарубежной литературе появился термин «Fiber-reinforced bridge» – мост, усиленный волокном или «fibre-reinforced-composite fixed partial dentures» – композиционный несъемный частичный протез, усиленный волокном. В более широком смысле, с учетом

всех разновидностей адгезивных протезов: шинирующих, шинирующих в комбинации с восстановлением утраченного зуба – это адгезивная конструкция, усиленная волокном или адгезивная волоконная конструкция – АВК.

В современной отечественной и зарубежной литературе встречаются противоречивые данные о статусе АВК: временные (1-3 года), полупостоянные (временные протезы с удлиненным сроком пользования - до 5 лет) и постоянные (более 10 лет). В настоящее время большинство отечественных и зарубежных ученых, при проведении сравнительного анализа сроков использования различных вариантов АВК, признают, что прослеживается увеличение времени их службы: с момента их первого применения – до сегодняшнего дня (с одного - трех месяцев – до пяти - семи лет соответственно). В зарубежной литературе встречается специально введенный для адгезивных конструкций термин "выживаемость" ("survival"). В русскоязычной литературе также существует подобное понятие. Исследователи в своих публикациях указывают на «сохранность» (устойчивость) адгезивных протезов. Показатели сохранности АВК варьируют в довольно больших пределах – от 10% до 100% за период 4-11 лет наблюдения.

Считается, что большое количество факторов, влияющих на продолжительность фиксации несъемных адгезивных конструкций, не позволяет точно спрогнозировать сроки эксплуатации протезов. Исходя из анализа литературных источников и собственного клинического опыта, можно сказать, что статус адгезивных протезов постепенно трансформируется из временного в постоянный.

Показаниями к применению АВК являются:

- 1) включенные дефекты III и IV класса по Кеннеди небольшой протяженности;
- 2) шинирование группы зубов после ортодонтического лечения с целью их ретенции;

3) иммобилизация зубов после полученной травмы;

4) шинирование группы подвижных зубов с целью перераспределения нагрузки на ткани периодонта и обеспечения устойчивости этих зубов (при необходимости с параллельным восстановлением целостности зубного ряда);

5) применение в качестве имедиат-протезов и конструкций с односторонней опорой;

6) при изготовлении комбинированных конструкций в различных сочетаниях с опорными элементами традиционных несъёмных протезов.

Дополнительно необходимо учитывать благоприятные для изготовления АВК местные условия (требования к опорным зубам): интактные опорные зубы или значение индекса разрушенности окклюзионной поверхности зуба (ИРОПЗ, В.Ю. Миликевич, 1984) менее 0,5; высокие клинические коронки опорных зубов, позволяющие использовать эффективную площадь для фиксации ретенционных элементов; устойчивые опорные зубы, что обеспечивает надежность и долговечность конструкции (подвижность опорных зубов обуславливает изготовление шинирующей АВК); постоянный прикус.

Противопоказаниями к применению АВК являются:

1) значительное разрушение коронок опорных зубов;

2) парафункции, бруксизм;

3) повышенная стираемость зубов;

4) повышенная нагрузка в области тела протеза;

5) вредные привычки (кусание ногтей, карандаша, нити);

6) аллергические реакции на материалы, используемые при изготовлении конструкций.

Относительными противопоказаниями к применению АВК являются: низкая гигиена полости рта ($OHIS > 0,6$), малая высота клинических коронок опорных зубов и глубокий перекрывающий прикус.

Преимущества применения адгезивных волоконных конструкций (АВК):

– минимальная психологическая травма на пациента во время проведения лечения;

– щадящее препарирование;

– возможность изготовления при значительной конвергенции опорных зубов, наличии трем и диастем;

– высокий эстетический эффект;

– отсутствие в полости рта металлических включений;

– возможность повторного наложения протеза;

– отсутствие необходимости во временных коронках;

– снижение стоимости протеза и сроков протезирования;

– возможность коррекции конструкции;

– возможность последующего применения классических и альтернативных восстановительных методик.

Бесспорными недостатками адгезивных конструкций являются:

меньшая прочность соединения ретенционных элементов с опорными зубами;

более низкие прочностные характеристики протезов;

высокая степень стирания композиционной составляющей по сравнению с классическими протезами на металлической основе;

ухудшение условий для гигиенического ухода.

Методы изготовления. В настоящее время изготовление АВК при замещении малых включенных дефектов зубных рядов проводится 3 методами: прямым, непрямым, комбинированным. При прямом методе все манипуляции выполняются в полости рта пациента одномоментно.

В качестве преимуществ прямой методики изготовления можно отметить:

- одномоментное изготовление конструкции;
- высокая эстетичность;
- отсутствие дополнительных технологических этапов;

- изготовление без применения зуботехнической лаборатории и вспомогательного персонала;
- возможность изготовления при значительной конвергенции опорных зубов;
- снижение стоимости протеза относительно металлокерамических конструкций.

Протезы, изготовленные прямым способом, имеют значительное преимущество в фиксации, так как у них отсутствует путь введения, который характерен для конструкций, выполненных непрямым методом. Прямые способы изготовления АВК требуют высокопрофессиональных навыков работы с современными материалами, являются требовательными к точности выполнения технологических этапов, также не всегда имеется возможность проведения адекватной обработки поверхности промежуточной части конструкции, обращенной к десневому краю.

При использовании непрямого метода все манипуляции выполняются на моделях с последующей фиксацией готовой конструкции на твердых тканях зубов в полости рта пациента.

Преимущества не прямых способов изготовления АВК заключаются в следующем:

- усиление прочностных характеристик конструкций за счет повышения степени полимеризации композиционного материала вне полости рта;
- возможность проведения большинства манипуляций вне полости рта пациента (визуальный контроль, доступность, контроль влаги);
- возможность неоднократной проверки АВК в полости рта перед фиксацией для оценки точности прилегания протеза к протезному ложу и окклюзионных взаимоотношений с зубами-антагонистами;
- контроль толщины опорных элементов протезов для соблюдения необходимой жесткости каркаса;

- высокое качество обработки придесневых поверхностей тела АВК, способствующее проведению адекватной гигиены, профилактике пролежней;
- сокращение времени пребывания пациента в кресле у стоматолога (актуально для пациентов, которым противопоказан длительный сеанс лечения: заболевания ВНЧС; тризм мускулатуры; заболевания органов дыхания, почек, мочевыводящих путей; неврогенные состояния и др.);
- возможность использования у пациентов с заболеваниями органов зрения, наличием стимулятора сердечного ритма и фотобиологических реакций, принимающих фоточувствительные препараты.

При использовании непрямого метода изготовления АВК возникает возможность искажения клинической информации на каждом этапе работы (зуб – оттиск – модель – зуб). В дальнейшем это сказывается на неточном прилегании готовой конструкции к твердым тканям опорных зубов и сокращает сроки эксплуатации протезов. При этом использование лабораторного оборудования и технического персонала увеличивает стоимость конструкции. Не менее широкое распространение в практической стоматологии нашли комбинированные методики получения адгезивных протезов, не связанные с зуботехнической лабораторией. При использовании комбинированной методики основные манипуляции по изготовлению и отверждению протеза выполняются на моделях стоматологом с последующей фиксацией готовой конструкции на твердых тканях зубов в полости рта пациента. Повышение степени полимеризации композиционных материалов может быть осуществлено вне полости рта и без применения сложного дорогостоящего лабораторного оборудования.

Типы фиксации АВК на зубах. Выделяют четыре основных типа стабилизации адгезивных протезов:

- 1) использование окклюзионно-оральных и вестибуло-оральных ретейнеров (по типу «Manhattan Bridge» и «Мериленд»);

- 2) применение круговой стабилизации;
- 3) изготовление опорных окклюзионных вкладок (или накладок);
- 4) стабилизация конструкции при помощи фиксации армирующего каркаса в ретенционных пропилах.

Концепция использования первого типа стабилизации была предложена на начальной стадии разработки и применения АВК. Учитывая первоначальную идею обратимости технологии и малую адгезионную прочность фиксации протезов, предлагалось для фиксации опорных элементов использовать максимально возможную площадь вестибулярных и оральных поверхностей опорных зубов без их предварительного препарирования. С точки зрения биомеханики, данные протезы эффективно передавали жевательную нагрузку с тела протеза на опорные зубы. На сегодняшний день считается, что стабилизация по первому типу предполагает использование сложного дизайна препарирования окклюзионных, оральных и проксимальных поверхностей опорных зубов с минимальным использованием вестибулярных поверхностей. Исключением является локализация в этой области дефектов кариозного и некариозного происхождения, ранее выполненных реставраций, эстетических нарушений, подлежащих коррекции. Применение данного типа стабилизации протезов возможно при использовании всех методов изготовления АВК.

Применение второго типа стабилизации АВК предполагает препарирование опорных зубов по периметру с созданием кругового желобка. В дальнейшем в нем располагается армирующая нить и запечатывается композиционным материалом. Установлено, что применение этого типа стабилизации является наиболее актуальным при фиксации подвижных зубов. В литературе описаны методики использования круговой стабилизации при замещении малых дефектов зубного ряда с помощью композитных и комбинированных конструкций.

Ряховским А.Н. в 1999 г. был предложен новый способ шинирования с применением кругового типа стабилизации, отличие которого заключается в предварительном натяжении армирующих нитей. Каждый зуб по отношению к соседним зубам находится в «подвешенном» состоянии, действующая на него вертикальная нагрузка трансформируется через натянутую нить в нагрузку горизонтального направления и передается на соседние зубы. В качестве нитей используются сплетенные арамидные волокна с низкими эстетическими характеристиками, что обуславливает необходимость их маскировки толстым слоем композиционного материала. Учитывая это, методикой предусмотрено глубокое препарирование твёрдых тканей опорных зубов (2 мм и более), что является существенным недостатком данной методики. Также в связи с применяемым круговым препарированием возникает опасность повреждения соседних зубов и необходимость восстановления контактного пункта. Применение данного типа стабилизации возможно только для изготовления реставраций прямым методом с использованием высокопрочных промышленных нитей.

Третий тип стабилизации предусматривает создание на опорных зубах ретенционных полостей, в которых располагают армирующий каркас с формированием из композиционного материала опорных элементов в виде вкладок. Анализ литературных источников и клинический опыт указывают, что применение в качестве опорных элементов окклюзионных вкладок (или накладок) является самым востребованным на сегодняшний день типом стабилизации АВК. Использование данной методики является особенно рациональным при наличии на проксимальных или окклюзионных поверхностях опорных зубов кариозного процесса, либо ранее выполненных реставраций, требующих коррекции.

Проведенные научные исследования подтверждают перспективность применения АВК с использованием данного типа стабилизации. Изготовленные

таким способом АВК демонстрируют максимальные сроки эксплуатации по сравнению с другими модификациями адгезивных протезов. Данный тип стабилизации применим при использовании всех методов изготовления АВК.

Четвертый тип стабилизации предполагает минимальное препарирование обращенных к дефекту проксимальных поверхностей опорных зубов с созданием вертикальных пропилов глубиной около 1,5 мм. В дальнейшем в них размещаются отрезки армирующего волокна, которые выходят свободными концами к середине дефекта зубного ряда и соединяются между собой «композитным узлом». Применение данного типа стабилизации является наиболее щадящим по отношению к твердым тканям опорных зубов. Данная методика предложена С.Ю. Гришиным и С.Е. Жолудевым в 2006г. Однако применение данного типа стабилизации усложняет технологию изготовления АВК. Его проведение возможно только во фронтальном участке зубного ряда при использовании прямого метода изготовления АВК.

Использование перечисленных видов стабилизации АВК позволяет успешно применять данную методику в различных клинических ситуациях. Однако для прогнозирования долгосрочных результатов протезирования необходимо дальнейшее усовершенствование методики.

4 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

4.1. Композиционные материалы

Стоматологические композиционные материалы состоят из трех основных компонентов: полимерной матрицы, связывающего агента и частиц наполнителя.

Согласно международным стандартам ISO, основными признаками композиционных материалов является наличие:

- полимерной матрицы на основе сополимеров акриловых и эпоксидных смол;
- неорганического наполнителя более 50% (по массе);
- поверхностно-активных веществ (силаны, аппреты или межмолекулярная фаза).

Матрицей большинства фотокомполитов является мономерная система Bis-GMA. Аддукт Bis-GMA представляет собой очень вязкое вещество с большой молекулярной массой, поэтому для увеличения текучести к нему добавляют более летучие сополимеры: уретандиметакрилаты (UDMA) и триэтиленгликольдиметакрилат (TEGDMA).

Ряд работ зарубежных ученых (Asmussen и A. Peutzfeld, 1998) был направлен на установление оптимального соотношения различных мономеров с целью повышения степени конверсии композита и улучшения его физико-механических характеристик. Авторами установлено, что показатель прочности реставраций увеличивался с повышением содержания TEGDMA и UDMA, прочность на изгиб увеличивалась с преобладанием UDMA и уменьшалась с

добавлением TEGDMA, модуль эластичности становился меньше под воздействием UDMA и не изменялся при увеличении TEGDMA, а степень конверсии несколько повышалась при замене Bis-GMA на UDMA или TEGDMA. Таким образом, не удавалось добиться одновременного улучшения всех свойств композита путем комбинации различного количества основных мономеров в органической матрице (табл.5).

Таблица 5. – Основные характеристики стоматологических мономеров

Моно-мер	Молекулярная масса, г/моль	Вязкость, Па с	Плотность, г/см ³		Усадка, %
			мономер	полимер	
TEGDMA	286,00	0,10	1,07	1,25	-14,30
UDMA	470,00	5,00-10,00	1,11	1,19	-6,70
Bis-GMA	512,00	500,00-800,00	1,15	1,22	-6,10

Установлено, что полимеризация композитов на основе Bis-GMA во время облучения фотополимеризационной лампой происходит не более чем на 65-75%. Через 24 часа материал дополнительно полимеризуется еще на 20-30%. В "недополимеризованном" композите остаются свободные мономеры, которые могут выделяться в ротовую полость и заглатываться пациентом со слюной, вызывая развитие аллергических реакций и оказывая токсическое действие, как на пульпу отреставрированного зуба, так и на организм в целом. В исследованиях P. Piirila, 2002 было доказано влияние работы со стоматологическими материалами, в том числе и с композитами, на возникновение различных

аллергических заболеваний у врачей и обслуживающего персонала стоматологических кабинетов.

Бисфенол А (2,2-бис-(4-гидроксифенил)-пропан, ВРА) является органическим соединением, содержащим две фенольные группы. Его производными являются: бисфенол А диглицидный эфир (BADGE); бисфенол А диметакрилат (Bis-DMA); бисфенол А глицидилдиметакрилат (Bis-GMA) (рисунок 9).

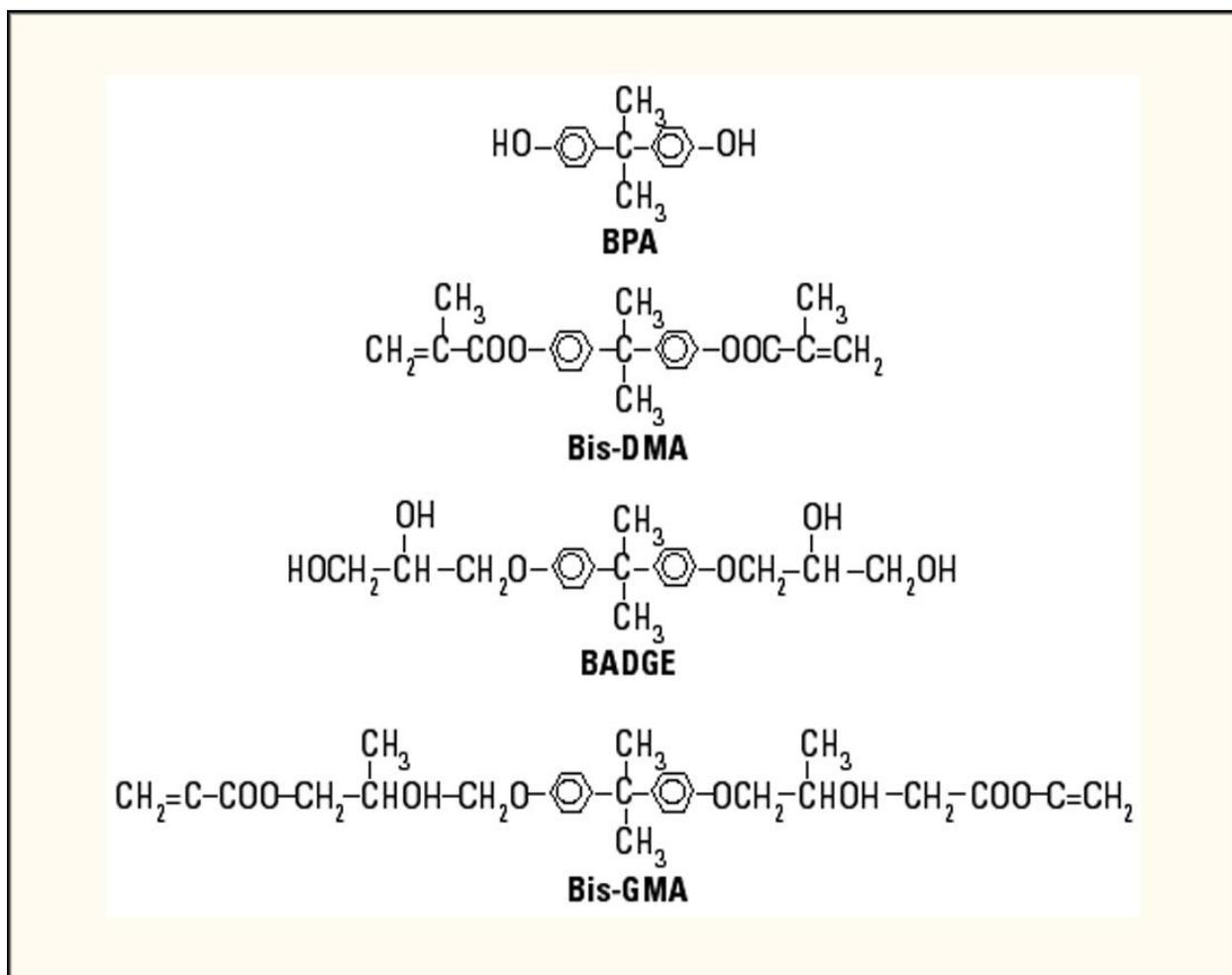


Рисунок 9. Мономеры, содержащиеся в композитах на основе метакрилатов.

ВРА, кроме реставрационных стоматологических материалов, используется в производстве поликарбонатного пластика и эпоксидных смол, из которых изготавливают пластиковые бутылки и контейнеры для хранения пищевых продуктов, спортивный инвентарь, медицинское и стоматологическое оборудование, контактные линзы, емкости для хранения консервированных продуктов и ряд другой промышленной продукции.

Ряд исследователей этой проблемы установили наличие канцерогенного, эстрогенного и нейротоксического влияния ВРА (табл. 6).

Недавние работы по изучению влияния максимально допустимых доз ВРА на лабораторных животных установили взаимосвязь между концентрацией ВРА и жизнеспособностью клеток мозга, настроением животных и способностью их к обучению.

В 2007 г. Национальный институт здоровья США подтвердил сообщения о негативном влиянии ВРА на здоровье человека, в частности на структуры мозга плода и младенцев.

В апреле 2008 г. Министерство здравоохранения Канады запретило производителям товаров для младенцев и детей использовать ВРА-содержащие вещества при изготовлении своей продукции. В марте 2009 г. несколько крупнейших американских производителей товаров для детей приняли решение об отказе от использования ВРА-содержащих веществ при производстве детских пластиковых контейнеров для напитков и пищевых продуктов.

Существуют исследования стоматологических композиционных материалов, свидетельствующие об относительно незначительном содержании ВРА в композитных реставрациях по сравнению с другими мономерами (BIS-DMA, BADGE, BIS-GMA). В тоже время, мономеры, обладающие большой молекулярной массой (BIS-DMA, BADGE, BIS-GMA) способны под влиянием агрессивных факторов внешней среды (рН) разлагаться до более простых соединений, т.е. до ВРА.

Таблица 6. – Влияние ВРА на лабораторных животных

Доза (мкг/кг/день)	Влияние на лабораторных животных (мыши, крысы)	Год исследования
0,025	Необратимые изменения в мочеполовой системе	2005
0,025	Усиление чувствительности клеток груди к гормонам и канцерогенам	2005
2,000	Увеличение веса простаты на 30%	1997
2,000	Наступление ранней половой зрелости, снижение массы тела	2002
2,400	Снижение яичкового тестостерона	2004
2,500	Предрасположенность к раку груди	2007
10,000	Усиление чувствительности клеток простаты к гормонам и канцерогенам	2006
10,000	Снижение материнского инстинкта	2002
30,000	Извращение полового поведения и изменения в структурах головного мозга.	2003
50,000	Максимально допустимая доза для человека, определенная Агентством по охране окружающей среды США (EPA)	1998

С целью уменьшения объемного сокращения, снижения термического расширения, укрепления химической стойкости, к метакрилатной основе КМ добавляют неорганические наполнители.

Частицы наполнителя, входящие в состав композитов, изготавливают путем измельчения, осаждения, конденсации, помола, растирания кварца, алюмосиликатного, боросиликатного стекла, двуокиси кремния, алмазной пыли, искусственно синтезированных веществ и др.

Также наполнители различаются по форме частиц: округлые, осколкообразные, сферические, пористые, с иглами, спиралеобразные и др. Сферическая частица определенного объема имеют меньшую площадь поверхности, чем частица неправильной формы. Кроме того, трение между округлыми частицами меньше, чем между частицами неправильной формы. Используя округлые частицы, можно снизить мономерную фракцию, сохраняя при этом приемлемые реологические свойства композита. Недостатком округлых частиц является то, что они не обеспечивают такой механической ретенции с матрицей, как частицы неправильной формы. Для того, чтобы устранить эту проблему, выпускают пористые округлые частицы. Преимуществом таких перфорированных частиц является улучшенная ретенция в матрице, а также то, что они придают композиту реологические свойства, удобные для работы с ним.

Для образования связи между матрицей и наполнителем мономер должен увлажнить частицы наполнителя и прикрепить их химически и/или механически. Для образования химической связи между мономером и наполнителем используют связывающие (бондинговые) агенты, которые чаще всего представлены соединениями, входящими в группу силанов. Эти вещества оказывают большое влияние на механические свойства композитов, особенно на износостойкость и прочность на разрыв.

Кроме того в состав композиционных материалов входят: катализатор, инициатор, ингибитор полимеризации, поглотитель ультрафиолетовых лучей, краситель, рентгеноконтрастные вещества и др.

Существует несколько классификаций композиционных материалов.

По размеру частиц наполнителя различают:

1. Макронаполненные (макрофилы) содержат частицы наполнителя более 1 микрона. Обладают приемлемыми оптическими свойствами, достаточно прочные, доступные, имеют низкий абразивный износ. Из

недостатков можно отметить высокую усадку, плохую цветостойкость, недостаточную полируемость, высокий абразивный износ зуба-антагониста, гидрофобность, боязнь кислорода (образование дисперсионного слоя).

2. Микронаполненные (микрофилы) содержат частицы наполнителя менее 1 микрона. Имеют хорошую полируемость, высокую цветостойкость, хорошие эстетические качества, низкий абразивный износ зуба-антагониста. Однако обладают большей усадкой, чем макронаполненные материалы. Имеют недостаточную механическую прочность, абразивный износ, высокий коэффициент термического расширения, высокое водопоглощение.

3. Гибридные содержат частицы наполнителя более и менее 1 микрона. Данную группу материалов отличают: достаточная прочность, вполне приемлемые эстетические свойства, качество поверхности реставрации лучше, чем у макрофилов, но хуже, чем у микрофилов, хорошая рентгеноконтрастность.

- макронаполненные гибриды имеют высокий процент содержания частиц более 1 микрона. Качественные характеристики близки к таковым макрофилов.

- микронаполненные гибриды имеют высокий процент содержания частиц менее 1 микрона. Качественные характеристики близки к таковым микрофилов.

- универсальные микронаполненные (традиционные) гибриды содержат 2 размера частиц наполнителя от 0,5-0,6 до 1 микрона в сочетании с коллоидными частицами кварца размером 0,04 микрона.

- наногибридные композиты содержат в своей структуре частицы размером от 1 до 100 нанометров и от 0,5-0,6 до 1 микрона.

- нанокомпозиты содержат наномеры размером от 1 до 100 нанометров и нанокластеры (соединенные в конгломерат наномеры) размером от 0,6 до 1,4 микрона. Размерами нанокластеров можно управлять. Появление данной группы материалов на стоматологическом рынке позволило объединить положительные характеристики существующих микронаполненных и

традиционных композитов. Они обладают высокой эстетикой, механической прочностью, легкостью в полировке, длительным блеском реставраций, разнообразием цветовой гаммы. Из недостатков можно отметить наличие полимеризационной усадки и отсутствие длительных клинических наблюдений.

По степени наполнения органической матрицы различают:

1. традиционные композиты – 73-78% (по весу);
2. текучие композиты («flowable») – 53-68%;
3. конденсируемые композиты («packable») – 80-82%.

По способу отверждения композиционные материалы делятся на композиты химического, светового и двойного типа отверждения.

Наиболее популярными на данный момент являются композиты, имеющие сочетание крупных и мелких частиц неорганического наполнителя (гибридные композиты). Отличительной особенностью этой группы материалов является универсальность показаний к их применению: как для восстановления фронтальных, так и жевательных зубов. Эти материалы обладают хорошими оптическими и физическими свойствами, удобной консистенцией и близким к тканям зуба коэффициентом термического расширения. Однако и в этой группе композитов сохраняются проблемы с цветостабильностью, краевой адаптацией, износостойкостью.

Нарушение краевого прилегания композитных реставраций к твердым тканям зуба с течением времени в той или иной мере характерно для всех групп композитов, что подтверждается большим количеством работ, посвященных этой проблеме (V. Fano et al., 1997, M. Irie, 2002, L. Hardan et al., 2008). Появление краевого микроподтекания связано с полимеризационной усадкой композита, причиной которой является уменьшение расстояния между молекулами мономера по мере образования полимерной цепочки и, как результат, объемного сокращения материала. Полимеризационная усадка в

значительной степени проявляется при пломбировании полостей I и II классов по Блэку, ввиду большего количества поверхностей на которые накладывается порция композита.

На сегодняшний день существует множество композиционных пломбировочных материалов, отличающихся по своему составу и, следовательно, по своим физико-механическим, химическим, эстетическим характеристикам и показаниям к применению.

Эти материалы с успехом удовлетворяют, как возросшие требования населения к эстетике реставраций, так и постоянно увеличивающиеся запросы врачей-стоматологов. Особую популярность они приобрели благодаря широкой гамме цветовых оттенков, возможности моделировки и послойного нанесения, оптимальному рабочему времени. Их используют в своей практике как стоматологи-терапевты для реставрации некариозных и кариозных полостей всех классов по Блэку, так и стоматологи-ортопеды для восстановления облицовочных покрытий из пластмассы и керамики, создания культи зуба, фиксации керамических и композиционных вкладок. В ортодонтической практике их применяют для фиксации брекетов.

Однако, использование даже таких современных и перспективных материалов, как фотокомпозиты, не решает всех существующих проблем при реставрации твердых тканей зубов. Нарушение краевого прилегания реставраций, которое со временем приводит к появлению дефектов на границе пломба-зуб и развитию вторичного кариеса, неполная конверсия композитов и наличие в реставрациях остаточного мономера, ведущее к развитию аллергических реакций, – проблемы до сих пор остающиеся актуальными.

Кроме самих материалов, на качество создаваемых композитных реставраций влияют технические характеристики используемых фотополимеризационных устройств и методики их применения. В научной литературе содержатся противоречивые данные о влиянии таких факторов, как

интенсивность исходящего светового потока, продолжительность экспозиции, толщина слоя материала и его цвет, расстояние от световода до поверхности засвечивания, температура окружающей среды и характеристики самого отверждаемого материала на результативность восстановления твердых тканей зубов.

Стоматологические композиционные материалы применяются уже более 50 лет. За это время было много изменений в структуре материалов для более успешного их клинического использования. Однако и по сей день, постоянно проводится научный поиск для уменьшения полимеризационной усадки, увеличения износостойкости и биосовместимости, совершенствования адгезивной техники, поиска альтернативных компонентов для органической матрицы, наполнителей и инициаторов полимеризации.

4.2 Керамические материалы

В качестве восстановительного материала керамика открывает безграничные возможности при воссоздании в зубном протезе формы, цвета, размера, фотооптического эффекта, близких к таковым у естественных зубов, что важно при создании функционального и эстетически приемлемого зубного протеза.

Использование керамических протезов в медицине – одно из новых направлений, получивших заметное развитие в последнее десятилетие благодаря достижениям в области конструкционной керамики, производства высокочистых порошков, процессов их формования и обработки керамических изделий. Наибольшие успехи, достигнутые в США, ФРГ и Японии, открывают широкие возможности применения керамики в стоматологической практике.

Технология изготовления цельнокерамических конструкций претерпела за последние десятилетия значительные изменения. Известны классификации

стоматологической керамики, предложенные разными авторами: Rosenblum M. A., Schulman A., 1997; Probst L., 2000; Казунобу Ямада, 2004; Blatz M. B., 2002; Жулев Е. Н., Яковлев Д. Н., 2010.

I. По микроструктуре (химическому составу) керамические системы подразделяют на 4 группы (Жулев Е. Н., Яковлев Д. Н., 2010).

II. По технологии изготовления: спекание; горячее прессование; фрезерование.

III. По признакам общего пользовательского алгоритма и компоновке аппаратного обеспечения (CAD/CAM технологии).

I. По микроструктуре (химическому составу):

1-я группа: керамика на основе стекла (силики или диоксида кремния, кварца).

Основной силикатной полевошпатной керамики являются натуральные кристаллические (кварц, оксиды алюминия, калия, натрия) и искусственные (алюмосиликаты) частички в окружении аморфной стеклянкой.

В литературе отсутствуют данные о преимуществах/недостатках того или иного наполнителя. Прочность на изгиб у керамики из этой группы мала, она составляет 60–70 МПа. Область применения – облицовка каркасов из металла и изготовления виниров на платиновой фольге или рефракторе. Силикатные керамики обладают прозрачностью и светопроводимостью, сравнимыми с аналогичными показателями естественных тканей зуба, и поэтому подходят для изготовления реставраций, отвечающих самым высоким эстетическим требованиям.

2-я группа: керамика на основе стекла (силики) с искусственными наполнителями, чаще кристаллической структуры (лейцитом, дисиликатом лития).

Подгруппа 1. Данный вид керамики также называют полевошпатной, хотя в её состав входит лейцит. Наличие лейцита позволяет изменять (уменьшать) коэффициент теплового расширения (КТР), препятствовать распространению трещин, тем самым повышая прочность материала. Количество лейцита в стеклянной матрице может быть скорректировано в зависимости от типа матрицы и желаемого КТР. Форма выпуска материалов этой подгруппы – порошок/жидкость. Они идеально подходит для толстых (от 0,7 мм) керамических виниров.

Первое поколение материалов данной группы имело случайное распределение кристаллов лейцита размером около нескольких сот микрон, что обуславливало низкую прочность и высокую абразивность по отношению к эмали. В последнем поколении этих материалов кристаллы лейцита имеют размер от 10 до 20 мкм (кристаллы равномерно распределены по матрице.) Степень их абразивности и высокая прочность на изгиб приближена к характеристикам эмали зуба. Форма выпуска керамики – порошок/жидкость.

Подгруппа 2. Керамика, содержащая смесь кристаллов во вторичной фазе спекания и роста (лейцита, дисиликата лития, фтористого апатита). Прочность данной керамики составляет 90 – 120 МПа. Эта керамика может служить для изготовления облицовки на каркасах и для производства виниров толщиной больше, чем 0,6 мм. Она может выпускаться в виде порошка/жидкости, блоков для фрезерования и таблеток для прессования.

Подгруппа 3. Керамика с высоким содержанием лейцита (примерно 50%). После ряда последовательных обжигов стеклокерамики в неё добавляется лейцит, при спекании с которым в стеклянной матрице образуются лейцитные кристаллы, которые соединяются в единые конгломераты – монокристаллы, максимально занимая собой объём стеклянной матрицы. Рост монокристаллов корректируется вариабельностью температуры обжига керамики. Прочность получаемой керамики зависит он объёмного отношения кристаллов к матрице.

Данная керамика предназначена как для спекания, так и для фрезерования и прессования.

Подгруппа 4. Керамика на основе дисиликата лития. Керамическая матрица на 70% состоит из кристаллов дисиликата лития длиной 3–6 мкм. Прочность керамики составляет 360–450 МПа и зависит от методики производства реставрации (прессование или фрезерование). По своему индексу рефрактерности дисиликат лития максимально приближен к эмали. Это позволяет использовать его для изготовления тонких ламинатов в пределах эмали зуба.

3-я группа: системы на основе кристаллов со стеклянными наполнителями (алюминием и шпинелью).

В начале 1960-х годов McLean и Huges предложили упрочнение опакового (грунтового) слоя коронок оксидом алюминия. Предложенный материал представлял собой полевошпатное стекло с добавкой 40–50 % оксида алюминия. Частицы оксида алюминия обладали намного большей прочностью, чем стекло, они более эффективно предупреждали развитие трещин, чем кварц, и по существу представляли собой препятствия для распространения трещины. В то время как прочность при изгибе полевошпатных фарфоров в лучшем случае составляла не более 60 МПа, добавка оксида алюминия позволяла повысить этот показатель до 100–150 МПа. Аналогичный подход был использован для изготовления цельнокерамических каркасов из магниевой шпинели ($MgAl_2O_4$), заменившей оксид алюминия. Материал на основе магниевой шпинели Ин-Церам-Шпинель позволял получить более высокое эстетическое качество по сравнению с алюмооксидным Ин-Церам-Алюминия, однако отличался несколько более низкой прочностью при изгибе (~350 МПа), поэтому этот материал рекомендуется использовать для изготовления вкладок. Комплексы Ин-Церам состоят не из плотно спечённого, а из стеклоинфильтрованного оксида алюминия. Низкая прозрачность керамики,

инфильтрированной оксидом алюминия и шпинелью, не позволяет применять её для реставраций в переднем участке зубного ряда.

4-я группа: поликристаллические системы на основе чистого оксида алюминия и диоксида циркония.

Они представляют собой плотную, непористую микромассу с мельчайшими частичками без загрязнений (менее 0,05%), имеющую высокую прочность (оксид алюминия – приблизительно 700 МПа, оксид циркония – до 1300 МПа). Эти показатели делают оксид циркония идеальным материалом для изготовления каркасов мостовидных протезов, предназначенных для боковых отделов зубного ряда, несущих большую жевательную нагрузку, но ни в коем случае не для ламинатов.

II. По технологии изготовления:

1. Традиционная порошковая керамика (conventional powders lurry ceramics)

а) вакуумный обжиг керамики на платиновой фольге: Vitadur, Vitadur N («Vita», Германия); Flexoceram («Elephant», Нидерланды);

б) обжиг керамических каркасов на огнеупорной модели с последующей облицовкой (керамика на основе упрочнённых алюмооксидных каркасов): In-Ceram («Vita», Германия), Screening+EX-3 («Noritake», Япония), Optec («Jeneric/Pentron», США);

2. Литая керамика (castable ceramics):

а) изготовление керамических протезов по выплавляемым моделям с последующим обжигом (ситаллизация): CeraPearl («Kyocera», Япония); Dicor («Dentsply», США);

б) литье керамических каркасов по восковой модели с последующим обжигом и облицовкой: Cerestor («Johnson/Johnson», США).

3. Прессованная керамика (pressable ceramics):

а) прессование расплавленной керамики по восковой модели с последующим обжигом: IPS-Empress 1, 2 («Ivoclar Vivadent», Лихтенштейн); OPC («Jenerik/Pentron», США); Vitapress («Vita»), Finesse («Dentsplay»), Evopress («Wegold»), Authentic («Ceramay»), Carrara («Elephant»), Cerogold («Degussa»).

4. Импрегнированная (инфильтрованная) керамика (infiltrated ceramics):

а) шликерная технология изготовления: Turkom-Cera («Turkom-Ceramic (M) Sdn. Bhd», Малазия), Top-Ceram («GlobalTopInc.», Южная Корея).

5. Механически обрабатываемая керамика (machinable ceramics):

а) компьютерное фрезерование каркаса при копировании восковой модели с последующим обжигом и облицовкой: Cercon («Degussa», Германия);

б) изготовление керамического каркаса с использованием электрофореza с последующим обжигом и облицовкой: WolCERAM («WDT», Германия);

в) сканирование модели (оттиска), фрезерование каркаса из «твердой» керамики по компьютерной программе: Cerec («Sirona», Германия); Duret («Sopha Bioconcept», США); DCS Precident («DCSProduction», Швейцария); Cad. Esthetics («Ivoclar Vivadent», Лихтенштейн и «Decim AG», Швейцария); digiDent («Amann Girrbach», Германия); Dental CAD/CAM – GN 1 (Япония); Everest («Kavo», Германия);

г) сканирование модели (оттиска), фрезерование каркаса из необожженной керамики по компьютерной программе с последующим обжигом: Lava («3M ESPE»); Everest («Kavo», Германия);

д) сканирование модели (оттиска), компьютерное моделирование протеза, прессование, обжиг керамического каркаса, облицовка: Prosega AllCeram («Nobel pharma», Швеция); Decim (Швейцария); Cicero («Cicero и Elephant+», Нидерланды); Synovad («Dental-matic» и «Cortex Machina», Канада).

III. По признакам общего пользовательского алгоритма и компоновке аппаратного обеспечения (CAD/CAM технологии):

- а) централизованные макросистемы (Procera, Decim);
- б) индивидуальные минисистемы (DigiDENT, Cerec);
- в) индивидуальные микросистемы (Dental CAD/CAM-GN 1).

Преимущества и недостатки технологий изготовления:

Усадка при спекании керамики (до 35–40% объёма) порождает проблемы с точностью размеров. Возможны также и производственные дефекты (различные включения, загрязнения, пористость), которые могут появиться после спекания и оказать отрицательное воздействие на эстетические и функциональные параметры (прозрачность и прочность керамики).

Метод горячего прессования по выплавляемым моделям на основе литейного способа обработки, позволяет детально восстановить индивидуальные цветовые структуры зуба и обеспечивает превосходную точность прилегания к твёрдым тканям естественных зубов. Преимущества данного метода: высокая эстетика, оптимальное краевое прилегание, отсутствие аллергических реакций.

Способ подготовки каркасов из плотно спечённого промышленным способом, и ещё более уплотнённого путём проведения процесса горячего изостатического прессования HIP (HIP – high isostatic pressure) оксида циркония, является очень трудоёмким, требует много времени и связан с высоким износом шлифовального инструмента. При этой технике возможны повреждения микроструктуры, полученные в процессе обработки.

Более эффективно, с точки зрения затрачиваемого времени и расхода абразивного инструмента, воссоздавать утраченные ткани позволяет технология фрезерования предварительно спечённого стабилизированного

иттрием оксида циркония. При фрезеровании предварительно спеченного оксида циркония достигается лучшее краевое прилегание.

Таким образом, большое количество различных технологий, сложности выбора, высокие временные и финансовые затраты на изготовление керамических конструкций не позволяют сделать однозначного выбора в пользу той или иной методики.

4.3 Материалы, применяемые для изготовления адгезивных протезов

Для изготовления АВК используются композиционные материалы и армирующие каркасы. В качестве арматурных элементов для изготовления АВК применяются: волоконные системы; высокопрочные нити; готовые арматурные элементы (стекловолоконные балки, штифты, понтики).

Все волоконные системы в своей основе содержат тончайшие волокна, диаметром 3–15 мкм, сплетенные между собой специальным образом, реже это отдельные нити или параллельные пучки волокон.

По химической природе волокна подразделяются:

1. Волокна на основе *неорганической матрицы-стекловолокна*.

Представители: GlasSpan (Glasspan Inc., США), Fiber-Splint ML (Polydentia, США), FibreKor, Splint-it (Pentron Corporation, США), J-Fiber (Jen-Dental, США), Interlig angelus (Бразилия), ГласАрм (GlasArm, Россия), GlassDent (Украина), Полиглас (ЭСТА, Украина), армосплинт (ВладМиВа, Россия), Vectris (Ivoclar, Германия), Dentapreg (Эдванцд Дентал Материал, Чехия), EverStick (StickTech, Финляндия), Glass Chords (Pharmacare Global Company F.Z.E., Польша), GrandTEC (Voco, Германия), ГлассАрм (GlassArm, Россия);

2. Волокна на основе *органической матрицы-полиэтилена*.

Представители: Ribbond (Ribbond, США), Connect (Kerr, США), DVA-Fibers (Dental Ventures of America, США), Construct (Kerr, США), InFibra (Россия).

Стекловолоконная арматура изготавливается из расплавленного стекла. Она обладает прозрачно-белым цветом, биосовместимостью, высокой теплостойкостью и прочностью на разрыв, не изменяет размеров нитей под действием жидкости, способна образовывать химическое соединение с композиционными материалами, не требует использования в работе специальных средств. Недостатками стекловолоконных систем являются распускание волокна при разрезании, а также жесткость ленты, что вызывает трудности при адаптации арматуры к поверхности зубов.

Полиэтиленовая нить является продуктом полимеризации этилена. Она прочна, эластична, хороший диэлектрик, устойчива ко многим химическим реагентам, не распускается при разрезании. Недостатками волокна являются: химическая инертность – не образует связи с композиционными материалами (с целью повышения адгезии производят обработку волокна радиочастотной оксидационной холодной плазмой), а также возможность ленты набухать при контакте с жидкостью. Кроме того, в процессе работы требует использования дополнительных аксессуаров (специальные ножницы для резки, хлопчатобумажные перчатки).

Использование в стоматологии высокопрочных промышленных нитей показано для восстановления целостности зубного ряда при малых включенных дефектах, используются: «Армос» (Тверьхимволокно, Россия), «Герлон» (Россия), «СВМ» (Россия), «Кевлар» (США), «Тварон» (Голландия), «Fibreflex» (BioComp, США). Арамидная нить представляет собой термически обработанную и вытянутую комплексную химическую нить и характеризуется высокой механической прочностью (показатели разрывной прочности достигают 550 кг/мм² и превышают аналогичный показатель стали).

Применяется в текстильных изделиях, эксплуатируемых в условиях воздействия высоких механических нагрузок, например, при производстве бронежилетов. Проведенные исследования арамидов показали отсутствие у них токсического действия и способности вызывать мутации. Недостатками данной арматуры является увеличение объема во влажной среде, желто-коричневый цвет и отсутствие химической связи с композиционными материалами. Арамидная нить, обладая большей прочностью на растяжение, показывает минимальную прочность армирования, что объясняется отсутствием у нее адгезии к композиту.

Механические свойства армированных композитных материалов зависят: от типа армирующих волокон, поверхностной обработки и качества пропитки волокон композитом, а также резистентности волокон и полимерной матрицы по отношению к воде.

По типу пропитки все волоконные системы подразделяются:

1) *материалы первого поколения* – ненаполненные, к ним относятся Ribbond, Connect, Glas Span, Fibre-Splint и др.;

2) *материалы второго поколения* (DENTAPREG™-Материалы) – наполненные, к ним относятся FiberKor, Glass Chords, Splint-It, EverStick, Construct, Tender Fiber и др.

Пределы прочности на разрыв и изгиб наполненных волоконных систем лежат в тех же пределах (до 1200 МПа), как и аналогичные показатели металлоконструкций. Волоконные системы, которые наполняют смолой непосредственно перед применением, требуют строгого соблюдения технологических аспектов работы. Существует возможность некачественного наполнения и, как следствие, возникновения в конструкции пор, что приводит к снижению прочностных характеристик и сроков функционирования протезов.

На сегодняшний день для изготовления адгезивных конструкций на основе волоконных систем возможно использование армирующих каркасов:

1) как самостоятельного материала, к ним относятся Ribbond, GlasSpan, Fabre-Splint, Splint-it и другие;

2) как системы для непрямого протезирования, к ним относятся Targis/Vectris (Ivoclar, Германия), Sculpture Plus/ Fibre-Kor (Pentron, США), BelleGlass HP (Kerr, США) и другие.

Механические свойства армированных композитных материалов зависят от архитектуры волокон и объемного соотношения волокон и наполнителя.

В настоящее время большинство отечественных и зарубежных ученых считают, что повышение прочности композиционного материала при армировании волокном достигается двумя путями. Во-первых, волоконный каркас воспринимает жевательную нагрузку, а во-вторых, останавливает или отклоняет распространение развивающихся в композите трещин. Поэтому делать вывод о функциональных характеристиках армированных материалов на основании статических механических свойств волоконной арматуры не правомерно. А.Е. Ellakwa и соавт. в лабораторных условиях продемонстрировали, что при армировании композиционных образцов полиэтиленовыми или стекловолоконными системами их прочность на изгиб увеличивается на 124–490%. Благодаря исследованиям Р. Alander и соавт. (2004) было установлено, что формирование трещин в армированных различными волокнами композитах происходит при нагрузке, на 19–32% меньшей, чем требуется для перелома образца.

Армированная композиционная конструкция в совокупности с зубом, на котором она зафиксирована, представляет собой многослойную конструкцию, прочностные характеристики которой зависят от взаимного расположения слоев. Согласно проведенным исследованиям, эстетичность, функциональность и долговечность АВК во многом зависят от тщательности верификации и пространственного позиционирования элементов опорного армирующего

каркаса и в меньшей степени определяются выбором композита и адгезивной системы.

Дизайн расположения армирующего каркаса АВК предлагают фирмы-изготовители волоконных систем. Так, Borer G., разработчик стекловолоконной ленты Fiber-Splint ML (Polydentia), предлагает располагать один отрезок волокна на язычной поверхности опорных зубов в вертикальной плоскости. В данном случае в качестве опорных элементов выступает само волокно. Недостатком предложенной конструкции является стабилизация протеза в одном направлении, которая обеспечивается только силой сцепления адгезива с эмалью опорных зубов. Специалисты фирмы «Ribbond» развили озвученную идею и предложили дополнительно к ленте на язычной поверхности опорных зубов располагать вертикальной плоскости еще и второй короткий отрезок волокна (без использования вестибулярных поверхностей зубов), с целью придания жесткости промежуточной части конструкции и разгрузки области перехода промежуточной части протеза в опорно-удерживающие элементы. Данная конструкция является усиленной модификацией, однако протез остается неустойчивым к нагрузке в вестибуло-оральном направлении. Для изготовления АВК в боковых участках зубного ряда было предложено использовать дополнительный усиливающий отрезок ленты, который связывал «косичкой» две используемые ленты между собой. Однако усиление прочностных характеристик протезов наблюдалось только в центральной части конструкций и не отражалось на области моделируемых бугров, а также не оказывало существенного влияния на адгезионную прочность АВК. Специалисты фирмы «GlasSpan» предложили собственную конструкцию АВК. Для ее изготовления используется стекловолоконный шнур, который располагают в отпрепарированных петлевидных канавках. На фронтальных зубах для этого используются оральные поверхности, на боковых – окклюзионные поверхности. Предотвращение смещения данной конструкции в

вестибуло-оральном направлении, также как и момент вращения протеза в сагиттальной плоскости, обеспечивается глубиной создаваемых полостей. Недостатком таких конструкций является небольшая толщина области перехода «протез – опорные зубы». По нашему мнению, целью разработки модификаций АВК, предложенных фирмами-изготовителями волоконных систем, является создание высокоэстетичных, временных протезов быстрого изготовления.

Лабораторный вариант изготовления АВК с применением систем для непрямого протезирования (Targis/Vectris, Sculpture Plus/ Fibre-Kor, BelleGlass HP и др.) предусматривает использование заранее пропитанных однонаправленных переплетенных волокон, максимально заполняющих препарированные полости под опорные вкладки. При этом ввиду высокого объемного содержания волокна в протезе вопрос пространственного расположения каркаса в данном случае не является столь актуальным.

В последнее время авторами предложены многочисленные варианты расположения армирующего волоконного каркаса, как в области промежуточной части протеза, так и в области его опорно-удерживающих элементов. Благодаря исследованиям О.А. Петрикаса и соавт. (2001) были разработаны и апробированы сложные схемы расположения волокна при изготовлении АВК в различных участках зубных рядов. Однако их практическое применение значительно усложняет восстановительные мероприятия и повышает стоимость изготавливаемой конструкции, так как предусматривает использование максимального количества волоконного материала (3 и более отрезков ленты). Актуальным является преимущественное расположение каркаса в зоне протеза, на которую проецируется точка приложения нагрузки, учитывая вектор преобладающих жевательных усилий. Многочисленные лабораторные исследования продемонстрировали, что наиболее рациональным является нижнепродольное расположение волокна (в

зоне растяжения материала протеза), позволяющее получить увеличение модуля упругости и жесткости изготавливаемой конструкции. Такой вариант положения каркаса позволяет АВК выдерживать нагрузку большую, чем способен выдержать здоровый периодонт опорных зубов. S.R. Dyer и соавт. установили, что прочность образцов, в которых волокна располагались на стороне сжатия, была примерно в 2 раза ниже. Восстановление целостности зубных рядов адгезивными конструкциями мы рекомендуем осуществлять согласно инструкции по применению «Моделирование адгезивной волоконной конструкции». Во фронтальных участках армирующий каркас рекомендуется располагать в вертикальной плоскости, обеспечивая необходимый объем для эстетического моделирования реставрации. В боковых участках зубных рядов рекомендуется применять комбинированное расположение волоконных лент (в горизонтальной и вертикальной плоскостях), которое позволяет повысить прочностные характеристики протезов. Наши рекомендации обусловлены данными, полученными в результате математических, лабораторных и клинических исследований. Нами проведено определение напряженно-деформированного состояния (НДС) геометрически сложной биомеханической системы «зуб – протез», которая образуется при фиксации адгезивной волоконной конструкции (АВК) на опорных зубах, был использован численный математический анализ на основе метода конечных элементов. Объектом исследования служили разработанные математические модели, отображающие функциональные особенности и строение системы «зуб – протез», включающей естественные опорные зубы, а также искусственные зубы, коронковая часть которых воссоздана с помощью адгезивных волоконных конструкций с различными вариантами расположения армирующего каркаса.

Построение геометрических, конечно-элементных моделей (рис. № 10, 11), задание граничных условий и расчет НДС АВК выполнялись в программном комплексе конечно-элементного анализа «ANSYS» (ANSYS Inc., США)

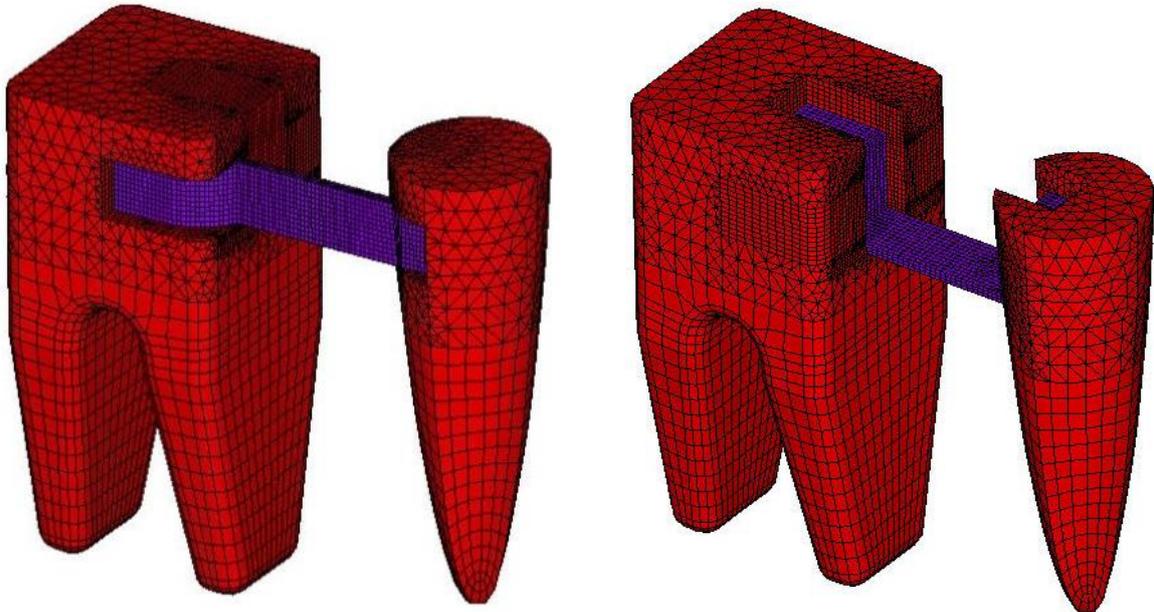


Рисунок 10. – Вертикальное и горизонтальное расположение волокон

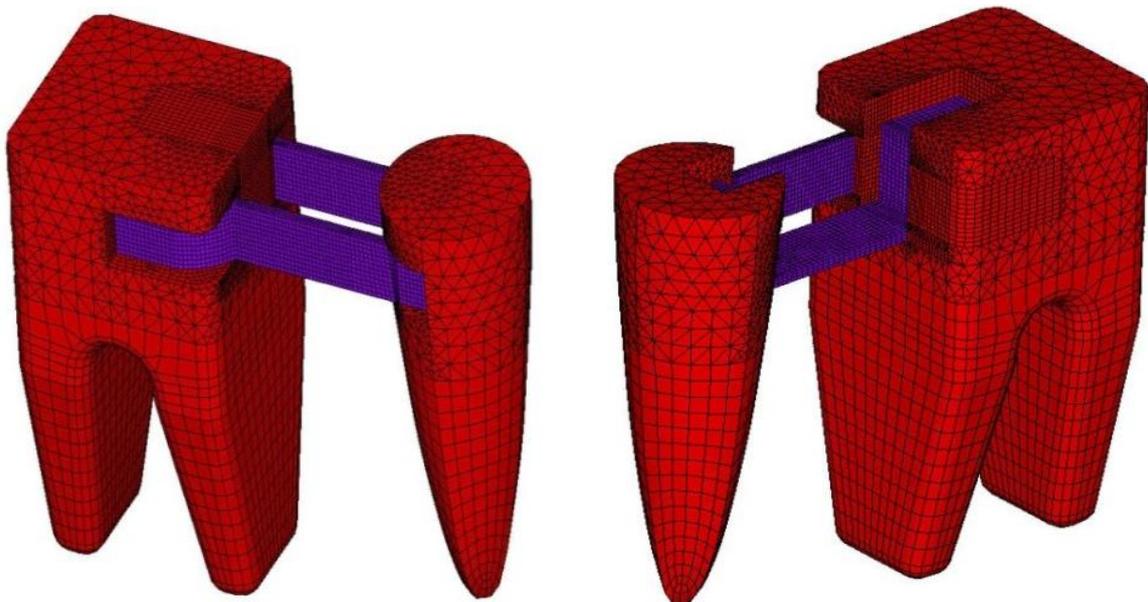


Рисунок 11. – Параллельное и перпендикулярное расположение волокон

Было установлено, что расположение двух армирующих волокон во взаимно перпендикулярных плоскостях при действии как вертикальной, так и комбинированной нагрузки позволяет снизить механические напряжения в

наиболее нагруженных зонах материала АВК до 20% по сравнению с применением одного волоконного каркаса с различной его пространственной ориентацией и до 6,3% – по сравнению с применением двух отрезков волокна, расположенных в вертикальной плоскости. На основе полученных данных нами разработан вариант расположения волокон армирующего каркаса во взаимно перпендикулярных плоскостях.

5 МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ АДГЕЗИВНОЙ ФИКСАЦИИ

5.1 Адгезивные системы

Адгезивные системы применяются как для выполнения эстетических реставраций, так и для фиксации различных несъемных конструкций. Несмотря на различия в химических составах и особенностях клинического применения, к адгезивным системам предъявляется ряд требований. Они должны:

- быть биосовместимыми с организмом;
- обеспечивать прочное соединение с эмалью и дентином;
- предотвращать развитие вторичного кариеса и краевого окрашивания;
- иметь продолжительный срок годности без изменения свойств;
- быть удобными и простыми в клиническом применении;
- обладать универсальностью применения (быть совместимыми с широким диапазоном реставрационных материалов);
- не должны быть токсичными и вызывать сенсбилизацию, как у персонала, так и пациента;
- обеспечивать изолирующие свойства (от неблагоприятного действия пломбировочного материала на пульпу);
- быть рентгеноконтрастными.

Адгезия на эмали. Основой адгезии на эмали является техника травления ортофосфорной кислотой (М. Буонокоре, 1955). И с 1971г. – это рутинная практика. Адгезивы на эмали обеспечивают прямую химическую связь с композиционным материалом и микромеханическую – с протравленной эмалью. Они по своему составу аналогичны полимерной матрице в

пломбировочном материале и представляют собой ненаполненные смеси гидрофобных диметакрилатов.

Адгезия на дентине. Получение прочной связи с дентином представляет значительную проблему. Начиная с конца 1960г. (М Буонокоре) этот вопрос до конца не решен. Связано это как со свойствами дентина, так и самих адгезивов.

В хронологии научных достижений адгезий на дентине различают 7 поколений адгезивных систем.

Адгезивные системы 1-го и 2-го поколений предназначены для работы на эмали. Для получения адгезии на дентине созданы комплексы мономеров композита в сочетании с растворителями и веществами, способными образовывать связь с минеральными и органическими компонентами дентина. Практически во всех адгезивных системах использовались бифункциональные молекулы, имеющие следующие схематическое общее строение (E.Asmussen, E.C.Munksgaard 1995):



где **M** – метакрилатная группа, **R** – связующее вещество, **X** – функциональная группа, которая непосредственно соединяется с поверхностью дентина. Метакрилатная группа присоединяется к мономерам композита, эластичная связующая молекула соединяет композит с прикрепленным к дентину адгезивом. Функциональная группа содержит в своем составе различные активные группы, которые способны образовывать связь с неорганическими и органическими компонентами дентина.

К началу 80-х годов XXв. появились адгезивные системы, способные взаимодействовать с протеиновой фазой влажного дентина (3-е поколение). Адгезивы этого поколения имели многоэтапный метод аппликации компонентов (3-4 этапа): начальный компонент на эмали - кондиционер, подготовительный на дентине – праймер и основной - адгезив на эмаль и

дентин. Использование полимеров с добавлением кислоты влияло на проникновение и частичную ликвидацию *смазанного слоя* (от англ. «smear layer»), легкое преобразование перитубулярного и интертубулярного дентина, раскрытие дентинных трубочек. Этот процесс способствует проникновению гидрофильного мономера смолы в дентин и модификации его поверхности из гидрофильной в гидрофобную. «Smear layer» при этом не смывался, а связывался с композитом после нанесения гидрофобного адгезива, составляющего основу самого композиционного пломбирочного материала, образуя при полимеризации непрерывные полимерные цепи. Недостатком этих систем являлось оставление смазанного слоя и многоэтапность в работе. На практике адгезивы 3-го поколения уже не используются.

К концу 80-х и началу 90-х годов XXв. широкое признание получили адгезивные системы с техникой тотального протравливания и влажного бондинга (4-ое поколение). При этом на дентине происходит полное растворение «smear layer» как с поверхности дентина, так и из устьев дентинных канальцев. На протравленный, но не пересушенный дентин наносятся мономеры, содержащие гидрофильные группы, идущие на соединение с дентином, а также мономеры с гидрофобными группами для соединения с органической матрицей композиционного материала. Образуется гибридный слой – зона полимеризованного мономера и коллагеновых волокон. Гибридный слой служит хорошим защитным барьером от проникновения микроорганизмов и химических веществ в дентинные канальцы и полость зуба, перекрывает движение жидкости и, в результате, предупреждает послеоперационную чувствительность. Концепция «гибридного слоя» стала общепринятой. На сегодняшний день четвертое поколение адгезивных систем считается «золотым стандартом» в адгезивной стоматологии, благодаря надежности и универсальности, проверенных временем. Техника их

использования включает минимум три этапа: протравливание, прайминг, бондинг.

Однако многоэтапность в работе, риск попадания инфекции в открытые дентинные трубочки, возможный коллапс коллагеновых волокон, необходимость сохранения влажного дентина создают неудобства и могут приводить к осложнениям. Желание избежать этих недостатков привело к середине 90-х гг. XXв. к созданию адгезивных систем 5-го поколения. Адгезивы этого поколения значительно упростили работу стоматологам. Они являются однокомпонентными, что обеспечивает экономичность и простоту на практике. Работа с адгезивами 5-го поколения предусматривает двухэтапную технику – это протравливание и нанесение однокомпонентного адгезива.

К сожалению, в адгезивной технике тотального травления есть «белые пятна» неопределенности, касающиеся увлажнения дентина и времени его травления. Точное определение состояния «непересушенного» дентина затруднено. При слишком быстрой или невнимательной работе может произойти ошибка, ведущая к ослаблению связи с дентином. В случае пересушивания дентина затрудняется проникновение адгезивной системы вглубь структуры и образование микромеханической связи с дентином. Избыточное протравливание дентина способствует образованию слишком толстого деминерализованного поверхностного слоя, который может не полностью пропитаться адгезивом. Такое «недопропитывание» оставляет дентинные каналы открытыми, что вызывает гиперчувствительность. Поэтому вновь возник интерес к адгезивам, которые не требуют удаления «смазанного слоя».

И в конце 90-х начале 2000-х годов XXв. появились самопротравливающие адгезивы, которые предусматривают одноэтапную обработку дентина и эмали (без отдельного этапа протравливания). Большим преимуществом их является то, что они эффективны для использования, как на сухом, так и на влажном

дентине. Значительно проще поддерживать постоянную сухость, нежели постоянную влажность. Достоинствами таких систем является отсутствие послеоперационной чувствительности, простота и удобство в работе.

Самопротравливающие адгезивные системы различают:

- с последовательным нанесением праймера и адгезива (6-е поколение);
- самопротравливающий праймер-адгезив («все в одном» – 7-е поколение, 2005 год).

К недостаткам этих систем следует отнести недостаточную эффективность протравливания интактной эмали, дефектов некариозного происхождения, склерозированного дентина, нестабильность химического состава (большинство требует хранения в холодильнике), кислая среда (несовместимость с материалами химического и двойного отверждения). Следует отметить, что все однокомпонентные адгезивные системы («all in one») очень гидрофильны. Вследствие притягивания и впитывания воды они подвергаются гидролитической деградации, что ведет к возникновению каналов заполненных водой («осмотическое пузырение»). Естественно, это уменьшает прочность соединения, как с дентином, так и композитом. Основные представители адгезивных систем, зарегистрированных на рынке Республики Беларусь, представлены в таблице 7.

Таблица 6. – Некоторые представители адгезивных систем

Фирма-производитель	4-е поколение	5-е поколение	6-е поколение	7-е поколение
Coltene (Швейцария)	A.R.T. Bond	One Coat Bond	One Coat Self Etching Bond	One Coat 7.0
3M ESPE (США,	Multipurpose Plus	Adper Single Bond2	Adper Prompt L-Pop	Adper Easy One

Германия)		Single Bond Universal*	Single Bond Universal*	Single Bond Universal*
Ivoclar Vivadent (Лихтен-штейн)	Syntac Classic и Heliobond	Excite F Tetric N- Bond	AdheSE	AdheSe One F Tetric N- Bond Self - Etch
VOCO (Германия)	Solobond Plus	Solobond M	Futurabond OC Futurabond NR	Futurabond M
Kerr Hawe (США)	OptiBond FL	OptiBond Solo Plus	OptiBond XTR	OptiBond AM-in-One
Heraeus Kulzer (Германия)	Gluma Solid bond	Gluma Comfort Bond		i-Bond
Токуяма (Япония)		EE-Bond	are-up Bond F Plus	Bond Force One Up- Bond F
GC (Япония)			Unifil Bond	G-Bond G-aenial bond
Dentsply (Германия)		Prime&Bond NT XP Bond		Xeno V+

* Адгезив *Single Bond Universal* фирмы-производителя 3M ESPE сложно отнести к какому-то поколению, он может использоваться в зависимости от

клинической ситуации в технике тотального травления или как самопротравливающий адгезив.

Одним из важных элементов, определяющих свойства адгезива, является наличие в нем наполнителя. Наполнитель повышает долговечность гибридного слоя, способствует компенсации нагрузок на границе зуб – пломбировочный материал и препятствует появлению микрощелей.

По типу наполнителя адгезивные системы бывают:

- ненаполненные (без наполнителя)
- наполненные (частицы наполнителя размером 0,4-7 мкм)
- нанопополненные (частицы нанопополнителя размером 5-20 мкм)

Ненаполненные адгезивные системы состоят только из смол, которые образуют ингибированный слой. Проблема кислородного ингибирования решается нанесением нескольких слоев адгезива.

Наполненные системы позволяют получить адгезивный слой, подобный дентину.

Преимуществами наполненных адгезивных систем являются: однократное внесение адгезива, компенсация полимеризационной усадки, препятствие появлению микротрещин, хорошая адгезивная способность к эмали и дентину, хорошее краевое прилегание, также они смягчают окклюзионную нагрузку на границе зуб – адгезив. При работе с этими системами необходимо предварительное взбалтывание адгезива.

Нанопополненные системы герметизируют дентинные каналы путем создания полимерных «пробок»; предотвращают возникновение постоперационной чувствительности; не требуют взбалтывания перед нанесением.

На сегодняшний день нет единой точки зрения о том, какая из адгезивных систем лучше.

По типу используемого растворителя различают: ацетоносодержащие, спиртосодержащие, водосодержащие и комбинированные (ацетон-вода, спирт-вода) адгезивные системы.

Ацетон – очень гидрофильное вещество, с высокой испаряемостью, он повышает летучесть воды за счет изменения величины ее поверхностного натяжения, делает сухим дентин. В результате чего гидрофильные мономеры проникают в микропространства дентина. На сухом дентине такие системы работают не очень хорошо. При хранении и использовании такой системы может изменяться ее состав.

Спирт обладает средней способностью к испарению воды и требуется значительных временных затрат для проникновения гидрофильных мономеров в дентин.

Материалы на водной основе хорошо увлажняют пересушенные коллагеновые волокна. Однако нужно время, чтобы испарилась вода из самого праймера, а также для вытеснения воды еще и из дентина. По скорости импрегнации дентина эти системы стоят на последнем месте. Их наносят на 30-40 секунд и в несколько слоев. Все самопротравливающие системы содержат воду, которая обеспечивает гидролиз фосфорных эфиров метакрилатов, запуская реакцию деминерализации тканей зуба. Недостатком воды в качестве растворителя является низкая испаряемость и сложность ее удаления, что может повлиять на качество и силу сцепления. Для компенсации недостатков растворителей предложены системы, сочетающие разные типы растворителей (ацетон + вода, спирт + вода).

«Золотая середина» принадлежит системам на основе спирта и воды. Они обладают способностью к дополнительному увлажнению пересушенного дентина за счет воды. В случае избытка воды – способствуют ее испарению благодаря наличию спирта. Водно-спиртовой растворитель при хранении не изменяет состав адгезива.

В качестве растворителя в последнее время некоторые производители вводят третичный бутанол, который обладает уникальными свойствами при нанесении на увлажненный или высушенный дентин.

Таким образом, все существующие на сегодняшний день адгезивные системы имеют свои преимущества и недостатки. Идеальная адгезивная система, обеспечивающая оптимальную скорость нанесения, высокую прочность и долговечность адгезивного соединения, в настоящее время еще не создана. Поэтому основной задачей стоматолога является подбор той системы, которая оптимально соответствует особенностям конкретной клинической ситуации, а также в тщательном соблюдении всех рекомендаций по технологии ее применения.

В выборе между системами тотального протравливания и самопротравливающими системами важную роль играет состояние эмали. Если эмаль практически интактная или не подвергалась механической обработке, предпочтение отдается системам тотального протравливания. Если поверхность зуба, которую планируется протравливать, представлена по большей части дентином, лучше выбрать самопротравливающую систему. В детской и геронтологической практике также показаны самопротравливающие системы.

Для наиболее простых случаев с точки зрения размера пломбы, наличие эмали, уровня механических нагрузок, площади ретенционной поверхности и эстетических требований, оптимальным вариантом является использование самых простых адгезивов – "все в одном". В сложных ситуациях, например при изготовлении протяженных реставраций для жевательных зубов и адгезивной фиксации вкладок, предпочтение следует отдавать испытанным адгезивным системам, нанесение которых осуществляется в несколько этапов. Они обеспечивают лучшее качество адгезии (Haller B., Blunck U., 2004).

В таблице 8 представлены показания к применению адгезивных систем.

Таблица 8. – Показания к применению адгезивных систем

Клиническая ситуация	Показания к выбору адгезивной системы	
	Тотальное травление 4 - 5 поколение	Самопротравливающая 6 -7 поколение
Поверхность соединения представлена эмалью	+	
Поверхность соединения представлена дентином		+
Поверхность соединения представлена дентином, а по краю присутствует эмаль	Кислота только на эмаль	Адгезив на эмаль и дентин
Детская и геронтологическая практика		+
Высокое значение С-фактора		+
Низкое значение С-фактора	+	
Прямые композитные виниры	+	
Цельнокерамические ламинаты	+	
Адгезивные протезы	+	

5.2 Композиционные цементы

Фиксация несъемных конструкций может проводиться традиционным или адгезивным способом.

Фиксирующие материалы – специальные материалы, предназначенные для обеспечения ретенции несъемного протеза на тканях зуба.

К фиксирующим материалам предъявляются следующие требования:

- высокая адгезия как к тканям зуба, так и к реставрационным материалам;
- сопротивление функциональным нагрузкам (высокая прочность на растяжение, сдвиг, сжатие, высокая ударная вязкость, высокая усталостная прочность, низкая теплопроводность);
- надежная краевая адгезия (цементы не должны растворяться в ротовой жидкости, должны иметь низкую растворимость в нейтральной и кислой среде);
- высокая эффективность при малой толщине;
- совместимость с пульпарными тканями;
- наличие антикариесогенных свойств;
- легкость в применении и очистке;
- рентгеноконтрастность;
- эстетика и цветостабильность.

Ни один из существующих цементов не соответствует все предъявляемым требованиям.

С развитием эстетической стоматологии в настоящее время отмечается определенная тенденция к более широкому и активному применению композиционных цементов. Основная причина данной тенденции заключается в том, что цементы этой группы превосходят другие цементы по целому ряду характеристик (высокая прочность, возможность монолитно соединяться с

тканями зуба, небольшая толщина пленки, возможность модификации цвета, хорошая эстетика, практически нерастворимы).

В состав композиционных материалов входят уретан диметакрилат, ди- и три- метакрилатные пластмассы, фосфорная кислота, модифицированная акрилатной пластмассой, бариевое борное фтор-алюмо-силикатное стекло, органический пероксидный инициатор, фотоинициатор – камфорхинон, фотоинициатор – окись фосфора, акселераторы, бутилированная гидроокись толуола, стабилизатор ультрафиолетового излучения, диоксид титана, оксид железа, аморфный гидрофобный диоксид кремния. В зависимости от величины неорганических частиц различают макро-, микрофилированные и наноконпозиционные материалы. Для создания композиционных фиксирующих цементов используются микрофилированные частицы наполнителя, размер которых менее 1 микрона. Это необходимо для образования наиболее тонкой пленки цемента между конструкцией и твердыми тканями зуба.

В соответствии с реакцией полимеризации композиционные цементы делятся на химического, двойного и светового типов отверждения. С практической точки зрения цементы двойного типа отверждения являются более универсальными по сравнению с двумя другими типами. Применение цементов двойного типа отверждения позволяет врачу проводить выбор в зависимости от клинической ситуации типа полимеризации цемента. При этом интересно отметить, что у цементов двойного типа отверждения тип полимеризации оказывает влияние на их физико-механические свойства после отверждения. Ряд авторов указывают на влияние этапа светополимеризации на прочностные характеристики цементов двойного типа отверждения. Другие отмечают, что у композиционных цементов двойного типа отверждения происходит снижение силы связи, стабильности цвета, износоустойчивости в случае их полимеризации только по химическому типу. Поэтому даже при

фиксации непрозрачных конструкций рекомендуется световая полимеризация цемента, вытекающего за пределы протеза и доступного для света лампы.

Конструкции, которые можно фиксировать на композиционные цементы двойного отверждения:

- металлокерамические коронки и мостовидные протезы;
- металлические коронки, мостовидные протезы, вкладки и накладки (из благородных и др. сплавов);
- все виды керамических ламинатов, композиционных виниров, коронок, мостовидных протезов, вкладок и накладок;
- эндодонтические штифты;
- ортодонтические конструкции.

Композиционные цементы двойного отверждения делятся на 2 большие группы:

1. Композиционные цементы с этапом адгезивной подготовки конструкции и зуба;
2. Композиционные цементы без этапа адгезивной подготовки (универсальные самопротравливающие самоадгезивные).

Применение традиционных или классических композиционных цемента связано с протравливанием ортофосфорной кислотой и с адгезивной подготовкой поверхности зубов перед их использованием. Этот этап обеспечивает высокие ретенционные свойства за счет образования гибридного слоя, а также надежную герметичность и изоляцию зубов после фиксации реставраций. Сложности, связанные с необходимостью предварительной адгезивной подготовкой, а именно дополнительные временные затраты, чувствительность к аппликационным ошибкам, привели к появлению нового поколения композиционных цемента, известного как универсальные самопротравливающие самоадгезивные композитные цементы двойного отверждения.

Отсутствие необходимости в адгезивной подготовке поверхности зубов значительно упрощает работу врачу-стоматологу. Кроме этого, ряд исследований показывает, что данные цементы по многим параметрам имеют похожие характеристики со своими предшественниками – композиционными цементами. Эти цементы не требуют предварительного протравливания ортофосфорной кислотой твердых тканей зуба, а также нанесения адгезивной системы. Связь между зубом и цементом возникает за счет низких значений pH цемента сразу после замешивания. Особенность заключается в том, что смазанный слой на поверхности культи зуба не удаляется, а частично модифицируется. Химическая связь происходит за счет реакции комплексообразования ионов кальция на поверхности дентина зуба и фосфорной кислоты метакрилатов в цементе.

Однако данная группа материалов на стоматологическом рынке появилась относительно недавно, результаты долгосрочных статистически достоверных наблюдений отсутствуют.

Для хорошего краевого прилегания имеет значение не только используемый материал и метод изготовления цельнокерамических ламинатов, но свойства и качество состава фиксирующего материала. Проведённые учёными исследования показывают, что зубы с керамическими реставрациями, установленными с помощью адгезивной фиксации, имеют прочность, аналогичные интактному зубу, в котором сила давления жесткой, но хрупкой эмали передаётся через дентино-эмалевое соединение и распределяется более мягким и податливым дентином.

Благодаря бондинговой технике удастся провести коррекцию различных дефектов твёрдых тканей зубов щадящим способом.

Безусловно, технические возможности используемых материалов существенно расширяют границы их клинического применения. В настоящее время для фиксации керамических ламинатов используются самоадгезивные,

самопротравливающие фиксирующие материалы химического отверждения с функцией фотоотверждения и традиционные фиксирующие композитные материалы двойной полимеризации и фотополимеризации. Данные лабораторных исследований, показывающие эффективность фиксирующих материалов, весьма противоречивы, они в основном оцениваются фирмами-производителями, что не может не вызывать споров среди учёных.

Fradeani M. считает, что материалы, протокол использования которых предусматривает традиционную адгезивную технику с применением адгезива четвёртого или пятого поколения, выявляют лучшую силу сцепления на границе «зуб – ламинат». С другой стороны, ряд исследований показали, что сложность исполнения протокола работы со стандартными адгезивными фиксирующими материалами двойной полимеризации может серьёзно снизить силу сцепления до 6–10 МПа, что сопоставимо с силой сцепления самоадгезивных самопротравливающих фиксирующих материалов.

Данные Roulet J.F. (2007) свидетельствуют, что сила адгезии к эмали и дентину самоадгезивных самопротравливающих фиксирующих материалов составляет 4,5 и 3,0 МПа, самоадгезивных – 21,0 и 23,0 МПа, классических с применением адгезива пятого поколения – 21,0 и 9,0 МПа соответственно. Самопротравливающие праймеры создают шероховатость на поверхности эмали, позволяющую провести процедуру адгезивной фиксации.

Таким образом, в литературе отсутствует единое мнение о выборе материала для фиксации цельнокерамических конструкций.

6 УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ И МАТЕРИАЛОВ

6.1 Фотополимеризация. Основные характеристики процесса

Полимеризация представляет собой химическую реакцию превращения малых молекул (мономеров) в макромолекулы (полимеры). В стоматологических материалах этот процесс, главным образом, связан с двумя молекулами – молекула, содержащая аминную группу (молекула сшивания), и эпоксидная молекула, (как правило – Bis-GMA). Полученная в результате этой реакции макромолекула относится к сополимерам.

Необходимым условием активации процесса фотополимеризации является свет, который возбуждает молекулу фотоинициатора, и та, в свою очередь, передает это возбуждение в малую аминосодержащую молекулу, которая использует ее, чтобы превратиться в мост между крупными молекулами Bis-GMA, создавая соединение.

В большинство современных фотокомполитов для активации процесса полимеризации входит камфорохинон, поглощающий видимое излучение в диапазоне 375-500 нм, с максимумом на уровне 470 нм. В качестве альтернативных фотоинициаторов используются также и другие вещества, такие как 1-фенил-1,2-пропандион и люцерин. Их диапазон поглощения связан с волнами более короткой длины с максимумом на уровне 400 нм.

Полимеризация начинается и продолжается в том случае, если интенсивность светового потока достаточна для поддержания возбужденного состояния фотоинициатора. Только в возбужденном состоянии камфорохинон реагирует с аминами, формируя свободные радикалы.

Исходя из вышеперечисленного очевидно, что фотополимеризация зависит как от интенсивности исходящего светового потока фотополимеризатора, так и от продолжительности световой экспозиции.

Большинство авторов стран СНГ настаивают, что для того, чтобы достигнуть полноценной полимеризации фотокомпозиата, плотность исходящего светового потока фотополимеризатора должна быть не менее 300 мВт/см² (Иоффе Е., 1996, Борисенко А.В., 1999). В то же время Е.В. Боровский с соавторами (1996) считают достаточно эффективным применение полимеризаторов с энергетической светимостью 100 мВт/см². По мнению же большинства зарубежных исследователей при создании прямых композитных реставраций для получения оптимального результата фотополимеризатор должен генерировать световой поток плотностью не менее 400 мВт/см².

Измерение интенсивности света, излучаемого фотополимеризатором необходимо, поскольку субъективное ощущение твердости поверхностного слоя реставрации существенно не изменяется при снижении плотности исходящего светового потока. Отсутствие полноценной полимеризации композита может повлечь за собой такие осложнения, как образование краевой щели, изменение цвета и откол реставрации после постановки, а также токсическое воздействие на пульпу витального зуба и весь организм в целом, вследствие выделения избыточного количества остаточного мономера в ротовую полость.

6.2 Виды фотополимеризационных устройств. Их сравнительная характеристика

Светополимеризация пломбировочных материалов может проводиться с помощью различных фотополимеризационных приборов, каждый из которых имеет свои рабочие характеристики и особенности применения.

Галогеновые полимеризаторы

Излучение в данных приборах генерируется за счет нагревания нити накаливания галогеновой лампы до белого цвета, в результате чего возникает световой поток в спектральной области длин волн 400-500 нм и выше.

Основными особенностями этих полимеризаторов является широкий спектр излучения со значительным выделением тепла и высокая потребляемая мощность.

Светодиодные излучатели

Свет в приборах данного типа генерируется в маленьком полупроводниковом кристалле за счет энергии возбужденных электронов. Цвет излучения определяется химическим составом кристалла и имеет довольно узкий диапазон (приблизительно 60 нм). В стоматологии для процесса активации фотополимеризации используются синие светодиоды, поскольку их спектральная эмиссия совпадает с абсорбционным максимумом камфорохинона (470 нм), делая их идеально подходящими для фотополимеризации. Однако, поскольку светодиод имеет узкий диапазон длины волны, светодиодные приборы не рекомендуются для отверждения материалов с системами инициации отличными от камфорохинона.

Плазменнодуговые полимеризаторы

В плазменнодуговых технологиях электрический разряд высокочастотного тока пробегает между двумя электродами, что в свою очередь формирует высокоэнергетичную форму материи, называемую плазмой. Источником излучения является ксеноновая или аргоновая лампа.

Лазерные полимеризаторы

Электрическая энергия трансформируется в лазерных полимеризационных устройствах в луч света, спектральные характеристики которого зависят от используемого газа. В стоматологии для инициации реакции отверждения пломбирочных материалов используется аргоновый лазер, поскольку длина

волны излучения создаваемого аргоновым лазером (488 нм) близка к абсорбционному максимуму камфорохинона (470 нм).

Данные ряда исследователей по эффективности применения различных видов фотополимеризаторов достаточно противоречивы. При изучении полимеризации композитов при помощи аргонового лазера К. Ninouga (1993) установил, что последний способен более полноценно полимеризовать фотокомпозит, чем другие виды аппаратов. Т.С. Aw (1997) не установил достоверных различий между степенью конверсии композита, отвержденного аргоновым лазером и галогеновым полимеризатором.

Сравнительные характеристики описанных ранее приборов приведены в таблице 9.

Таблица 9. – Сравнительная характеристика различных фотополимеризационных устройств, применяемых в стоматологической практике

Вид полимеризатора	Преимущества устройств данного типа	Недостатки устройств данного типа
Галогеновый излучатель	<ul style="list-style-type: none"> • Относительная дешевизна • Широкий спектр излучения и возможность полимеризовать композиты с фотоинициатором отличным от камфорохинона • Большой опыт использования 	<ul style="list-style-type: none"> • Длительное время засвечивания порции материала(20-40с.) • Низкий КПД и как следствие высокий процент «паразитного теплового излучения» • Необходимость использования охлаждения и интерференционного фильтра, требующего регулярной замены 1 раз в год • Необходимость замены лампы накаливания через 50-100 часов работы • Невозможность использования беспроводной конструкции лампы

<p>Светодиодный излучатель</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Высокий КПД и отсутствие теплового излучения • Отсутствие необходимости в фильтрах и вентиляторах • Уменьшение времени засвечивания порции материала(10-20с.) • Возможность использования беспроводного устройства • Не требуется периодической замены излучателя, так как средний срок • службы светодиодов сопоставим со сроком службы изделия 	<ul style="list-style-type: none"> • Возможность применения к композиционным материалам, содержащим в качестве фотоинициатора только камфорохинон • Высокая интенсивность рассеивания светового потока • Высокая стоимость
<p>Лазерный фотополимеризатор</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Малое время засвечивания порции материала (2-3с.) 	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая стоимость • Требуют наличия фильтра и охлаждения

		<ul style="list-style-type: none"> • Большое тепловое излучение • Большая усадка материала • Применение к композитам только на основе камфорохинона • Невозможность использования беспроводного устройства
<p>Плазменный излучатель</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Малое время засвечивания порции материала (2-3с.) • Возможность применения к композитам, содержащим различные фотоинициаторы 	<ul style="list-style-type: none"> • Высокая стоимость • Требуют наличия фильтра и охлаждения • Большое тепловое излучение и усадка материала • Невозможность использования беспроводного устройства • Недолговечность плазменнодугового излучателя • Недостаточная изученность воздействия излучения на качество композитных реставраций, ткани зубов и полости рта

Вопросы использования стоматологических фотополимеризаторов с различными техническими характеристиками и их сравнительная эффективность при реставрации твердых тканей зубов изучены не достаточно, как и не решены проблемы связанные с полимеризацией композиционных материалов.

6.3 Современный взгляд на проблему полимеризации композитов

Факторы, влияющие на процесс фотополимеризации стоматологических материалов, в частности композитов, можно разделить на следующие группы:

- 1) Факторы, связанные с приборами для полимеризации.
- 2) Факторы, зависящие от характеристик полимеризуемого материала.
- 3) Факторы, связанные с методикой полимеризации.

Факторы, связанные с приборами для полимеризации

Основное требование, которое предъявляется к фотополимеризационному устройству – это излучение стабильного во времени светового потока определенной мощности и диапазона. В процессе эксплуатации фотополимеризатора происходит естественное изменение его рабочих характеристик, что неизбежно приводит к снижению основных показателей: снижение энергетической светимости исходящего потока и повышение удельной мощности ультрафиолетового и инфракрасного излучения.

Среди причин изменения характеристик на первом месте стоит выработка ресурса источника излучения (галогеновой лампочки, лазерной трубки, плазменнодугового излучателя). Однако рекомендации по срокам замены галогеновых ламп полимеризаторов различны и варьируют в значительных временных пределах сроками от 1 месяца (А.В. Борисенко, 1999) до года (Е.В. Боровский, 1996).

Из всех существующих на сегодняшний день полимеризаторов лишь у светодиодных источник излучения не требует периодической замены, так как его срок службы сопоставим со сроками эксплуатации самого прибора и световода. В то же время, использование светодиодных полимеризаторов, работающих от аккумуляторных батарей (хотя и доказывается их полная клиническая пригодность (А.С. Shortall, 1997)), не гарантирует стабильную исходящую мощность светового потока в случае несвоевременной замены источника питания.

В конструкцию фотополимеризационных приборов с широким спектром излучения (галогеновые приборы, плазменные и лазерные излучатели) входят интерференционные светофильтры. Интерференционный фильтр – основная преграда прохождению теплового и ультрафиолетового излучения, который в идеале зеркально отражает весь спектр излучения, кроме синего. В процессе эксплуатации происходит ухудшение состояния светофильтра за счет нарушения его структуры, что увеличивает процент исходящего инфракрасного и ультрафиолетового излучения. R.G. Chadwick с соавт. (1994) установили, что ультрафиолетовая составляющая стоматологических полимеризаторов может привести к повреждению кожи рук врача и ассистента. Инфракрасный компонент светового потока при длительном воздействии способен вызвать ожог пульпы с последующим ее некрозом.

К снижению мощности исходящего светового потока приводят нарушение целостности волоконно-оптического кабеля в результате падения световода, загрязнение или повреждение торцевой его части, помутнение рефлектора галогеновой лампы при значительных перегревах (Е.В. Боровский, 1996, Е. Иоффе, 1996).

Достаточная мощность полимеризационных приборов важна для снижения содержания остаточного мономера в композите. С другой стороны, высокая мощность излучения в начальный момент времени полимеризации является

фактором, способствующим большему полимеризационному стрессу и усадке материалов (Е. Иоффе, 1997, W.M Boer, 1999).

Для компенсации эффекта полимеризационного стресса разработаны полимеризаторы, имеющие функцию «мягкий старт», которая заключается в плавном постепенном увеличении мощности излучения в течение первых секунд засвечивания материала. Снижение мощности излучения возможно при проведении начальной полимеризации на некотором расстоянии от поверхности засвечивания либо через твердые ткани зуба. Одни авторы (W.M Boer, 1999) рекомендуют использовать прием моделирующий «мягкий старт», путем отодвигания световода полимеризатора на расстояние 3-4 см от полимеризуемой поверхности в течение первых 10 с экспозиции, другие же (О. Хидирбегишвили, 2006) указывают расстояние в 1см. Для продления стадии перехода композиционного материала из пластичного состояния в твердое с целью снижения полимеризационного стресса применяют специальные насадки на световод, в которых микросветоводы чередуются со световыми заглушками.

Однако в последнее время появились исследования говорящие о том, что режим «мягкого старта» достаточен лишь для отверждения тонкой пленки композита на поверхности, обращенной к световоду. Полимеризованный поверхностный слой композита препятствует деформации свободной поверхности композита в процессе дальнейшей полимеризации, которая способна частично компенсировать усадку на поверхности, удаленной от световода.

Факторы, зависящие от полимеризуемого материала

Подавляющее большинство существующих пломбировочных композиционных материалов обладают полимеризационной усадкой, которая может составлять от 2 до 4 объемных процентов. Чем больше в композите неорганического наполнителя, тем меньше усадка материала, и наоборот – чем больше содержание органической матрицы, тем усадка больше. Для снижения

общей усадки композита ряд авторов рекомендуют вносить материал более тонкими слоями и на меньшее количество поверхностей отпрепарированной полости.

Несмотря на то, что теоретически реакция полимеризации должна проходить без остатка, установлено, что максимальная конверсия композита происходит на 75-80%, т.е. отвержденный композит содержит некоторое количество мономера, который совсем не прореагировал. Исследователи содержания остаточного мономера в образцах современных КМ установили, что у всех существующих композитов имеется выход продуктов неполной полимеризации после их отверждения. Не прореагировавший мономер, выделяясь из реставраций, может оказывать токсическое влияние на пульпу зуба, слизистую оболочку полости рта и организм в целом.

Исследователями W.F. Caughman с соавт. (1991), установлено повышенное цитотоксичное влияние на фибробласты десны мономеров низконаполненных композитов по сравнению с высоконаполненными.

Современные композиционные материалы являются сложными смесями, содержащими, как правило, два или более основных мономера, которые не всегда реагируют одинаково. Существуют исследования, доказывающие, что мономер TEGDMA вовлекается в процесс полимеризации значительно хуже по сравнению с мономером BIS-GMA, обладает большей усадкой и выделяется из системы в большем количестве. Другие исследователи сообщают, что конверсия композита, наоборот, увеличивается при замене BIS-GMA на UDMA или TEGDMA.

Факторы, связанные с методикой полимеризации

Отношение как ученых, работающих по проблеме полимеризации композитов, так и практикующих врачей-стоматологов к выбору методик полимеризации неоднозначное.

Свет, выходящий из кончика световода, не сохраняет свою интенсивность по пути к поверхности засвечивания. На пути к реставрации он рассеивается молекулами воздуха. В идеальном варианте для проведения адекватной полимеризации и снижения содержания остаточного мономера кончик световода должен располагаться как можно ближе к поверхности отверждаемого материала. Исследования F.A. Rueggeberg (1993) доказывают, что интенсивность света, достигающая композита, обратно пропорциональна расстоянию от кончика световода до поверхности композита. Е Иоффе (1997) определяет оптимальное расстояние до поверхности засвечивания как 6 мм. Однако R.L.Sakaguchi в своих исследованиях установил значительное снижение интенсивности светового потока при удалении световода от полимеризуемой поверхности уже на 2 мм.

Характерная анатомия зубов и отпрепарированных полостей не всегда позволяет расположить световод непосредственно у поверхности засвечивания. Полимеризацию часто выполняют на расстоянии 5-6 мм от материала. По данным В. Haller (2006), на расстоянии более 6 мм. мощность пучка света может составлять менее одной трети мощности при выходе из световода (таблица 10).

Таблица 10. – Зависимость мощности излучения от расстояния до поверхности засвечивания (данные В. Haller, 2006)

Расстояние в миллиметрах от световода до поверхности засвечивания	Мощность излучения мВт/см ²
0,0	450,0
2,5	380,0
5,0	250,0

7,5	180,0
10,0	125,0
15,0	57,0
20,0	30,0
30,0	12,0

Существуют различные подходы, чтобы приблизить свет к композиту в интерпроксимальных участках реставрации: применение светотрансмиссионных клиньев и различных фокусирующих насадок. Эффективность использования светопроводящих клиньев признается многими авторами (D. Erikson, 1994, P. Drexler, 1997), которые полагают, что применение пластиковых клиньев способствует повышению микротвердости пломб и уменьшению процессов микроподтекания за счет компенсации полимеризационной усадки. Вместе с тем, существуют исследования (В.Н. Грисимов, 1996), установившие, что незначительная величина светового потока на выходе из клина не может обеспечить полноценную полимеризацию композита.

Для приближения источника излучения к полимеризуемой поверхности предложены световоды меньшего диаметра, но для охвата такой же площади материала они требуют значительно более продолжительного освещения. К тому же, использование световода диаметром 3 мм вместо 11 мм приводит к увеличению интенсивности света в 8 раз, что повышает вероятность нагревания реставрации и тканей зуба во время полимеризации.

Ряд исследователей установили, что при полимеризации фотокомпозитов вектор усадки этих материалов направлен к источнику излучения (Е. Иоффе, Е.В. Боровский, И.М. Макеева). Поэтому при полимеризации для уменьшения силы отрыва пломбировочного материала от стенок полости зуба следует применять так называемую технику «направленной полимеризации». Она заключается в наложении композита диагональными слоями не более чем на

две поверхности: горизонтальную (дно) и одну из вертикальных (стенку). При этом полимеризация в начальный момент времени должна производиться не со стороны свободной поверхности композита, а через покрытую композиционным материалом стенку зуба.

С другой стороны, на сегодняшний день все большую популярность приобретают светодиодные фотополимеризаторы, которые характеризуются узким спектром исходящего светового потока и отсутствием теплового инфракрасного компонента. В связи с этим некоторые авторы и фирмы-производители композиционных материалов советуют пренебрегать «направленной полимеризацией», аргументируя это тем, что на направление вектора усадки композитов в большей степени влияет не световое, а тепловое излучение. Целесообразность предварительной ориентации светового потока со стороны стенок зуба опровергает в своих следованиях А. Versluis (1998). Согласно его исследованиям на направление усадки оказывает влияние не источник излучения, а конфигурация полости и качество адгезионной связи.

Влияние фактора конфигурации отпрепарированной кариозной полости, так называемого С-фактора, на силу отрыва композита от твердых тканей зубов при полимеризации подтверждается научными исследованиями многих авторов. С-фактор – это отношение количества связанных поверхностей зуб-композит к количеству свободных. Чем меньше будет этот показатель (чем больше будет свободных поверхностей), тем меньше вероятность отрыва композита от стенок зуба. Оптимальной методикой считается наложение порции композиционного материала на 1-2 поверхности пломбируемой полости.

Что касается времени засвечивания порции материала, то фирмы-производители стоматологического оборудования в инструкциях к эксплуатации фотополимеризационных ламп рекомендуют соблюдать методику и время засвечивания, указанное фирмой-производителем конкретных стоматологических материалов. В свою очередь, фирмы-производители

стоматологических материалов указывают время полимеризации материала, без учета вида фотополимеризационного прибора и мощности исходящего светового потока, а также возможности плотного контакта световода с поверхностью засвечиваемого композита.

Е. Иоффе и А.С.Сiamroni, (1996) предположили, что чем продолжительней период воздействия света, тем полноценней протекает реакция фотополимеризации композита. Этот факт оспаривается в работе Т. Brosh с соавторами, которые установили, что экспозиция более 60 секунд, при условии наличия полимеризатора с оптимальными характеристиками, не повышает микротвердость пломб из фотокомпозита.

И.В. Погабало (1998) установила, что при увеличении общего времени полимеризации фотокомпозита при реставрации глубоких полостей на витальных зубах более 90 секунд происходят значительные изменения в функциональном состоянии пульпы зуба.

Известно, что при полимеризации композитов на их поверхности под воздействием кислорода из окружающего воздуха образуется так называемый «ингибированный кислородом слой». Этот слой представляет собой тонкую пленку мономера, входящего в состав данного материала и способствует сцеплению между собой слоев композита. Однако, оставаясь на поверхности реставрации, он препятствует образованию свободных радикалов, чем снижает конверсию КМ и ухудшает физико-механические и эстетические характеристики пломб.

Многочисленные исследования, посвящённые сравнительной оценке накопления налета на различных реставрационных материалах, показали, что шероховатость поверхности существенно влияет на интенсивность накопления налета. Ротовая полость обильно заселена различными микроорганизмами, объединенными в сообщества, так называемые биопленки. На сегодняшний день доказана роль биопленок в развитии целого ряда инфекционных заболеваний человека. По данным Центра по контролю заболеваемости (США)

до 65% заболеваний человека может быть связано с формированием биопленок. Скапливаясь на поверхности зубов, биопленка может вызывать воспалительные процессы в тканях маргинального периодонта, кариозные поражения твердых тканей зубов, вторичный кариес в области соединения реставрации и зуба. Гладкая поверхность создаваемых реставраций и отсутствие краевой щели способствуют снижению ретенции биопленки, следовательно, и уменьшению вероятности развития вышеперечисленных заболеваний и осложнений. Поэтому, научно обосновано применение при лечении кариеса и некариозных поражений хорошо полируемых композиционных материалов (т.е. с малым размером частиц наполнителя). Но, поскольку, прочностные характеристики этих материалов не позволяют их использовать для нагруженных реставраций, то при восстановлении жевательной группы зубов композитами на первый план выходит методика полимеризации, позволяющая снизить содержание остаточного мономера и усадку, и тем самым обеспечить плавный переход реставрации на ткани зуба (без образования краевой щели) и стабильную во времени гладкость поверхности.

Влияние на пульпу и окружающие ткани оказывает не только остаточный мономер композиционных материалов, но также и само излучение фотополимеризационных ламп. В отечественной и зарубежной литературе приводятся сведения об изменениях функционального состояния пульпы и даже ее гибели в результате фотополимеризации пломбировочных материалов.

Хорошо изучена динамика изменения температуры в полости зуба при фотополимеризации. Так у резцов прирост температуры в полости зуба через 20 секунд засвечивания варьировал в зависимости от источника полимеризации от $4,56 \pm 0,20^{\circ}\text{C}$ (лампа «Optilux-150», генерирующая световой поток мощностью 555 мВт/см^2) и до $7,36 \pm 0,26^{\circ}\text{C}$ (лампа «Auroga-200», генерирующая световой поток мощностью 475 мВт/см^2). Через 40 секунд температурный прирост увеличился до $7,76 \pm 0,25^{\circ}\text{C}$ и $12,07 \pm 0,40^{\circ}\text{C}$ соответственно. Изменение

температуры в коронковой части зуба было ниже и составило $3,69 \pm 0,26^{\circ}\text{C}$ и $7,38 \pm 0,42^{\circ}\text{C}$ через 20 и 40 секунд соответственно. Такой существенный прирост температуры в полости зуба не может не сказаться на функциональном состоянии пульпы зуба. Существуют научные работы, доказывающие, что при повышении температуры зуба на $5,6^{\circ}\text{C}$ ткани пульпы гибнут.

Доказано также, что ультрафиолетовая составляющая светового потока способствует патологическим изменениям в тканях периодонта. При работе со светоотверждаемыми материалами без использования защитной системы «коффердам» после облучения фотополимеризационной лампой у пациентов в десневой жидкости регистрируется дисбаланс в компонентах системы «ПОЛ-антиоксиданты». Ятрогенное воздействие фотополимеризаторов на ткани периодонта связано с падением общей антиокислительной активности и скорости разрушения пероксида водорода в первые 60 минут после облучения, отсутствием коррекции данных нарушений к концу первых суток. Эти процессы могут привести к развитию патологии периодонта или ее усугублению, в результате микроциркуляторных расстройств. Существуют данные и о том, что длительное воздействие света фотополимеризационной лампы без применения защитных средств приводит к повреждению малых слюнных желез ротовой полости, заболеваниям кожи и повреждению роговицы и сетчатки глаза.

Все вышеперечисленное еще раз указывает на важность соблюдения методики фотополимеризации и нежелательность увеличения времени воздействия излучения стоматологического полимеризатора как на пациента, так и на врача-стоматолога.

7 ПРОТОКОЛЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И АДГЕЗИВНОЙ ФИКСАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ И КОНСТРУКЦИЙ

Вне зависимости от выбранного метода и материала эстетической реставрации передней группы зубов сначала внимание уделяется гигиене полости рта. Во время первого посещения пациента разрабатывается индивидуальная программа гигиенического ухода и проводится профессиональная гигиена.

Профессиональная гигиена включает удаление зубного налета и зубного камня со всех поверхностей зубов, полирование зубов и реставраций, обучение пациента правильному уходу за полостью рта и контроль за ее гигиеническим состоянием.

Широко приняты в научной литературе термины скейлинг и рутплейнинг, заимствованные из англоязычной литературы.

Скейлинг («Scaling») – удаление зубного налета и зубного камня с коронковой части зуба и корневой поверхности (2-3мм).

Рутплейнинг («Rootplaning») – удаление биопленки, поддесневого зубного камня и инфицированного цемента, контаминированного микроорганизмами и эндотоксинами, сглаживание поверхности корня, обработка фуркаций и слепых ямок, выравнивание резорбционных лакун.

Алгоритм профессиональной гигиены

1. инструктаж пациента;
2. антисептическая обработка;
3. обезболивание;
4. удаление зубного налета и зубного камня со всех доступных поверхностей всех зубов;

5. сглаживание поверхности корней;
6. полирование зубов;
7. флюоризация и покрытие зубов препаратами для профилактики чувствительности дентина.

Инструктаж пациента включает мотивацию, обогащение знаний по вопросам этиологии стоматологических заболеваний, индивидуальный подбор основных и дополнительных средств гигиены, обучение правильной чистке зубов, мониторинг уровня гигиены при последующих визитах.

Антисептическая обработка включает полоскания полости рта 10 мл раствора антисептика в течение 60 секунд. Проводится до начала процедуры профессиональной гигиены с целью снижения микробной обсемененности и профилактики бактериемии. Доказанным действием на микроорганизмы биопленок обладает хлоргексидин. Средняя эффективность у триклозана, цитилпиридина хлорида, «Листерина».

Обезболивание не является обязательным, но для пациентов с повышенной чувствительностью крайне необходимо, без него будет сложно выполнять последующие этапы. При выраженной чувствительности выполняется аппликационная, а в некоторых случаях инфильтрационная анестезия. Ряду пациентов могут помочь аппликации профессиональных средств для профилактики и лечения чувствительности.

Удаление зубного налета и зубного камня со всех доступных поверхностей всех зубов. Мягкие зубные отложения удаляются с помощью профессиональных щеток и абразивно-полирующих паст. Пигментированный налет удаляется с помощью порошкоструйных аппаратов.

Удаление минерализованных зубных отложений выполняют ручными и аппаратными методами. Последовательность выполнения зависит от количества зубных отложений. При небольшом количестве зубной камень удаляется ультразвуком, заканчивается обработка кюретами (сглаживается

поверхность корня). Обильные зубные отложения вначале снимаются ручным инструментарием, затем ультразвуковым и в конце опять ручным (кюретами).

Ручной (инструментальный) метод удаления зубных отложений

В зависимости от степени жесткости стержня (плеча) различают скейлеры и кюреты (таблица 11).

Таблица 11. – Классификация ручных инструментов

Основные инструменты	Вспомогательные инструменты
1. Скейлеры - с прямым лезвием - с изогнутым лезвием	Мотыги Рашпили Долота Экскаваторы Гладилки
2. Кюреты - универсальные - зоноспецифические (набор кюреток Грейси)	

Скейлеры:

- две одинаковые режущие кромки;
- острый кончик;
- в поперечном сечении имеет треугольную форму;
- лицевая сторона расположена под углом 90° к плечу.

Показания к применению скейлеров – удаление наддесневых зубных отложений, работа в неглубоких периодонтальных карманах, очистка межзубных промежутков. При работе режущая кромка должна находиться практически под углом 90° к обрабатываемой поверхности.

Универсальные кюреты:

- две одинаковые режущие кромки;
- закругленный кончик;
- в поперечном сечении имеет полукруглую форму;
- лицевая сторона рабочей части расположена под углом 90° к терминальному стержню.

Показания к применению универсальных кюрет – удаление поддесневых зубных отложений на всех поверхностях зубов без замены инструмента в периодонтальных карманах глубиной не более 4 мм, удаление наддесневых зубных отложений. При работе универсальная кюрета адаптируется к обрабатываемой поверхности под углом от 60° до 80° .

Зоноспецифические кюреты Грейси:

- одна режущая кромка;
- закругленный кончик;
- в поперечном сечении имеет полукруглую форму;
- лицевая сторона рабочей части расположена под углом 70° к терминальному стержню;

– форма рабочей части адаптирована для фронтальной и боковой групп зубов с учетом небных/язычных, вестибулярных и апроксимальных поверхностей;

– на ручку инструмента нанесена цветовая маркировка для удобства выбора инструмента.

Показания к применению зоноспецифических кюрет – удаление поддесневых зубных отложений в глубоких периодонтальных карманах, сглаживание поверхности корня. При работе кюретой Грейси терминальный стержень располагается параллельно оси зуба.

Эргономические требования:

- инструмент удерживается в руке как шариковая ручка, с упором на средний палец;

- фиксация рук на рядом стоящих зубах, на альвеолярном отростке, на подбородке;

- рабочие движения инструмента: на аппроксимальных поверхностях – вертикальные, в глубоких периодонтальных карманах – горизонтальные или круговые (сначала по часовой стрелке, а затем – против), на язычной и вестибулярной поверхностях, а также при работе на поверхности корней – по диагонали или косые;

- системность (полное удаление обнаруженных над- и поддесневых зубных отложений во всех секстантах);

- последовательность (удаление над- и поддесневых зубных отложений во всех секстантах поэтапно);

- постоянный контроль с ревизией выполненных манипуляций.

Выбранный инструмент должен быть стерильным, острым и сбалансированным. Ручка инструмента должна быть легкой, рельефной, предпочтительно большого диаметра.

Аппаратурный (электромеханический) метод снятия зубных отложений

Звуковые скейлеры. Механизм действия заключается в вибрации стержня насадки под действием сжатого воздуха. Частота колебаний от 6 до 8 КГц, амплитуда колебаний составляет 60-1000 мк, колебания кончика насадки – эллипсоидные. Рекомендованы к применению только в наддесневой области.

Выпускаются в виде наконечника для турбинных разъемов стоматологических установок (Sirona Siroair, KaVo Sonicflex, W&H Synea Handpiece). В настоящее время применяются редко.

Механизм действия ультразвуковых скейлеров

1. Звуковая волна, генерируемая аппаратом, проходя через наконечник и жидкость, передается на зубной камень и разрушает его.

2. В жидкой среде ультразвуковые колебания обуславливают два физических эффекта: кавитация и акустический поток.

3. Постоянная интенсивная ирригация обеспечивает очищение рабочего поля.

Ультразвуковые скейлеры представлены двумя типами – магнитостриктивными и пьезоэлектрическими.

Магнитостриктивные скейлеры – трубка или пластинка из ферромагнитного материала контактируют с рабочей насадкой. При возникновении магнитного поля пластинка или трубка сжимается и расширяется, передавая колебания на насадку. Частота колебаний 20-45 кГц, амплитуда колебаний составляет 100 мкм, колебания кончика насадки – эллипсовидные и круговые, все стороны насадки активны.

Пьезоэлектрические скейлеры – принцип действия основан на изменении размеров (растяжение и сжатие) кварцевого кристалла в поле переменного электрического тока. Частота колебаний 20-35 кГц, амплитуда колебаний от 12 до 72 мкм, колебания кончика насадки – линейные, активны две стороны насадки.

Основные принципы работы ультразвуковыми скейлерами:

1. Надежная защита пациента (защитные очки) и медицинского персонала (перчатки, маски, защитные очки или экраны).

2. Проверка перед началом работы водяного охлаждения: пропустить через систему воду или антисептик (если система обеспечена дополнительными емкостями для антисептика и режимами работы) в течение 2-х минут с целью промывания и дополнительной дезинфекции.

3. Правильное расположение насадки: боковая поверхность ультразвуковой насадки располагается параллельно оси зуба и под острым углом (15°-45°) к обрабатываемой поверхности (при угле более 45° увеличивается повреждающее действие ультразвука).

4. Правильные движения: движения насадки перекрывающие, в разных направлениях, легкие, без нажима; на одном зубе работаем не более 30-60 сек. Следует избегать зон декальцинации, эрозии, повышенной стираемости, краев реставраций, искусственных коронок, ортодонтических конструкций и систем имплантатов, контакта со слизистой оболочкой.

Противопоказания к использованию ультразвуковых скейлеров:

- Имплантированный незранированный водитель ритма
- Злокачественные новообразования
- Проведение у пациентов иммунодепрессивной и кортикостероидной терапии
- Пациенты после хирургического лечения глаз
- Острые инфекционные заболевания, передающиеся воздушно-капельным (туберкулез) и гематогенным путем (вирусный гепатит, ВИЧ)
- Острое и хроническое нарушение носового дыхания
- Обструктивные заболевания легких (бронхиальная астма, эмфизема)
- Дети с молочными или недавно прорезавшимися зубами
- Дефекты мягких тканей полости рта (эрозии, трещины, язвы)
- Эпилепсия
- Неконтролируемый сахарный диабет
- Беременность

«*Vector*» – пьезоэлектрическая ультразвуковая система, применение которой в настоящее время рассматривается как минимально-инвазивный метод удаления зубных отложений. Система не исключает применение ручного инструментария и ультразвуковых систем. Проводится на заключительном этапе с целью сглаживания поверхности корня. Частота колебаний 25 кГц, амплитуда колебаний 30-35 μm , колебания насадки – строго линейные, параллельны обрабатываемой поверхности. Насадка практически не

нагревается во время работы и всегда окружена водяной пленкой. Благодаря добавлению полирующей суспензии, содержащей частицы гидроксиапатита размером до 10 μm , эффективность обработки значительно повышается.

Противопоказания к использованию аппарата «Vector»:

- Пациенты с кардиостимуляторами
- Пациенты с заболеваниями крови (только после консультации с гематологом)
- Пациенты в первые 6 месяцев после перенесенного инфаркта миокарда
- Пациенты с трансплантированными органами (после консультации и лечащим врачом)
- Пациенты с неконтролируемым сахарным диабетом
- Пациенты с очагово-обусловленными заболеваниями (после консультации и лечащим врачом)
- Пациенты, перенесшие операцию на сетчатке глаза после консультации с офтальмологом

Воздушно-абразивные системы (порошкоструйные аппараты). Механизм действия заключается в подаче под давлением смеси воды и порошка бикарбоната натрия на поверхность зуба. Процедура сопровождается образованием бактериального аэрозоля. Выпускаются в виде отдельных приборов или насадки для турбинных разъемов стоматологических установок.

Показания к использованию воздушно-абразивных систем:

- удаление мягкого зубного налета;
- удаление пигментированного налета от табака, кофе, чая и хлоргексидина.

Противопоказания к использованию воздушно-абразивных систем:

- Необходимость безнатриевой диеты
- Прием препаратов, влияющих на солевой обмен

- Заболевания верхних дыхательных путей (хронические бронхиты, бронхиальная астма, эмфизема)

- Инфекционные заболевания (гепатит, СПИД)

- Беременность

Основные принципы работы воздушно-абразивными системами:

1. обеспечить защиту пациента (защитные очки) и медицинского персонала (перчатки, маски, защитные очки или экраны);
2. дистанция насадки от поверхности зуба 3-5 мм;
3. насадка располагается под углом 30-60 градусов к обрабатываемой поверхности в направлении от десны;
4. движения насадки круговые;
5. следует избегать открытых участков дентина и цемента, искусственных поверхностей;
6. струя смеси воды, воздуха и порошка собирается помощником врача с помощью пылесоса.

Сглаживание поверхности корней проводят ручными инструментами, а также специально разработанными системами (PER-IO-TOR, Dentatus) и алмазными борами мелкой зернистости (Perio-Set).

Боры для инструментальной обработки поверхности корня имеют удлиненную ножку и рабочую часть разной формы. Различная зернистость алмазной крошки позволяет проводить как сошлифовывание зубного камня (зернистость 20-40 мкм (красное кольцо ISO 514), так и сглаживание поверхности.

Полирование зубов. После обработки всеми типами инструментов на поверхности эмали и цемента при изучении в сканирующем электронном микроскопе определяются различные дефекты (царапины, борозды, иррегулярные участки цемента) и остаточные зубные отложения. Наибольшие повреждения определяются на поверхности, обработанной ультразвуковыми

скейлерами, наименьшие – при ручной обработке. При любых видах обработки необходима тщательная полировка поверхности и покрытие препаратами для профилактики чувствительности.

Процедуру полирования проводят с помощью специальных циркулярных щеток, мягких резиновых или силиконовых головок. Скорость вращения полировочных инструментов составляет 2000-5000 оборотов в минуту. В дополнение к этим инструментам используют профессиональные полирующие пасты. Состав этих паст близок к составу паст для индивидуального ухода за полостью рта, однако, они имеют большую абразивность. В качестве абразивного наполнителя используют пемзу, силикат или оксид алюминия, диоксид кремния, циркон.

Фирма Septodont выпускает пасты «Detartrine» (абразив – кремнезем), «Detartrine Z» (абразив истолченный циркон и кремнезем), «Detartrine Fluoride» (окись циркония и ионизированный фтор). Система паст фирмы Vivadent «Proxyl» также различаются по составу и абразивности (грубая, средняя и мелкодисперсная). Профилактический эффект обеспечивается добавками аминофторида и ксилита. Набор «Полидент» (ЗАО ВладМиВа) состоит из 3 паст. Пасты №1 и №2 различаются по абразивности, а паста №3 содержит соединения фтора и кальция.

Предпочтителен полный ассортимент полировочных паст по абразивности.

Флюоризация и покрытие зубов препаратами для профилактики чувствительности дентина. Применение лаков и гелей с высокими концентрациями фтора способствует образованию кристаллов фторида кальция, которые закрывают дентинные каналы. Эффективность использования различных фторсодержащих лаков довольно высокая. Используются лаки: «Bifluorid12», VOCO; «Fluor Protector» Ivoclar Vivadent; «Fluocal», Septodont.

Pro-Relief Desensitizing Polishing Paste, содержащая 8% аргинина (натуральная аминокислота, которая является обязательным элементом для

многих биологических процессов) и карбонат кальция, может использоваться перед снятием зубных отложений и на заключительном этапе обработки.

Методика применения пасты: обработка поверхности дентина с помощью профессиональной щетки не менее 3 сек, на низких оборотах (до 2000 об/мин). Рекомендуется 2-х кратное нанесение с перерывом в 1 минуту.

Переходить к следующему этапу лечения пациента можно только при условии тщательного соблюдения им всех рекомендаций и регистрации хороших гигиенических показателей.

7.1 Реставрация зубов с помощью прямых композитных виниров

Всем пациентам, которым необходимо изготовление композитных реставраций фронтальной группы зубов, назначается рентгенологическое исследование при первичном диагностическом обследовании с целью определения индивидуальных особенностей, размера и расположения пульповой камеры и состояния периапикальных тканей.

Проводится профессиональная гигиена полости рта, контроль индивидуальной гигиены.

1. Очищение поверхности зубов.

Перед определением цвета будущей реставрации проводится очистка поверхности реставрируемых зубов от налета пастой, не содержащей фтор.

2. Определение цвета реставрируемых зубов.

Определение цвета зубов пациента и планирование цвета будущей реставрации проводится с помощью стандартной цветовой шкалы VITA либо индивидуальной расцветки, изготовленной из материала, которым будет проводиться реставрация.

3.Проведение местной анестезии и изоляции рабочего поля.

После проведения инфильтрационной анестезии накладывается система изоляции операционного поля коффердам либо мягкий эластичный ретрактор губ и щек «OptraGate». Системы изоляции могут быть дополнены при необходимости жидким коффердамом, ретракционными нитками и резиновыми кордами.

Система коффердама состоит из ряда элементов.

Основные средства:

1. Завеса.
2. Трафарет для разметки.
3. Пробойник.
4. Зажимы.
5. Щипцы для внесения зажима.
6. Рамка.
7. Ножницы.

Дополнительные средства:

1. Флоссы.
2. Корды и клинья.
3. Салфетки.
4. Другие аксессуары (лубриканты, дополнительные средства фиксации, подушечки для зажимов)

Завеса (платок, лоскут).

Завеса, собственно коффердам, является основным элементом системы, представляет собой пластину из тонкого, гладкого латекса

(рис. 12).

Завеса выпускается в виде стандартных платков (распространенный размер 15x15см и 11x11см) и в рулонах для нестандартных рамок.



Рисунок 12. Латексные завесы.

Срок годности латекса составляет от 9 месяцев до 2 лет (при хранении латексных завес в холодильнике). Считается, что если латекс можно растянуть до прозрачного состояния, то его свойства оптимальны, несмотря на срок годности.

По толщине латексная завеса бывает четырех категорий (таблица 12).

Таблица 12. – Толщина латексных завес

Вид завесы	Толщина	Свойства
Тонкая	0,13-0,18 мм	Легко накладывается, имеет выраженную эластичность, наименее прочная
Средняя	0,18-0,23 мм	Универсальный тип
Толстая	0,23-0,29 мм	Не рвется в экстремальных условиях, обеспечивает максимальную ретракцию десны, трудно адаптируется
Толстая специальная	0,34-0,39 мм	Предназначена только для особой защиты тканей.

Нужно учитывать, что чем толще завеса, тем большее давление он оказывает на зажим при одевании на рамку. Поэтому толстые, особенно специальные толстые завесы нежелательно использовать для изоляции разрушенных зубов, так как в этих случаях создаются сложные условия для фиксации зажима.

Также завеса производится разных цветов.

Светлые тона: светло-бежевый, светло-синий, розовый, сиреневый – рекомендуются для эндодонтического лечения. Благодаря низкому контрасту с зубными тканями они «уводят» светлые детали (коронку зуба) на задний план и «выводят» на передний план темные – устья корневых каналов.

Интенсивные тона: коричневый, темно-серый, зеленый, синий – рекомендуются для реставрации. Достаточный контраст с рабочей зоной «выводит» на передний план светлые детали зуба, то есть коронку, и «уводит» на задний темные. Однако, цвет завесы не должен создавать слишком большой контраст, так как это приводит к быстрой усталости глаз. При сильном контрасте, например, с темно-серым вариантом завесы, зуб

через некоторое время работы превращается в сплошное белое пятно, и рассмотреть детали на поверхности становится сложно.

Для пациентов с аллергией на латекс выпускается безлатексная завеса, однако их прочность на растяжение в три раза меньше.

Разметка (трафарет, шаблон).

Разметка используется для локализации отверстий на латексной завесе.

Она может быть изготовлена в виде штампа или в виде трафарета разного дизайна (рис. 13).



Рисунок 13. Разметки.

В стандартных разметках обычно отражается расположение зубов в постоянном прикусе, а на некоторых может присутствовать разметка и для временных зубов. При нестандартном положении зубов применяется способ индивидуальной разметки, когда завесой обжимают зубную дугу и размечают уровень отверстий по середине режущих краев или рвущих бугров зубов. В

этом случае положение отверстий будет точно повторять конфигурацию зубной дуги, а при наложении завесы не будет складок.

Пробойник

Пробойник, или перфоратор – это инструмент, который предназначен для создания отверстий в завесе. Пробойники бывают как с «барабаном» (отверстиями разного диаметра рис. 14), так и без «барабана» (с одним стандартным отверстием рис. 15).



Рисунок 14. Пробойник с отверстиями разного диаметра



Рисунок 15. Пробойник с одним отверстием

В пробойнике с барабаном обычно бывает пять разных диаметров от крупного до маленького №1-5 от 0,8 до 2 мм (рис. 16).

- №1 – для резцов нижней челюсти;
- №2 – для резцов верхней челюсти;
- №3 – для клыков и премоляров верхней и нижней челюстей;
- №4 – универсальное для моляров;
- №5 – для клammerных зубов (в конце зубной дуги).

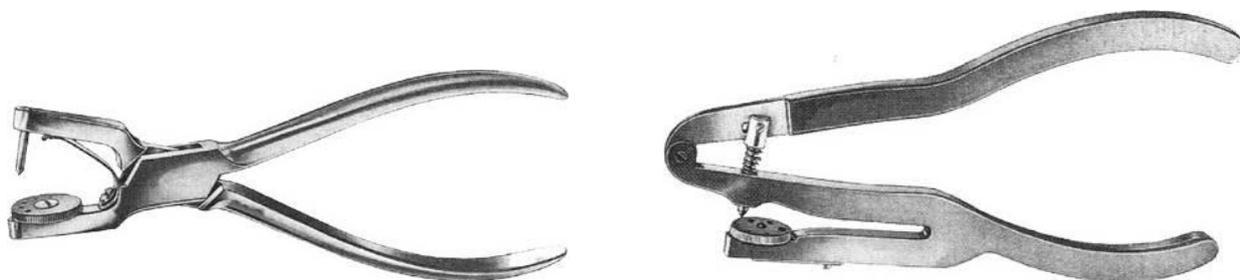


Рисунок 16. Различные модели пробойников.

При постоянной пробивке отверстий разного диаметра и вращении «барабана» со временем происходит его перекося, и нож пробойника перестает прорезать завесу по всему периметру отверстия, оставляя перемычку. Прорезанный кружок не выпадает. Его приходится отрывать. При этом создается неровный край, и завеса при наложении чаще рвется. Пробойники на одно стандартное отверстие не имеют этого недостатка. Они выпускаются с разными диаметрами.

Если со временем нож пробойника стал менее острым, нужно зашлифовать поверхность с отверстием, и режущая эффективность восстановится.

Зажимы (кламмеры).

Ковфердам фиксируют к зубам специальными зажимами (кламмерами) которые также способствуют удержанию мягких тканей.

Строение зажима.

Зажим состоит из дуги (бюгель) и двух тисков (бранши, плечи). Тисками называются части зажима, которые охватывают шейку зуба. На них находятся отверстия для щипцов и упоры (губки, зубцы) – элементы, которыми зажим прилегает к зубу. Зубцы должны контактировать с зубом хотя бы в четырех точках. Такой контакт стабилизирует крепление и предотвращает любое смещение. Следующий элемент – «крылья» (на некоторых зажимах могут отсутствовать) представляют собой выступы на тисках, обеспечивающие удобство в наложении коффердама. За них фиксируется латексная завеса, благодаря этому можно всю систему коффердама перед наложением на зубы собрать вне полости рта пациента (рис. 17).

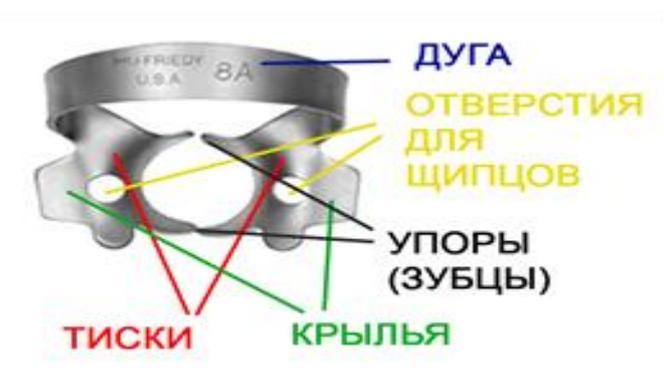


Рисунок 17. Строение зажима.

Металл зажимов может быть жестким или эластичным. Когда коронка зуба сохранена, одинаково успешными будут и эластичные, и жесткие зажимы. При значительном разрушении зубов эластичные зажимы склонны к

балансировке и часто дают худшую изоляцию, в то время как жесткие – прочно удерживаются в том положении, в котором их установили.

Зажимы выпускаются различными производителями; их конструкция разрабатывается для каждого типа зубов, учитывая множество возможных анатомических конфигураций.

Щипцы для наложения зажима.

Этот инструмент является одним из главных в использовании коффердама (рис. 18).



Рисунок 18. Варианты дизайна щипцов.

При выборе этого инструмента нужно обращать внимание на изгиб рабочих частей и форму фиксирующих элементов для зажима.

Щипцы с тройным изгибом и подъемом в среднем отделе являются одинаково маневренными как во фронтальном, так и в боковом участках зубного ряда.

Щипцы с изгибом рабочих частей под 90° имеют ограниченную маневренность в боковом участке, и при наложении зажима, например, на вторые и третьи моляры металлические детали щипцов могут упираться в нижние или верхние передние зубы, доставляя пациенту неудобство.

Металл, из которого изготовлены щипцы, не должен быть мягким. При использовании жестких зажимов, наиболее удобных для практики, такие щипцы могут изгибаться и деформироваться.

Самыми удобными являются фиксирующие элементы якорного типа. Шариковые фиксаторы приводят к балансировке зажима. При наложении завесы щипцами с фиксаторами этого типа зажим перекашивается и не садится всеми упорами на шейку. Слишком длинные и прямые фиксаторы чаще других приводят к блокировке в зажиме и невозможности извлечь щипцы из отверстий зажима в полости рта.

Рамки.

Рамки используются для растяжки и фиксации на них завесы, чтобы складки не мешали в работе.

Рамки могут быть пластмассовыми или металлическими и обычно выполняются в форме буквы «П». Они производятся нескольких размеров: маленького, среднего и большого.

Металлические рамки (рис. 19) менее громоздки. На них проще выполнить «карманы» из завесы, чтобы жидкость при обработке зубов не стекала на пациента и могла быть эвакуирована слюноотсосом. Маленький или средний размер рамки более удобный в работе.



Рисунок 19. Металлические рамки.

Пластмассовые рамки толще, и «карманы» выполнять на них не так удобно, как на металлических, но жидкость задерживается в пределах операционной зоны, благодаря толщине и выпуклости самой рамки.

Кроме этого, есть складные рамки циркулярного типа из рентгенопрозрачного пластика для эндодонтического лечения. При работе с такой рамкой для выполнения рентгеновского снимка завесу не нужно снимать, а можно просто сложить рамку в сторону, противоположную той, на которой выполняется рентгеновский снимок, для установки позиционера с пленкой или датчиком (рис. 20).



Рисунок 20. Пластмассовая рамка.

Ножницы.

Ножницы необходимы для снятия завесы. С их помощью разрезаются перемычки в контактных промежутках. При этом завеса не снимается с рамки и концевые зажимы, которые фиксируют ее на зубах, также остаются на месте. Когда перемычки разрезаны, нужно рукой продавить завесу в полость рта, чтобы перемычки вышли из контактных промежутков, и после этого снять зажимы с зубов и удалить надетую на рамку завесу из полости рта пациента.

Ножницы могут быть с прямыми и закругленными концами. Удобно использовать ножницы с закругленными концами. Они более безопасны для мягких тканей.

Флоссы

Флосс используется для следующих целей.

- Для точного обжатия изолируемого зуба завесой и проведения ее в межзубные промежутки (рис. 21). Зубная нить для этих целей не должен

содержать фтористых и ароматических пропиток, которые могут влиять на качество поверхности реставрируемых зубов. Некоторые производители выпускают специальный флосс с восковым покрытием для более удобной заправки завесы в межзубные промежутки.



Рисунок 21. Использование флосса.

- Фиксация завесы, путем обвязывания зубной нити вокруг шейки зуба.
- Привязывание его к дуге, предотвращая, таким образом, возможность аспирации зажима (рис. 22).



Рисунок 22. Использование флосса.

Корды и клинья

Корд представляют собой резиновый цельный или полый внутри шнур обычно двух диаметров: тонкого и толстого. Диаметр маркирован цветом. Тонкий шнур – желтый, толстый – коричневый. Корды применяются для фиксации завесы в качестве вспомогательного элемента (рис. 23). Они не заменяют зажимы. Корд устанавливается в межзубной промежуток и фиксирует завесу.



Рисунок 23. Использование корда для фиксации завесы

Например, при реставрации фронтальной группы зубов для обзора и точности реставрации резцов изоляцию рекомендуют накладывать от зуба 14 до зуба 24. При этом премоляры служат ориентиром длины и положения, поэтому вместо зажимов между четвертыми и пятыми зубами могут быть установлены корды. Они не оказывают давления на зуб и поэтому доставляют меньший дискомфорт пациенту.

При отсутствии корда допускается использование тонких клиньев.

Салфетки

Салфетки призваны отделять кожу лица и губ от латекса или резины. Они должны быть гигроскопичными и изготовленными из стабильного материала, который при впитывании жидкости не расплзается (рис. 24). Обычные бытовые салфетки для этой цели не подходят. Кроме этого, применение салфеток уменьшает площадь контакта латекса или резины с кожей, снижая риск аллергических реакций при сухой и чувствительной коже, во время продолжительной работы.



Рисунок 24. Салфетки, используемые для изоляции кожи от латексной завесы.

Другие аксессуары (лубриканты, дополнительные средства фиксации, подушечки для зажимов).

Завеса накладывается легче, при использовании лубриканта («Vorofax»), который наносится на поверхность прилегающей к слизистой оболочке в области отверстий для зубов.

Иногда, для лучшей фиксации завесы могут потребоваться дополнительные средства: резиновые кольца «Wedjets», композит, цемент, слепочный материал, или материал для периодонтальной повязки.

Компания Practicon dental, США предлагает специальные подушечки («Cushee Rubber Dam Clamp Cushions Assortment Pack»), одевающиеся на упоры зажимов (рис. 25). Данное приспособление повышает комфорт пациента, исключая контакт металла с десной и тканями зуба, позволяет защитить поверхность зуба и реставрации, снижает вероятность микроподтекания и соскальзывания зажима.



Рисунок 25. Комплект подушечек, одевающихся на упоры зажимов (Practicon dental, США).

Планирование размещения системы коффердама

Существуют классические правила планирования при лечении различных групп зубов.

Для лечения моляров изолируют подлежащий лечению зуб, дистально расположенный моляр и все зубы, стоящие впереди подлежащего лечению зуба, включая центральный (для верхней челюсти) или боковой (для нижней

челюсти) резец смежного квадранта. Зажим фиксируют на дистальном зубе (иногда он же зуб, подлежащий лечению).

Для лечения премоляров, дистальных поверхность клыков изолируют первый моляр (на нем размещают зажим), премоляры, клык, резцы (как в предыдущем случае).

Для лечения резцов и медиальной поверхности клыков изолируют все фронтальные зубы этой челюсти и первые премоляры (молочные моляры). Зажим размещают на дистальных изолированных зубах. Иногда зажимы размещают на премолярах прямо поверх завесы, не пробивая для этих зубов отверстия.

Однако классическое размещение лоскута требуют больших затрат времени и известной ловкости, поэтому в практике чаще используют компромиссные, «сокращенные» варианты.

При лечении только одного зуба (при локализации полости на жевательной поверхности, для эндодонтического лечения) изолируют только зуб, подлежащий лечению, на нем же размещают зажим.

Для лечения одного зуба при локализации кариеса на проксимальных поверхностях изолируют зуб, подлежащий лечению, а также два соседних (медиальный и дистальный); зажим размещают на дистальном зубе.

Иногда в плане вообще не предусматривается размещение зажимов: толстый лоскут хорошо фиксируется на шейке зуба и без кламмера, что особенно удобно при лечении дистальных зубов.

Следует учесть, что некоторые из намеченных зубов подвижны (физиологическая смена, периодонтит); такие зубы изолировать не рекомендуется.

Перед размещением коффердама в полости рта следует:

1. сделать диагностические рентгеновские снимки;
2. произвести анестезию для лечения зубов или только для размещения кламмера (интрасептальную);

3. проверить возможность носового дыхания;
4. проверить возможность глотания с открытым ртом, обучить этому при необходимости;
5. удалить зубные отложения (камень) зубов, зашлифовать острые края восстановлений и эмали;
6. проверить нитью возможность прохождения проксимальных контактов;
7. ознакомить пациента с конструкцией коффердама и предназначением ее элементов.

4. Препарирование.

Необходимо полное удаление старых пломб и тщательное препарирование некротизированных и сильно пигментированных твердых тканей с целью получения однородного и предсказуемого оттенка будущей реставрации. На заключительном этапе препарирования производится финирирование (сглаживание) эмалевых краев отпрепарированной полости на ширину 0,5 мм при помощи цилиндрических или конусовидных алмазных боров с желтой маркировкой. При небольшой площади для адгезивной фиксации будущей композитной реставрации к твердым тканям зуба и малом количестве оставшейся эмали рекомендуется создание ретенционных борозд в dentine глубиной 0,5 мм на небной и аппроксимальных поверхностях.

5. Адгезивная подготовка.

При достаточном количестве сохраненной после препарирования эмали применяется техника тотального травления. В отпрепарированную полость вносится протравливающий агент (37% ортофосфорная кислота). Время экспозиции для эмали – 30 секунд, для dentina – 15 секунд, промывание в течение 20 секунд. При работе с 3-х шаговой адгезивной системой на чуть влажный dentin наносится гидрофильный праймер, раздувается струей воздуха

необходимое количество времени, согласно инструкции производителя. Затем на эмаль и дентин наносится гидрофобный бонд, раздувается и засвечивается. При применении 2-х шаговой системы на эмаль и дентин после удаления протравливающего агента и просушивания поверхности одновременно наносится смесь праймера и бонда раздувается и засвечивается согласно инструкции производителя.

При незначительном количестве оставшейся эмали после препарирования целесообразнее применять самопротравливающие адгезивные системы либо системы, содержащие самопротравливающий праймер для дентина.

6. Выбор методики пломбирования и установка матричной системы.

Возможные варианты создания композитных реставраций перечислены в таблице 13.

Таблица 13. – Основные аспекты методик создания послойных композитных реставраций фронтальной группы зубов

Название методики	Суть методики	Создание контактных пунктов
1.Методика биомиметики слоев по Радлинскому	Цвет выстраивается изнутри кнаружи, в соответствии с анатомией зубных тканей. Используется при свободном моделировании реставраций.	Контактные пункты создаются на заключительном этапе реставрации с использованием целлюлоидных плоских матриц

<p>2.Техника поэтапной реставрации объемной матрицей по Вальтеру Девото</p>	<p>Вначале восстанавливают контактные поверхности, удаляют излишки материала и только затем заполняют центр, небную и вестибулярную поверхности реставраций.</p>	<p>Зубы реставрируются с использованием секционных лавсановых матриц для моделирования контактных поверхностей боковых зубов.</p>
<p>3.Техника силиконового шаблона по Лоренцо Ванини</p>	<p>Реставрацию начинают с создания эмалевой небной стенки по силиконовому шаблону. Затем накладывают три дентинных слоя композита, которые составляют дентинное ядро зуба. Для достижения естественного вида зуба используют дополнительные эффекты.</p>	<p>Предварительное моделирование контактного пункта проводится плоской целлюлоидной матрицей после создания небной эмалевой стенки. Окончательная моделировка производится на заключительном этапе после создания основы реставрации плоской целлюлоидной матрицей.</p>

<p>4. Модифицированная техника силиконового шаблона от Stile Italiano Groop</p>	<p>Реставрацию начинают с создания эмалевой небной стенки по силиконовому шаблону. Затем накладывают несколько дентинных слоев композита, которые составляют дентинное ядро зуба. Толщина эмалевого слоя не превышает 0,5 мм.</p>	<p>Моделирование контактного пункта проводится после создания небной эмалевой стенки с использованием секционных лавсановых или металлических матриц для моделирования контактных поверхностей боковых зубов.</p>
<p>5. Методика Ньютона Фоля</p>	<p>Предполагает использование силиконового шаблона. Применяется насыщенный эмалевый композит в пришеечной области и ненасыщенный в области режущего края. Толщина эмалевого слоя не более 0,5 мм. Требуется использование нескольких дентинных композитов.</p>	<p>Моделирование контактного пункта проводится после создания небной эмалевой стенки.</p>

6. Оптимизированная методика	Предполагает использование силиконового шаблона и применение двух дентинных и одного эмалевого композита. Подходит для большинства клинических случаев.	Моделирование контактного пункта проводится после создания небной эмалевой стенки.
7. Обратная методика	Предполагает использование силиконового шаблона. Более белые дентинные оттенки используют для маскировки темных участков зуба, а более темные – поверхностно, для придания большей насыщенности. Толщина эмалевого слоя не более 0,5 мм. Показана для маскировки темных участков зуба.	Моделирование контактного пункта проводится после создания небной эмалевой стенки

При работе любой из перечисленных методик рекомендуется проводить послойную и направленную полимеризацию композитного материала, согласно инструкции по применению «Методика применения фотополимеризационных

устройств при реставрации твердых тканей зубов» (утв. Министерством здравоохранения РБ 17.09.2009 г., регистр.№ 065-0609).

7.Окончательная обработка реставраций

Шлифовка

Шлифование можно осуществлять с помощью *алмазных боров*. Рекомендуется использовать алмазные боры с частицами 45 мкм и 15 мкм, поскольку они являются наиболее универсальными и наименее деструктивными. Нажатие на бор должно быть очень легким с постоянным сглаживающим движением и обильным распылением воды на шлифуемый участок. Идеальная скорость вращения находится в пределах от 5000 до 15 000 об/мин. Необходимо с особой осторожностью работать на границе перехода реставрации в эмаль, чтобы не повредить здоровую эмаль.

Как современная альтернатива алмазным инструментам для обработки пломб, могут применяться *твердосплавные боры* с турбинным и угловым наконечником. Абразивность этого вида боров зависит от количества граней, которых может быть от 8 до 30. Шлифовка реставрации осуществляется твердосплавными борами с 8 или 10 гранями. Для формирования пломбы применяются 12-и 16-гранные боры, 30-гранными твердосплавными борами полируют реставрации.

Плоские и доступные аппроксимальные поверхности лучше всего формируются с помощью гибких *абразивных* (различной степени абразивности) *дисков*. Эти инструменты используются только с угловыми наконечниками. Производители маркируют диски разными цветами, как правило, от темного к светлому. Они также могут различаться диаметром и толщиной. Диски малого диаметра удобно использовать в пришеечной области, большой диаметр более удобен при обработке вестибулярных поверхностей зубов.

Для обработки десневых аппроксимальных поверхностей реставрации используются *штрипсы*. Штрипсы могут быть металлическими, бумажными и на органической основе. Они имеют большой ассортимент по абразивности (4

вида), бывают узкими (2 мм) и стандартной ширины (4 мм). Штрипсы производителей различаются цветовой маркировкой, обозначающей абразивность. При работе штрипсу прижимают к поверхности пломбы и зуба и аккуратно совершают возвратно-поступательные движения в вестибулооральном направлении, стараясь не повредить десну и не разрушить созданный контакт.

Следующий этап реставрации - так называемое *финишное* (или финальное) *отсвечивание* полимеризатором всех поверхностей реставрации после удаления путем шлифовки поверхностного ингибированного кислородом слоя. Проведенные в 2011 г. клинико-лабораторные исследования на кафедре общей стоматологии БелМАПО доказали, что включение данного этапа при создании прямых композитных реставраций повышает прочность, микротвердость и износоустойчивость создаваемых реставраций, что снижает вероятность развития со временем нарушения окклюзионных взаимоотношений из-за несоответствия коэффициентов износоустойчивости эмали и композитных реставрационных материалов. «Финишное» засвечивание позволяет снизить содержание остаточного мономера Bis-GMA на 58%, а также практически исключить присутствие в отвержденном композите такого биологически-активного вещества, как бисфенол А, что является подтверждением необходимости проведения этого этапа окончательной обработки реставрации.

Полировка

Целью этого этапа служит удаление шероховатостей с поверхности пломбы. От качества этого этапа зависит степень дальнейшего прокрашивания, адгезии зубного налета и зубного камня, а также «сухой» блеск поверхности. Для работы на данном этапе применяют резиновые и силиконовые головки, полировочные диски, а также алмазные, цирконий-волоконные и твердосплавные 20-30 -гранные боры.

На заключительном этапе зубы обрабатываются фторсодержащими препаратами.

7.2. Протокол адгезивной фиксации композитных накладок на примере системы «компонеры»

1. Планирование конструкции, выполнение серии фотографий – портфолио (рис.26).





Рисунок 26. Портфолио пациентки до эстетической коррекции передних зубов (улыбка, фронтальная, боковые, трехчетвертные проекции, фотографии нижнего и верхнего ряда при открытом рте с применением внутриротовых зеркал)

2. Выбор размера компонира.

Компониры подбираются по размеру с помощью специальных шаблонов Compeer Contour Guide – голубоватых прозрачных форм (рис. 27), которые прикладываются к вестибулярной поверхности зубов пациента.



Рисунок 27. Шаблон Compeer Contour Guide для определения размера

Существует 4 размера компониров для верхней челюсти (extra large, large, medium и small) и 2 для нижней (medium и small). При невозможности подобрать идеальный размер (получить полное совпадение по размеру, анатомической форме и десневому краю) предпочтение отдаётся большему размеру. Особенно это касается центральных резцов верхней челюсти, т.к. это позволяет «омолодить» улыбку: доминирование центральных резцов над боковыми делает улыбку более юной.

3. Выбор цвета.

Цвет имеющихся зубов пациента оказывает существенное влияние не только на выбор компонира и технику работы с ним, но и конечный результат. Определиться с выбором цвета конструкции помогает эталонная шкала Synergy D6 Guide, которая состоит из образцов эмали и дентина. Эталонная шкала значительно упрощает работу стоматолога и позволяет продемонстрировать пациенту будущий результат с помощью эталонного образца дентина, вложенного в эталон эмали. На этом этапе рекомендуется фотографирование соответствующего цветового шаблона рядом с зубами.

Сами накладки (компонеры) состоят из эмалевых оттенков для придания эстетической реставрации зубов желаемого эффекта прозрачности и объема: имеют максимально приближенную к натуральной эмали анатомическую толщину на различных участках. Компонеры представлены тремя цветами с учетом возрастных особенностей твердых тканей зуба и запросов пациентов: «Enamel Universal» со средним уровнем опалесценции для пациентов среднего возраста; «Enamel White Opalescent» с наиболее высоким уровнем опалесценции, характерным для молодых пациентов, а также для пациентов с отбеленными зубами, «Dentin Bleach Opaque» для пациентов, желающих иметь очень белые зубы.

Подложка может быть из любого цвета опак или эмали. Опаковые цвета рекомендуются при наличии по соседству металлокерамических коронок без

выраженной прозрачности эмали. Если зуб имеет дефекты или кариозные поражения, то необходимо восстановление твердых тканей оттенками дентина. В материале Synergy D6 дентин представлен шестью наиболее часто встречающимися оттенками (WB, A1/B1, A2/B2, A3/D3, A3,5/B3, C2/C3) с прекрасно выраженным эффектом «флюоресценции». Оттенок дентина подбирают, прикладывая эталон к пришеечной трети и средней трети коронки зуба.

4. Чистка зубов.

Зубы тщательно очищаются профилактической пастой, не содержащей фториды.

5. Местная анестезия и изоляция рабочего поля.

Местная анестезия проводится по показаниям. В большей части случаев, когда препарирование осуществляется в пределах эмали, можно обойтись без местной анестезии. Для достижения оптимальных результатов лечения необходима надлежащая изоляция зуба. Может применяться классическая система коффердам и ее модификации, например открытый коффердам с фиксацией краев платка хирургическим клеем БФ-6 (оригинальная авторская методика Mario Besek). Для эстетических работ в области передних зубов применяется мягкий эластичный ретрактор губ и щек «Optra Gate» (Ivoclar Vivadent), который обеспечивает врачу-стоматологу изоляцию от слюны и хороший обзор увеличенного рабочего поля. Одновременно он позволяет пациентам держать рот открытым в течение длительного времени (рис. 28).

Системы изоляции могут быть дополнены жидким коффердамом, ретракционными нитями и резиновыми кордами.

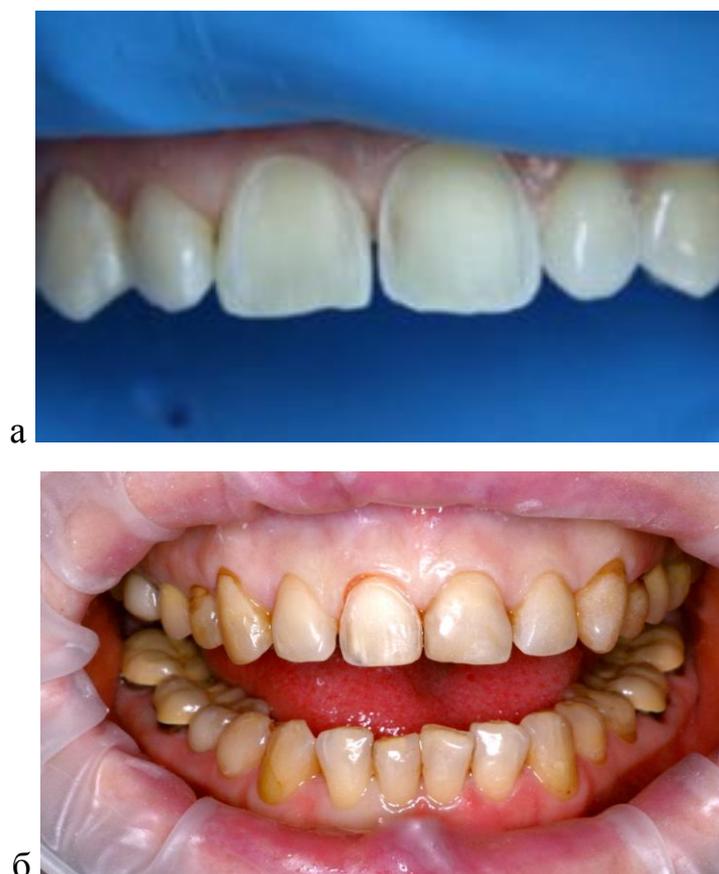


Рисунок 28. Варианты изоляции рабочего поля (а - методика Mario Besek, б - «Optra Gate»)

6. Препарирование.

Щадящее отношение к интактным тканям зуба, возможность избежать радикального препарирования – одно из привлекательных свойств технологии. Компонеры достаточно тонкие, поэтому объем удаляемых тканей минимален. Учитывая большое значение эмали для адгезии, зубы следует препарировать так, чтобы максимально сохранить эмаль. При отсутствии необходимости значительного изменения цвета зуба твердые ткани зуба препарировуются на минимальную глубину (0,3-0,5 мм). Можно использовать маркировочный бор (есть боры с глубиной маркировки на 0,2-0,3 мм). Используется торпедовидный бор с закругленным концом, предпочтительно с красным кольцом (50 мкм).

Край препарирования размещают над десной. Препарированная поверхность имеет вид «окна», границы которого находятся в пределах эмали (рис. 29).



Рисунок 29. Отпрепарированный зуб 1.1. с установленной ретракционной нитью

Заканчивая препарирование твердых тканей, следует обязательно обработать апроксимальные поверхности металлическими штрипсами, а переход с отпрепарированного участка на твердые ткани зуба (доводка) проводится бором с желтым кольцом (30 мкм).

7. Адгезивная подготовка.

Экспозиция протравливающего агента на эмаль и дентин традиционная (время экспозиции 30 сек для эмали и 15 секунд для дентина, промывание в течение минимум 20 сек). После протравливания на зуб наносится адгезив, предпочтительно использовать ONE COAT BOND Coltene® (водорастворимый адгезив V поколения, применяется в технике тотального протравливания). Адгезив наносится на 20 сек., распределяется воздухом и засвечивается в течение 10 сек. (рис. 30).



Рисунок 30. Адгезивная подготовка

8. Установка матричной системы.

Перед выполнением эстетической реставрации необходимо установить целлулоидные матрицы и клинья (рис. 31). В некоторых клинических ситуациях (очень плотные контакты, установка одномоментно нескольких накладок) устанавливаются только целлулоидные матрицы.



Рисунок 31. Установка матричной системы

9. Композитная реставрация.

При наличии дефекта твердых тканей применяется традиционная методика «послойной реставрации» композиционным материалом с направленной фотополимеризацией. Последний слой композиционного материала, нанесенный на зуб (полностью покрывающий вестибулярную поверхность), перед установкой компонира не засвечивается.

10. Фиксация компонира.

Компонир или компониры извлекаются из упаковки, маркировка которой может сохраняться в качестве документации. До приобретения необходимого опыта в работе с системой, разработчик рекомендует «парную» постановку компониров (1.1-2.1, 1.2-2.2 и т.д.) для соблюдения необходимой симметрии. Установка компониров начинается с двух центральных зубов для получения идеальной центральной линии.

Компонир удерживается в руках с помощью специального аксессуара: держателя для конструкции со сменными насадками (черные защитные колпачки), которые предохраняют накладки от повреждения. Можно использовать тонкий пинцет (рис. 32).

На компонир наносится адгезив, (не засвечивается!). Затем равномерно распределяется слой композиционного материала SYNERGY D6, так как сама пластинка компонира изготовлена именно из этого пломбировочного материала. Внутренняя поверхность компонира уникальна (микрошероховатость 2 η м), т.к. обработана пескоструйным аппаратом в заводских условиях, и поэтому компонир не нуждается в обработке кислотой и силанизации.

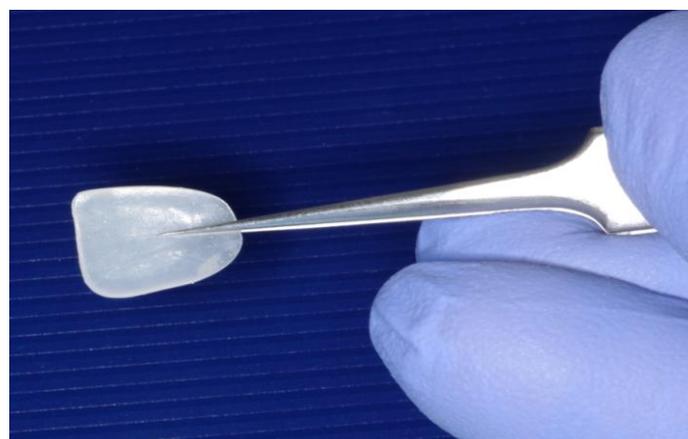
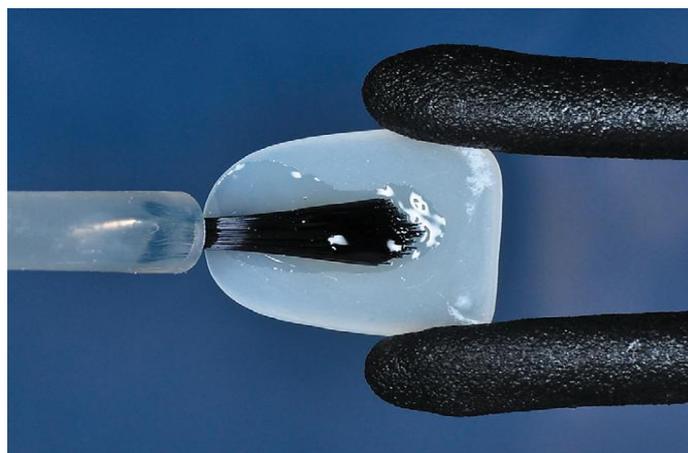


Рисунок 32. Удержание и обработка компонира адгезивом

Специальный аксессуар (инструмент для установки) позволяет прижать компонир к твердым тканям зуба. Этот же аксессуар можно использовать для распределения материала по внутренней поверхности компонира (рис. 33). Необходимо выдавить материал за пределы пластинки, исключая образование

пор, и тщательно припасовать. Излишки материала удаляются моделирующим инструментом MB5 COMPONEER™, представляющим собой тонкую двухстороннюю гладилку с тонким острым концом.



Рисунок 33. Распределение композиционного материала по внутренней поверхности компонира инструментом для установки

Отверждение конструкции с помощью полимеризатора начинается с оральной поверхности (компонир как бы притягивается к зубу). Рекомендуемая мощность полимеризационного устройства не менее 800мВт/см^2 , время засвечивания 30 секунд. Затем реставрация досвечивается с вестибулярной стороны.

11. Окончательная обработка реставрации.

Окончательная обработка любой эстетической композитной реставрации состоит из шлифовки (грубая и тонкая) и полировки. Некоторые авторы выделяют этап контурирования реставрации.

Для компониров количество этапов окончательной обработки может быть сокращено, т.к. практически отсутствует необходимость грубой шлифовки, а удаление избытков пломбировочного материала сводится к минимуму – только по границе компонира и твердых тканей зуба. Отпадает надобность и в анатомическом контурировании реставрации, т.к. форма компонира идеальна – в заводских условиях выполнена микротекстура поверхности в зеркальном отображении. Однако иногда специалисты прибегают к дополнительной индивидуализации, которая дает преимущества даже имеющим гармоничные пропорции и макрорельеф компонирам. Например, делать более выраженные эмалевые валики и перикиматы для «молодых» зубов, скруглять углы для «женских» зубов или делать более прямыми для «мужских».

Шлифование осуществляется алмазными борами с частицами 50 мкм и 30 мкм, поскольку они являются наиболее универсальными и наименее деструктивными. Для обработки апроксимальных поверхностей подойдут гибкие алмазные файлы (80 мкм, 40 мкм и 15 мкм), бумажные (на органической основе) и металлические полоски с односторонним абразивным покрытием (штрипсы). Полировка осуществляется с помощью полировочных дисков и полиров Diatech (Coltène/ Whaledent), скорость вращения находится в пределах от 5000 до 15 000 об/мин. Завершается работа окончательной полировкой до появления «сухого блеска» с помощью щетки из натуральной щетины с восковым покрытием. Зубы обрабатываются фторсодержащими препаратами.

12. Рекомендации и динамическое наблюдение.

Рекомендуется воздержаться от употребления пищи и напитков с выраженным красящим эффектом по меньшей мере в течение 24 часов (крепкий чай, кофе, красное вино, карри и др.) Пациент приглашается через 5-7

дней. Проверяется равномерность окклюзионных взаимоотношений и качество краевого прилегания. Следующие визиты назначаются 1 раз в 6-12 месяцев. Пациента следует предупреждать о необходимости отказа от вредных привычек (курение, ежедневное употребление красящих напитков, специй и др.) и //соблюдения тщательной ежедневной гигиены полости рта, которая сохранит цвет и блеск поверхности эстетических конструкций.

7.3. Протокол примерки и адгезивной фиксации цельнокерамических конструкций

Примерку и фиксацию цельнокерамических конструкций рекомендуется осуществлять согласно инструкции МЗ РБ (алгоритм подготовки к фиксации и фиксации цельнокерамических ламинатов № 076-0512).

1. Оценка реставрации на гипсовом штампе на контрольной и рабочей модели (рис. 34, 35).

Для оценки цвета до приёма пациента используется культя из лабораторного культевого материала.



Рисунок 34. Оценка реставрации на контрольной модели



Рисунок 35 - Оценка реставрации на гипсовом штампике рабочей модели

1.1. Оценка цвета реставрации, её контуров и особенностей поверхности.

Если реставрация не корректна, она подвергается коррекции с помощью окрашивания, повторного контурирования и (или) изменению профиля поверхности. Процедура проводится стоматологом или реставрация возвращается в лабораторию для коррекции или переделки (рис. 36).



Рисунок 36. Оценка эстетических конструкций на контрольной модели

1.2. Примерка реставрации на культе и оценка наружных границ.

Стоматолог проводит визуальную оценку. В случае, если края реставрации не доходят до границ обработанной культи зуба, работа отправляется в

лабораторию на переделку либо допекание пришеечной массы. Избыточные участки реставрации (в недоступных после фиксации местах) иссекаются грубым алмазным бором (180 мкм R17DG). Тонкие участки избытка керамической массы, доступные для иссечения в ротовой полости, спиливаются после фиксации, что позволяет избежать отлома керамики

1.3. Оценка контактных пунктов реставрации на гипсовом штампе на рабочей и контрольной моделях.

Контакт с соседними зубами и его площадь определяется с помощью фольги толщиной 8 мкм со слоем краски 4 мкм. Фольга должна с лёгким усилием протягиваться между зубами. В случае слишком плотного контакта (фольга рвётся) контактная поверхность корректируется алмазным бором (180мкм R17DG) до состояния надлежащего размера и плотности.

1.4. Оценка осевых контуров на рабочей и контрольной моделях.

Избыточные контуры реставрации на модели помечаются красно-синим карандашом, после чего алмазным бором (180мкм R17DG) иссекаются до надлежащего вида. Если размеры реставрации меньше запланированных, то она возвращается в лабораторию на переделку.

1.5. Полировка.

Алмазными головками и дисками производится полировка всех участков, которые поддавались коррекции. Манипуляция выполняется последовательной сменой инструментов от крупнозернистых до мелкозернистых (R17DM, W16DM, R17D, W16D).

1.6. Протравливание реставрации.

Для протравливания рекомендуется использовать плавиковую кислоту (желтый или бордовый гель). Стеклокерамика протравливается 1 минуту,

дисиликат лития - 30 сек. После протравливания кислоту надо тщательно смыть водой в пластиковую ёмкость, содержащую карбонат натрия (нейтрализующий порошок). При процедуре протравливания следует проявлять осторожность, защищая глаза, руки и одежду.

1.7. Оценка внутренней поверхности (после протравливания).

После правильно проведенной процедуры протравливания внутренняя поверхность реставрации должна иметь матово-белый оттенок. При отсутствии таковой, необходимо повторно протравить реставрацию. В случае затёков непротравливаемой глазури на внутреннюю поверхность реставрации, необходимо аккуратно провести сошлифовывание глазури, после чего повторить процедуру протравливания. Затем реставрация высушивается и повторно оценивается.

2. Примерка керамической реставрации в полости рта.

2.1. Снятие провизорной реставрации и временного цемента.

Провизорная реставрация осторожно снимается, обращая внимание на края обработанного зуба. Временный цемент с поверхности зуба убирается острой гладилкой. Для удаления следов загрязнений в области отпрепарированных и прилегающих к ним зубов используется мягкая чашечка с мелкой пемзой.

2.2. Изолирование зубов.

При поддесневом апикальном препарировании рекомендуется устанавливать ретракционную нить. Правильно выбранная ретракционная нить предотвратит попадание мягких тканей между зубом и реставрацией, не приводя к рецессии десневого края. При необходимости допускается использование гемостатического средства.

2.3. Примерка реставрации в полости рта, оценка эстетики.

При примерке оценивается цвет и форма реставрации, её интеграция в зубном ряду. Оценка происходит при естественном освещении с привлечением пациента. Используются специальные глицериновые пасты, полностью имитирующие цвет фиксирующего материала (Try-In). Выбор примерочной пасты зависит от цвета реставрации и цвета твёрдых тканей зуба. Считается, что цвет примерочной пасты не должен выделяться из границы реставрация–шов-зуб. Чаще всего выбирается прозрачная примерочная паста (рис. 37).



Рисунок 37. Выбор цвета фиксирующего цемента

2.4. Оценка проксимальных контактов.

После визуальной оценки контактных участков реставрация вместе с фольгой 12 мкм осторожно устанавливается на отпрепарированный зуб. Точность прилегания реставрации на уступе контролируется с помощью зонда, параллельно оценивается плотность контакта с соседним зубом с медиальной и дистальной стороны. Критериями качества данных манипуляций являются плотные контактные пункты (фольга протягивается с усилием, без надрывов) и точное прилегание реставрации к отпрепарированному зубу. При необходимости, суперконтакты убираются бором (R17DG) с последующей

пошаговой полировкой и повторным контролем.

2.5. Оценка краевого прилегания.

Визуально и с помощью зонда выявляется наличие зазора между реставрацией и уступом на зубе (рис. 38). При необходимости, можно провести проверку прилегания реставрации с помощью окклюзионного спрея либо коррегирующей массы силиконового оттискного материала. После нанесения внутрь реставрации одного из вышеприведенных материалов, реставрация аккуратно продвигается на своё место до упора, затем, (после отвердевания силиконового оттискного материала) осторожно снимается. Это позволяет оценить толщину коррегирующего слоя и его равномерность, а также участки предварительных контактов зуба с реставрацией. Все предварительные контакты сошлифовываются бором (R17DG). После приклеивания незначительные по ширине краевые зазоры (до 0,5 мм), находящиеся в пределах досягаемости, заполняются жидкотекучим композитом соответствующего шву цвета. При наличии краевых зазоров более 0,5 мм рекомендуется обратиться к пункту 2.4 либо вернуть реставрацию в лабораторию для коррекции или переделки.



Рисунок 38. Оценка краевого прилегания между конструкцией и уступом на

зубе

2.6. Оценка осевых контуров.

Избыточные контуры реставрации помечаются в полости рта красно-синим карандашом, после чего иссекаются алмазным бором (180мкм R17DG) до надлежащего вида. Если размер реставрации меньше, чем это необходимо, реставрация возвращается в лабораторию для наслоения керамики.

2.7. Оценка окклюзионных взаимоотношений.

Возможна только при использовании в качестве реставрационного материала дисиликата лития. Примерка в прикусе реставрации из стеклокерамики категорически запрещена.

2.8. Полировка.

Все участки, где была проведена коррекция бором, полируются. Для этой цели рекомендуется использовать полировочную систему, включающую в себя финирующие и полирующие алмазные диски и головки, а также полировочную пасту.

3. Фиксация керамической реставрации

3.1. Очистка поверхности реставрации.

Внутренняя поверхность реставрации очищается антисептиком, после чего промывается водой и высушивается воздухом.

3.2. Силанизация реставрации.

Все без исключения керамические реставрации, протравленные плавиковой кислотой, подлежат силанизации. Силан (жидкое стекло) наносится на сухую внутреннюю поверхность реставрации до полного высыхания.

3.3. Нанесение адгезива на реставрацию.

Для приклеивания реставраций, толщина которых составляет менее 1,5 мм, можно использовать фотополимеризующиеся адгезивы и адгезивы двойной полимеризации. Для реставраций, толщина которых составляет более 1,5 мм, необходимо использовать адгезивы двойной полимеризации. Адгезив тонким слоем наносится на внутреннюю поверхность реставрации, раздувается слабой струёй воздуха, затем реставрация помещается в ёмкость, которая предотвращает предварительную полимеризацию адгезива на поверхности керамического материала.

3.4. Изоляция рабочего поля.

Рекомендуется использование системы коффердам. При отсутствии таковой и поддесневом препарировании в зубодесневую борозду вводится ретракционная нить, а рабочее поле изолируется ватными валиками, применяется слюноотсос и пылесос.

3.5. Подготовка зуба.

Перед протравливанием реставрируемого зуба соседние зубы защищаются специальной лентой. Зуб протравливается 37% гелем фосфорной кислоты 20 секунд. Желательно, чтобы протравливающий гель наносился на поверхность зуба с небольшим захватом неотпрепарированной поверхности. После протравливания поверхность зуба промывается водой и высушивается до тех пор, пока не будет выглядеть блестящей, но не мокрой (рис. 39).



Рисунок 39. Протравливание реставрируемого зуба

3.6. Нанесение адгезива на поверхность зуба.

Перед нанесением адгезива соседние зубы защищаются сантехнической лентой. Адгезив наносится тонким слоем на поверхность эмали и дентина и раздувается слабой струёй воздуха. Полимеризация адгезива на этом этапе категорически запрещена (рис. 40).



Рисунок 40. - Нанесение адгезива на зуб

3.7. Приклеивание реставрации.

На реставрацию наносится фиксирующий материал предварительно подобранного цвета (рис. 41). Реставрация аккуратно прижимается к зубу пальцем. Важно добиться выдавливания излишков фиксирующего материала по всему шву. Визуально оценивается местоположение реставрации, затем она вновь прижимается пальцем с контролем выдавливания излишков материала до тех пор, пока материал перестанет выдавливаться.



Рисунок 41. Фиксация конструкции

4. Окончательная обработка и оценка реставрации.

4.1. Удаление излишков затвердевшего материала.

Излишки материала удаляются с помощью микроапликаторов и предварительно помещенных между контактными участками суперфлоссов (рис. 42).



Рисунок 42. Удаление излишков материала

4.2. Герметизация фиксирующего шва.

На фиксирующий шов наносится глицериновый гель, который блокирует образование ингибированного воздухом слоя композита. Полимеризация керамической реставрации проводится фотополимерной лампой с мощностью не менее 800 мВт в течение 20 сек. с вестибулярной и оральной поверхностей (рис. 43). После полимеризации проводится оценка шва острым зондом. При наличии краевых зазоров необходимо заново повторить процедуру протравливания, покрытия адгезивом шва и его коррекцию жидкотекучим материалом адекватного оттенка. При обнаружении склеенных межзубных промежутков рекомендуется пользоваться металлическими сепарационными штрипсами, лезвием №12 и флоссом.



Рисунок 43. Нанесение глицеринового геля и окончательная полимеризация

4.3. Коррекция окклюзионных взаимоотношений.

Производится исключительно в сидячем положении пациента, после минимум 20 минутного отдыха. Мелкозернистым алмазным бором (D379F) последовательно устраняются участки предварительных межзубных контактов в статике и динамике с использованием копировальной бумаги от 100 до 12 МКМ.

4.4. Полировка края реставрации.

Допускается алмазными дисками и головками (рис. 44). Межзубные

промежутки полируются алмазными штрипсами толщиной 30 и 15 мкм. Недоступные участки обрабатываются лезвием №12.



Рисунок 44. Полировка конструкции

4.5. Заключительная оценка реставрации.

Эффективность адгезивной фиксации цельнокерамических ламинатов оценивают в ближайшие и отдаленные сроки с помощью субъективных и объективных методов. Сразу после лечения и далее пациент не должен ощущать дискомфорта и боли от термических раздражителей и при жевании. Клинически реставрации оцениваются по соответствующим критериям качества (анатомическая форма, краевое прилегание, гладкость поверхности, цветовое соответствие, краевое окрашивание, вторичный кариес, наличие чувствительности после лечения, а также состояние контактного пункта). При соблюдении методики фиксации не отмечается отклонений ни по одному из критериев. Через 2 года не менее 90% ламинатов должны быть клинически приемлемыми согласно критериям оценки (рис. 45).



Рисунок 45. Окончательная оценка реставрации

Предлагаемый алгоритм позволяет избежать ошибок и осложнений (подробная информация в табл. 14) и улучшить качество оказания стоматологической помощи населению.

Таблица 14. – Профилактика возможных ошибок и осложнений при фиксации цельнокерамических конструкций

Ошибки	Осложнения	Пути профилактики
1.Несоответствие цвета реставрации	Несостоятельная эстетика, неудовлетворённость пациента	Применение примерочных гелей

2. Увеличение толщины фиксирующего шва	Нарушение эстетики, расцементировка, накопление налета в области шва	Контроль прижатия реставрации к отпрепарированному зубу (пальцевое давление)
3. Завышение прикуса на реставрации.	Вынужденная пришлифовка реставрации, как следствие - нарушение эстетики	Обязательная окклюзионная коррекция на примерке. Контроль толщины фиксирующего шва
4. Работа без системы изоляции операционного поля коффердам	Попадание слюны на область фиксации, расцементировка реставрации.	Обязательное использование коффердама
5. Видимость границ реставрации	Недостаточное препарирование тканей зуба, неправильный выбор фиксирующего материала	Планирование препарирования зубов, обязательный подбор фиксирующего композита
6. Несостоятельность фиксирующего шва (трещины и прокрашивание)	Нарушение эстетики, краевого прилегания, вторичный кариес, расцементировка	Контроль краевого прилегания на примерке, контроль и корректировка шва сразу после фиксации жидкотекучим композитом, полировка шва после фиксации

7.Неполная полимеризация фиксирующего материала	Расцементировка реставрации	Контроль интенсивности излучения фотополимеризатора радиометром
8.Развитие вторичного кариеса	Нарушение эстетики, гибель пульпы зуба	Иссечение всех инфицированных тканей на этапе препарирования, обеспечение плотности краевого прилегания реставрации
9.Расцементировка реставрации	Нарушение эстетики, переделка работы	Соблюдение протокола фиксации
10.Развитие постоперационной чувствительности	Возможна гибель пульпы	Соблюдение алгоритма адгезивной подготовки зуба

7.4. Протокол изготовления адгезивных протезов в области передней группы зубов

Восстановление целостности зубных рядов адгезивными конструкциями рекомендуется осуществлять согласно инструкции по применению «Моделирование адгезивной волоконной конструкции» (утв. Министерством здравоохранения Республики Беларусь 13.04.2012г., регистр. № 025–0212). Всем пациентам, нуждающимся в изготовлении адгезивных волоконных

конструкций, назначается рентгенологическое исследование при первичном диагностическом обследовании с целью определения индивидуальных особенностей размера и расположения пульповой камеры, состояния костной ткани альвеолярного отростка. Осуществляется профессиональная гигиена полости рта, контроль индивидуальной гигиены. Получение мотивированного согласия пациента обязательно.

1. Очищение поверхности зубов.

Перед препарированием проводится очистка опорных зубов от налета пастой, не содержащей фтор.

2. Планирование конструкции.

На основе изучения окклюзионных взаимоотношений и данных одонтометрии осуществляется планирование конструкции (рис. 46). Производится выбор необходимых оттенков композита в соответствии с цветом симметричных и рядом стоящих зубов.



Рисунок 46. Первичный осмотр, планирование конструкции

3. Местная анестезия и изоляция рабочего поля.

После проведения инфильтрационной анестезии фиксируется система полной изоляции рабочего поля (коффердам). В качестве дополнительных

фиксирующих элементов системы коффердам применяются корды, которые изолируют межзубные промежутки, не изменяют положение опорных зубов, способствуют созданию более гладкой поверхности эстетической конструкции. В зубодесневую борозду вводится ретракционная нить, применяется слюноотсос и пылесос.

4. Препарирование.

Для последующего укрепления волоконной арматуры препарируются площадки на боковых поверхностях опорных зубов, направленных в сторону отсутствующего зуба. По высоте отпрепарированные площадки соответствуют ширине используемого армирующего волокна (возможно немного шире); по глубине – 1-2 мм (слегка углубляются в дентин); по длине – занимают практически всю ширину боковой поверхности. Площадки должны располагаться таким образом, чтобы не нарушался режущий край, придесневая и вестибулярная области опорных зубов. Острые углы и выступающие края сглаживаются мелкозернистым бором. Рельеф дна площадок должен соответствовать рельефу пульпарных полостей опорных зубов (рис. 47).



Рисунок 47. Отпрепарированные опорные зубы

5. Подготовка армирующего волокна.

С помощью фольги определяется необходимая для создания каркаса протеза длина армирующего волокна. Пинцетом узкая полоска фольги укладывается таким образом, чтобы один конец плотно прилегал к отпрепарированной площадке одного опорного зуба. Затем полоска протягивается к зубу, замыкающему дефект с противоположной стороны, и плотно прижимается к подготовленной поверхности отпрепарированной площадки. Фольга отсекается с таким расчетом, чтобы при дальнейшей фиксации волокно не выступало за пределы подготовленной площадки. При этом необходимо учитывать расположение каркаса в теле конструкции. Используя заготовленный фрагмент фольги, отсекается равный по длине отрезок волокна.

6. Адгезивная подготовка.

На подготовленные площадки наносится 37% гель фосфорной кислоты на 20 секунд. Желательно, чтобы протравливающий гель наносился на поверхность зуба с небольшим захватом неотпрепарированных поверхностей. После протравливания поверхность подготовленных площадок промывается водой и высушивается до тех пор, пока не будет выглядеть блестящей, но не мокрой. Наносится тонкий слой адгезивной системы, раздувается слабой струей воздуха и засвечивается. Предпочтение отдается адгезивным системам 4 поколения. Дно площадок выполняется тонким слоем текучего композита без последующего отверждения.

Отрезок волокна пропитывается текучим композитом (рис. 48). Полимеризация не проводится. При использовании наполненного волокна этот этап работы исключается.



Рисунок 48. Пропитывание волоконного каркаса

7. Укладка волоконной конструкции. Во фронтальных участках армирующий каркас рекомендуется располагать в вертикальной плоскости (перпендикулярно альвеолярному отростку), обеспечивая необходимый объем для эстетического моделирования реставрации. Производится поэтапная адаптация волокна в слое текучего композита в отпрепарированных полостях опорных зубов и расположение в межзубном пространстве (рис. 49).

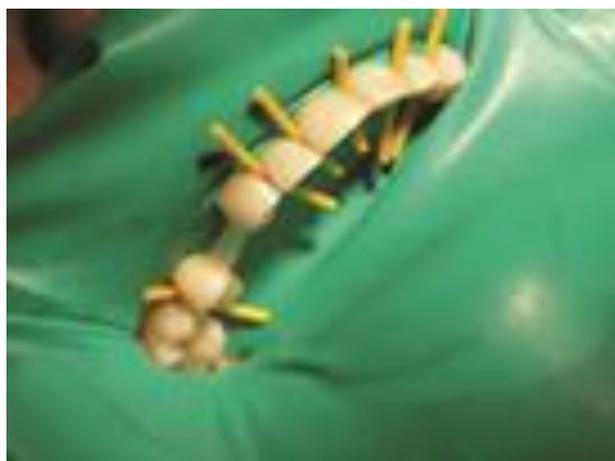


Рисунок 49. Установленный волоконный каркас

8. Фотополимеризация.

Конструкция полимеризуется световым потоком интенсивностью не менее 800 мВт/см² с соблюдением принципа «направленной полимеризации». С помощью инструментария удерживается отрезок волокна в отпрепарированных площадках опорных зубов и сегментарно отверждается.

При помощи фотокомпозитного пломбировочного материала восстанавливаются отпрепарированные площадки в опорных зубов, послойно моделируется искусственный зуб.

9. Окончательная обработка.

Проводится контурирование макро- и микрорельефа, «финишное» засвечивание, полирование, зубы покрываются фторлаком (рис. 50).



Рисунок 50. Окончательный вид конструкции

8. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

*Клинические примеры прямых композиционных реставраций
(рис. 51, 52).*

	
Пациент Д. до эстетической реставрации композитными материалами	Пациент Д. после эстетической реставрации композитными материалами

Рисунок 51. - Пациент Д. до и после эстетической коррекции передней группы зубов композитными реставрациями.

	
Пациент А. до эстетической реставрации композитными материалами	Пациент А. после эстетической реставрации композитными материалами

Рисунок 52. - Пациент А. до и после эстетической коррекции передней группы зубов композитными реставрациями.

**Клинические примеры реставрации композитными накладками
(рис. 53, 54, 55).**



Рисунок 53. - Пациентка В., 50 лет. Нарушение окклюзионных взаимоотношений. Абфракционные дефекты 11 сколы эмали Компонеры 15-15 и 33-43 «Enamel Universal. Подложка А1, В1.



Рисунок 54. - Пациентка Д., 40 лет. Диастема, темный цвет зубов. Большие реставрации. Компонеры 13-23, «Enamel White Opalescent» Подложка «Dentin Bleach Opaque», краска «Miris» «W».

	
<p>Пациентка Л. до эстетической реставрации композиционными накладками</p>	<p>Пациентка Л. после эстетической реставрации композиционными накладками</p>

Рисунок 55. - Пациентка Л., 63 года. Перекрестный прикус. Стирание. Сколы.
 Компонеры «Enamel White Opalescent»14,13,12,11. Подложка А1В1.
 Реставрации из Synergy D6 на нижние резцы.

***Клинические примеры реставрации передней группы зубов
 цельнокерамическими ламинатами (рис. 56, 57, 58).***

	
<p>Пациентка А. до эстетической реставрации керамическими ламинатами</p>	<p>Пациентка А. после реставрации керамическими ламинатами</p>

Рисунок 56. - Пациентка А. до и после эстетической коррекции передней группы зубов цельнокерамическими ламинатами



Рисунок 57. -Пациентка В. до и после эстетической коррекции зубов цельнокерамическими ламинатами



Рисунок 58. - Пациент Х. до и после эстетической реставрации зубов цельнокерамическими ламинатами

Клинический пример изготовления адгезивного протеза в области передней группы зубов (рис.59).

	
Пациентка К. до эстетической реставрации	Пациентка К. после реставрации адгезивным протезом

Рисунок 59. - Пациентка до и после эстетической коррекции передней группы зубов адгезивным протезом

9. ВЫВОДЫ

Интенсивное развитие научно-технического прогресса в стоматологии обеспечивает разработку новых способов восстановления твердых тканей зубов. Адгезивные композитные технологии расширяют возможности эстетической стоматологии и могут обеспечить успешный результат, удовлетворяющий требованиям стоматолога и пациента.

Успех лечения в эстетической стоматологии во многом определяется запросами пациента, выбором метода, технологии и материала, соблюдением показаний, а также точным методичным выполнением этапов изготовления эстетической конструкции. В то же время мы не должны забывать о том, что почти каждый клинический случай индивидуален, специфичен, поэтому врачу стоматологу необходимо совмещать знания в области стандартов лечения с принципом индивидуального подхода, развивать клиническое мышление, интуицию и накапливать практический опыт.

Выбор эстетической конструкции тем эффективнее, чем большим количеством технологий владеет врач-стоматолог.

10. ЛИТЕРАТУРА

1. Абакаров С. И. Клинико-лабораторное обоснование конструирования и применения металлокерамических протезов : дис. ... д-ра мед. наук : 14.00.21 / С.И. Абакаров. – М., 1993. – 236 с.
2. Аньюзавис К. Дж. Разработка и исследование керамики для зубных протезов / К. Дж. Аньюзавис // Клиническая имплантология и стоматология. – 1997. – № 3. – С. 49–55.
3. Беда В.И. Ортопедическое лечение с применением адгезивных мостовидных конструкций / В.И. Беда, М.А. Павленко, А.В. Беда // Панорама ортопедической стоматологии. – 2008. – № 2. – С. 40–43.
4. Бойко Г.И. Варианты одномоментного замещения дефекта зубного ряда при единично отсутствующем зубе с применением фотокомпозиционных материалов / Г.И. Бойко [и др.] // Медицинский журнал. – 2010. – № 2. – С. 146–147.
5. Большаков Г. В. Пути решения проблемы препарирования зубов / Г.В. Большаков // Тезисы докладов 8-го Всесоюзного съезда стоматологов. – М., 1987. – С. 122–123.
6. Вольвач С. И. Автоматизированные технологии изготовления реставраций: 1. Введение / С.И. Вольвач // Новое в стоматологии. – 2002. – № 3: Спец. вып. – С. 5–7.
7. Гаврилов Е. И. Сравнительная оценка несъемных протезов с металлокерамическим и нитрид-титановым покрытием / Е. И. Гаврилов, В.Н. Стрельников // Стоматология. – 1992. – № 2. – С. 64–67.
8. Галлагер Р. Метод конечных элементов: Основы / Р. Галлагер. – М.: Мир, 1984. – 215 с.
9. Р. Гольдштейн. Эстетическая стоматология. – 2003. – 481 с.

10. Гримберг Ф. Г. Наш опыт по изготовлению металлокерамических протезов / Ф. Г. Гримберг, О. С. Чичило, В. А. Картавый // Труды V съезда стоматологической ассоциации России. – М., 1999. – С. 311–313.
- 11.
12. Дворникова Т.С. Волоконное армирование в повседневной клинической практике. Часть II. Создание адгезивных мостовидных протезов / Т.С. Дворникова // Ин-т стоматологии. – 2009. – № 45. – С. 31–33.
13. Кавецкий В.П. Влияние позиции волоконного каркаса адгезивной мостовидной конструкции на прочность адгезионного соединения «зуб–протез» / В.П. Кавецкий // Современная стоматология. – 2010. – № 2. – С. 82–85.
14. Кавецкий, В.П. Клиническая эффективность адгезивных волоконных конструкций / В.П. Кавецкий // Современная стоматология. – 2012. – № 1. – С. 52–55.
15. Кавецкий В. П. Адгезивные мостовидные протезы : учеб.-метод. пособие / В. П. Кавецкий, К. М. Поляков. – Минск: БелМАПО, 2009. – 18с.
16. Кибенко, И. Адгезивные мостовидные конструкции передних зубов / И. Кибенко // ДентАрт. – 2009. – № 3. – С. 27–40.
17. Кондратов В. Н. Ошибки при препарировании зубов под различные виды несъемных протезов и их профилактика / В.Н. Кондратов // Современные методы диагностики и лечения основных стоматологических заболеваний. – М., 1985. – С. 94–96.
18. Курляндский В. Ю. Керамические и цельнолитые несъемные зубные протезы / В. Ю. Курляндский. – М.: Медицина, 1978. – 174 с.
19. Луцкая И. К. Винирные покрытия в эстетической стоматологии / И.К. Луцкая // Современная стоматология. – 2001. – №2. – С. 7-16.
20. Луцкая И. К. Моделирование адгезивной волоконной конструкции: инструкция по применению: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 13.04.2012 / И.К. Луцкая, В.П. Кавецкий. – Минск: БелМАПО, 2012. – 11с.

21. Луцкая, И.К. Компьютерное моделирование НДС АВК / И.К. Луцкая, А.В. Шмелев, В.П. Кавецкий // Вести Нац. акад. наук Беларуси. Сер. мед. наук. – 2012. – № 2. – С. 46–52.
22. Мокренко, Е.В. Особенности формирования волоконных опорно-армирующих конструкций при адгезивном протезировании зубных рядов / Е.В. Мокренко, О.В. Семикозов // Клин. стоматология. – 2006. – № 2. – С. 26–29.
23. Наумович С. А. Биомеханика системы зуб – периодонт – костная ткань : монография / С.А. Наумович [и др.]. – Минск : БГМУ, 2009. – 277 с.
24. Наумович С. С. Современные возможности и практическое применение математического моделирования в стоматологии / С. С. Наумович, С. А. Наумович // Соврем. стоматология. – 2011. – № 1. – С. 38–42.
25. Николаев А. И. Практическая терапевтическая стоматология / А. И. Николаев, Л. М. Цепов // – М.: Медпресс-информ, 2004. – 548с.
26. Овруцкий Г. Д. Профилактика поражений пульпы при препарировании зубов / Г. Д. Овруцкий, Я.М. Демнер, В.А. Большаков // Материалы, посвященные 60-летию общества стоматологов. – Казань, 1981. – С. 77–78.
27. Оленчич С. М. Изменения в зубочелюстной системе после препарирования зубов (Эксперим.-гистохим.исслед.) : автореф. дис. ... канд. мед. наук : (771) / С. М. Оленчич ; Кубан. гос. мед. ин-т им. Красной Армии. – Краснодар, 1972. – 16 с.
28. Петрикас О.А. Адгезивные облицовки – виниры из лабораторных композитов. Особенности технологии / О. А. Петрикас, Е. В. Лагутенкова // Новое в стоматологии для зубных техников. – 1998. – № 3. – С. 3–5.
29. Петрикас О. А. Обзор способов щадящего замещения малых включенных дефектов зубных рядов / О. А. Петрикас [и др.] // Стоматология. – 2009. – № 5. – С. 49–53.
30. Петрикас И. В. Планирование ортопедического лечения больных с малыми включенными дефектами зубных рядов волоконными адгезивными

мостовидными протезами (ВАМП) : дис. ... канд. мед. наук : 14.00.21 / И. В. Петрикас. – Тверь, 2001. – 126 с.

31. Питижан Б. Введение в технику фотографирования в полости рта / Б.Питижан // Журнал ДентАрт. – 1999. – №2. – С.59-67.

32. Полонейчик Н. М. Фиксирующие материалы для несъемных зубных протезов./ Н.М.Полонейчик, Н.А. Мышковец, Н.В. Гетман – Минск : БГМУ, 2002. – 43с.

33. Полонейчик Н. М. Оценка распространенности малых включенных дефектов зубных рядов / Н. М. Полонейчик, Н. А. Мышковец // Труды молодых ученых : сб. науч. работ / Бел. гос. мед. ун-т. – Минск, 2000. – С. 184–186.

34. Поляков К. М. Применение цельнокерамических ламинатов и коронок при восстановлении передней группы зубов: разбор клинического случая / К. М. Поляков // Стоматологический журнал. – 2010. – № 4. – С. 357–362.

35. Поляков К. М. Адгезивная фиксация цельнокерамических ламинатов / К. М. Поляков // Стоматологический журнал. – 2012. – № 1. – С. 46–49.

36. Рабинович И. М. Клинический опыт применения новой системы COMPONEER для прямой реставраций фронтальной группы зубов / И.М. Рабинович, Ж.А. Липкинд // Клиническая стоматология. – 2013. – №1. – С. 9-10.

37. Радлинский С. В. Реставрационные конструкции переднего и бокового зубов//ДентАрт. – 1996. – №4. – С.22-24.

38. Руле Ж-Ф., Ванхерле Г. Адгезивные технологии в эстетической стоматологии. – М.:Медпресс-информ, 2010. – 199с.

39. Ряховский А. Н. Сравнительный клинический анализ протезирования, металлокерамическими и безметалловыми (композитными) коронками / А. Н. Ряховский, М. М. Антоник // Материалы V международной конференции челюстно-лицевых хирургов и стоматологов. – СПб., 2000. – С. 112.

40. Ряховский А. Н. Вантовые мостовидные протезы / А. Н. Ряховский // Панорама ортопед. стоматологии. – 2002. – № 3. – С. 2–9.
41. Салова А.В., Рехачев В.М. Прямые виниры фронтальных зубов: практический атлас. – СПб.: 2007. – 80с.
42. Старосветский С. И. Новые технологии восстановления дефектов зубных рядов с применением сверхэластичных материалов и керамики : автореф. дис. ... д-ра. мед. наук : 14.00.21 / С. И. Старосветский ; Омская гос. мед. акад., НИИ мед. материалов и имплантатов с памятью формы при СФТИ. – Омск, 1998. – 42 с.
43. Трезубов В. Н. Ортопедическая стоматология / В. Н. Трезубов, А. С. Щербаков, Л. М. Мишнев. – СПб.: Фолиант, 2002. – 573 с.
44. Туати Б. Эстетическая стоматология и керамические реставрации / Б. Туати, П. Миара, Д. Нэтэнсон // М.:; Издательский дом «Высшее образование и наука». – 2004. – 448с.
45. Чумаченко Е.Н. Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния зубных протезов / Е. Н. Чумаченко, С. Д. Арутюнов, И. Ю. Лебеденко. – М. : Молодая гвардия, 2003. – 271 с.
46. Хайненберг Б.-Й. IPS Empress. История успеха / Б.-Й. Хайненберг // Новое в стоматологии. – 2002. – № 6. – С. 79–91.
47. Шмидседер Дж. Эстетическая стоматология. Атлас по стоматологии / Джозеф Шмидседер // Пер. с англ. Под ред. проф. Т. Ф. Виноградовой. – М : МЕД пресс.информ, 2004. – 320с.
48. Юдина Н. А. Систематизация микропротезов передней группы зубов и обоснование выбора эстетической контрукции: виниры, ламинаты, ультраниры, люминиры или компониры? / Н.А.Юдина // Современная стоматология. – 2012. – №2. – С. 53-57.
49. Юдина Н. А. Практические аспекты применения новой технологии эстетической реставрации передних зубов с помощью готовых композитных

виниров / Н. А. Юдина // Стоматологический журнал. – 2013. - №3. – С. 288-294.

50. Юдина Н. А. Препарирование зубов под цельнокерамические виниры: учеб.-метод. пособие / Н. А. Юдина, О. Н. Манюк, К. М. Поляков. – Минск: БелМАПО, 2012. – 57с.

51. Юдина Н. А. Методика фиксации цельнокерамических ламинатов при восстановлении и коррекции твердых тканей зубов: инструкция по применению: утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 08.06.2012 /. Н. А. Юдина, К. М. Поляков – Минск: БелМАПО, 2012. – 9с.

52. Юдина, Н.А. Использование современных стоматологических материалов в коррекции эстетических и функциональных нарушений (клинический пример) / Н.А. Юдина, К.М. Поляков // Стоматологический журнал. – 2011. – № 3. – С. 283–287.

53. Albakry M. Fracture toughness and hardness evaluation of three pressable all-ceramic dental materials / M. Albakry, M. Guazzato, M.V. Swain // J. Dent. – 2003. – Vol. 31, № 3. – P. 181–188.

54. Aristidis G. A. Five-year clinical performance of porcelain laminate veneers / G. A. Aristidis, B. Dimitra // Quintessence Int. – 2002. – Vol. 33, № 3. – P. 185–189.

55. Aschheim K.W, Dale B.G. Esthetic Dentistry. – St.Luis: Mosby. – P.268-287.

56. Benetti P. Evaluation of thermal compatibility between core and veneer dental ceramics using shear bond strength test and contact angle measurement / P. Benetti, A. Della Bona, J.R. Kelly // Dent. Mater. – 2010. – Vol. 26, № 8. – P. 743–750.

57. Besek J. Mario. Asthetische Frontzahnkorrektur (Restauration von verfarbten, erodierten und abradierten Zahnen). // Dental Praxis. – 2011. – V 7-8. – P. 5-13.

58. Bonatz V. Dental Photography for Experts. Landau: Bonatz Verlag. – 1999. – P.817.
59. Botelho M. G. A retrospective clinical evaluation of two-unit cantilevered resin-bonded fixed partial dentures / M.G. Botelho [et al.] // J. Am. Dent. Assoc. – 2006. – Vol. 137, № 6. – P. 783–788.
60. Bratschko R. O. Clinical results of an improved grinding technique / R.O. Bratschko, G. Plischka // Quintessence Int. Dent. Dig. – 1982. – Vol. 13, № 10. – P. 1123–1134.
61. Buonocore MGA. Simple methods of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. – 1995. – 34. – 849-53.
62. Celik C. Comparison of marginal integrity of ceramic and composite veneer restorations luted with two different resin agents: an in vitro study / C. Celik, D. Gemalmaz // Int. J. Prosthodont. – 2002. – Vol. 15, № 1. – P. 59–64.
63. Chai J. Effect of water storage on the flexural properties of three glass fiber-reinforced composites / J. Chai [et al.] // Int. J. Prosthodont. – 2005. – Vol. 18, № 1. – P. 28–33.
64. Christensen G.J. Clinical Cameras, Digital/CRA Newsletter. – February. – 2002. – P.12.
65. Christensen G.J. Intraoral Cameras 2001/CRA Newsletter. – 2001. – P.34.
66. Claman L. An interdisciplinary approach for improved esthetic results in the anterior maxilla / L. Claman, M. Alfaro, A. Mercado // J. Prosthet. Dent. – 2003. – Vol. 89, № 1. – P. 1–5.
67. Crispin B. J. Margin placement of esthetic veneer crowns. Part IV: Postoperative patient attitudes / B.J. Crispin, J.F. Watson, K. Shay // J. Prosthet. Dent. – 1985. – Vol. 53, № 2. – P. 165–167.
68. Cutbirth S. T. Treatment planning for porcelain veneer restoration of crowded teeth by modifying stone models / S. T. Cutbirth // J. Esthet. Restor. Dent. – 2001. – Vol. 13, № 1. – P. 29–39.

69. Deng Y. Characterization of damage modes in dental ceramic bilayer structures / Y. Deng, B. R. Lawn, I. K. Lloyd // *J. Biomed. Mater. Res.* – 2002. – Vol. 63, № 2. – P. 137–145.
70. Domagoj G. Marginal Adaptation of Cerec Ceramic Veneers after Cementing with Different Materials / G. Domagoj, I. Skrinjaric, M. Majstorovic // *Acta Stomat. Croat.* – 2003. – Vol. 2. – P. 115–155.
71. Dumfahrt H. Porcelain laminate veneers, a retrospective evaluation after 1 to 10 years of service: Part II: Clinical results / H. Dumfahrt, H. Schaffer // *Int. J. Prosthodont.* – 2000. – Vol. 13, № 1. – P. 9–18.
72. Ellakwa A. Influence of fibre position on the flexural properties and strain energy of a fibre-reinforced composite / A. Ellakwa, A. Shortall, P. Marquis // *J. Oral Rehabil.* – 2003. – Vol. 30, № 7. – P. 679–682.
73. Fahmy N. Z. Effect of artificial saliva storage on microhardness and fracture toughness of a hydrothermal glass-ceramic / N. Z. Fahmy, J. El Guindy, M. Zamzam // *J. Prosthodont.* – 2009. – Vol. 18, № 4. – P. 324–331.
74. Fiber-Splint. Materials and fundamental aspects for splinting teeth with glass fiber reinforced composite: Instruction manual. – 1998. – 5 p.
75. Fradeani M. An 11-year clinical evaluation of leucite-reinforced glass-ceramic crowns: a retrospective study / M. Fradeani, M. Redemagni // *Quintessence Int.* – 2002. – Vol. 33, № 7. – P. 503–510.
76. Fradeani M. Porcelain laminate veneers: 6- to 12-year clinical evaluation a retrospective study / M. Fradeani, M. Redemagni, M. Corrado // *Int. J. Periodontics Restorative Dent.* – 2005. – Vol. 25, № 1. – P. 9–17.
77. Friedman M. J. Porcelain veneer restorations: a clinician's opinion about a disturbing trend / M.J. Friedman // *J. Esthet. Restor. Dent.* – 2001. – Vol. 13, № 5. – P. 318–327.
78. Glas Span. Bondable Fiber Rein for cement system: Instruction Manual. – 1992. – 27 p.

79. Göhring T.N. Inlay-fixed partial dentures adhesively retained and reinforced by glass fibers: clinical and scanning electron microscopy analysis after five years / T.N. Göhring, M. Roos // *Eur. J. Oral Sci.* – 2005. – Vol. 113, № 1. – P. 60–69.

80. Goldstein C.E., Goldstein R.E., Garber D.A. *Imaging in Esthetic Dentistry*. Quintessence Publishing, 1998. – P.15-52.

81. Groten M. Complete esthetic and functional rehabilitation with adhesively luted all-ceramic restorations-case report over 4.5 years / M. Groten // *Quintessence Int.* – 2007. – Vol. 38, № 9. – P. 723–731.

82. Gurel G. Predictable, precise, and repeatable tooth preparation for porcelain laminate veneers / G. Gurel // *Pract. Proced. Aesthet. Dent.* – 2003. – Vol. 15, № 1. – P. 17–24

83. Haselton D. R. Clinical assessment of high-strength all-ceramic crowns / D. R. Haselton, A. M. Diaz-Arnold, S. L. Hillis // *J. Prosthet. Dent.* – 2000. – Vol. 83, № 4. – P. 396–401.

84. Hooshmand T. Effect of surface acid etching on the biaxial flexural strength of two hot-pressed glass ceramics / T. Hooshmand, S. Parvizi, A. J. Keshvad // *J. Prosthodont.* – 2008. – Vol. 17, № 5. – P. 415–419.

85. Hua Xi Kou. Influence of fiber framework design on stress distribution in posterior glass fiber reinforced composite resin-bonded fixed partial dentures / Q.F. Xie [et al.] // *Hua Xi Kou Qiang Yi Xue Za Zhi.* – 2006. – Vol. 24, № 6. – P. 502–505.

86. Kellerhoff R. K. In vitro fracture strength and thermal shock resistance of metal-ceramic crowns with cast and machined AuTi frameworks / R. K. Kellerhoff, J. Fischer // *J. Prosthet. Dent.* – 2007. – Vol. 97, № 4. – P. 209–215.

87. Keulemans F. Influence of Retainer Design on Two-unit Cantilever Resin-bonded Glass Fiber Reinforced Composite Fixed Dental Prostheses: An In Vitro and Finite Element Analysis Study / F. Keulemans [et al.] // *J. Adhes. Dent.* – 2008. – Vol. 10, № 5. – P. 355–364.

88. Koutayas S. O. Influence of the core material and the glass infiltration mode on the color of glass-infiltrated ceramic veneers over discolored backgrounds. A spectrophotometric evaluation / S. O. Koutayas, D. Charisis // *Eur. J. Esthet. Dent.* – 2008. – Vol. 3, № 2. – P. 160–173.
89. Li W. Fibre reinforced composite dental bridge. Part I: Experimental investigation / W. Li [et al.] // *Biomaterials.* – 2004. – Vol. 25, № 20. – P. 4987–4993.
90. Malcmacher L. No-prep porcelain veneers – back to the future, *Pub-Med*, 2005:86-91.
91. Magne P. Adhesive restorations, centric relation, and the Dahl principle: minimally invasive approaches to localized anterior tooth erosion / P. Magne, M. Magne, U.C. Belser // *Eur. J. Esthet. Dent.* – 2007. – Vol. 2, № 3. – P. 260–273.
92. Marquardt P. Survival rates of IPS empress 2 all-ceramic crowns and fixed partial dentures: results of a 5-year prospective clinical study / P. Marquardt, J.R. Strub // *Quintessence Int.* – 2006. – Vol. 37, № 4. – P. 253–259.
93. Mathew C. A1., Sebeena Mathew, Karthik K. A Review on Ceramic Laminate Veneers. *JIADS.* - 2010. - VOL .1. - Issue 4.
94. Miyajima K. Application of porcelain veneers following orthodontic treatment / K. Miyajima, K. Shirakawa, A. Senda // *J. Can. Dent. Assoc.* – 1993. – Vol. 59, № 2. – P. 167–170.
95. Nash R. W. Closing a large central diastema using a pressed ceramic / R. W. Nash // *Dent. Today.* – 2003. – Vol. 22, № 11. – P. 62–65.
96. Odman P. Procera AllCeram crowns followed for 5 to 10.5 years: a prospective clinical study / P. Odman, B. Andersson // *Int. J. Prosthodont.* – 2001. – Vol. 14, № 6. – P. 504–509.
97. Ozcan M. The effect of surface treatment on the shear bond strength of luting cement to a glass-infiltrated alumina ceramic / M. Ozcan, H.N. Alkumru, D. Gemalmaz // *Int. J. Prosthodont.* – 2001. – Vol. 14, № 4. – P. 335–339.

98. Piemjai M. Compressive fracture resistance of porcelain laminates bonded to enamel or dentin with four adhesive systems / M. Piemjai, M. Arksornnukit // *J. Prosthodont.* – 2007. – Vol. 16, № 6. – P. 457–464.
99. Pippin D. J. Clinical evaluation of restored maxillary incisors : veneers vs. PFM crowns / D. J. Pippin, J. M. Mixson, A. P. Soldan-Els // *J. Am. Dent. Assoc.* – 1995. – Vol. 126, № 11. – P. 1523–1529.
100. Sarabi N. The influence of adhesive luting systems on bond strength and failure mode of an indirect micro ceramic resin-based composite veneer / N. Sarabi, M. Ghavamnasiri, A. Forooghbaksh // *J. Contemp. Dent. Pract.* – 2009. – Vol. 10, № 1. – P. 33–40.
101. Shaini F. J. Clinical performance of porcelain laminates veneers. A retrospective evaluation over a period of 6.5 years / F. J. Shaini, A. C. Shortall, P.M. Marquis // *J. Oral Rehabil.* – 1997. – Vol. 24, № 8. – P. 553–559.
102. Shi L. Structural optimization of the fibre-reinforced composite substructure in a three-unit dental bridge / L. Shi, A.S. Fok // *Dent. Mater.* – 2009. – Vol. 25, № 6. – P. 791–801.
103. Smales R. J. Long-term survival of porcelain laminate veneers using two preparation designs: a retrospective study / R. J. Smales, S. Etemadi // *Int. J. Prosthodont.* – 2004. – Vol. 17, № 3. – P. 323–326.
104. Small B. W. Preparation of teeth for esthetic restorations / B. W. Small // *Gen. Dent.* – 2001. – Vol. 49, № 2. – P. 144–148.
105. Souza D., Kumar M. Esthetics and biocompatibility of composite dental laminates. // *MJAFI* 2010. – V 66. – P.239-43.
106. Strassler H.E. Esthetic considerations when splinting with fiber-reinforced composites / H.E. Strassler, C.L. Serio // *Dent. Clin. North Am.* – 2007. – Vol. 51, № 2. – P. 507–524.
107. Tajima K. Three-dimensional finite element modeling from CT images of tooth and its validation / K. Tajima [et al.] // *Dent. Mater. J.* – 2009. – Vol. 28, № 2. – P. 219–226.

108. Thiam A. Composite-bonded bridges reinforced with Ribbond THM ribbon: an alternative of choice to other temporary prosthetic methods / A. Thiam [et al.] // *Odontostomatol. Trop.* – 2003. – Vol. 26, № 104. – P. 7–13.
109. Tholey M. J. SEM observations of porcelain Y-TZP interface / M. J. Tholey, M. V. Swain, N. Thiel // *Dent. Mater.* – 2009. – Vol. 25, № 7. – P. 857–862.
110. Thordrup M. Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays: an in vitro study / M. Thordrup, F. Isidorand, P. Hörsted-Bindslev // *J. Dent.* – 1994. – Vol. 22, № 3. – P. 147–153.
111. Touati B. Aesthetic and adhesive cementation for contemporary porcelain crowns / B. Touati, A.F. Quintas // *Pract. Proced. Aesthet. Dent.* – 2001. – Vol. 13, № 8. – P. 611–620.
112. Touati B. Bonded ceramic restorations: achieving predictability / B. Touati // *Pract. Periodontics Aesthet. Dent.* – 1995. – Vol. 7, № 4. – P. 33–37.
113. Wall J. G. Alternative crown systems. Is the metal-ceramic crown always the restoration of choice / J. G. Wall, D. L. Cipra // *Dent. Clin. North Am.* – 1992. – Vol. 36, № 3. – P. 765–782.
114. Walton J. N. A survey of crown and fixed partial denture failures: Length of service and reasons for replacement / J. N. Walton, F. M. Gardner, J.R. Agar // *J. Prosthet. Dent.* – 1986. – Vol. 56, № 4. – P. 416–421.
115. Wander P.A., Gordon P.D. *Dental Photography*. London: BDJ. – 1987. – 17 p.
116. Weiger R. The conservative management of a discolored pulpless premolar: case report / R. Weiger, R. Hahn // *Quintessence Int.* – 1994. – Vol. 25, № 3. – P. 191–193.
117. Wiedhahn K. Clinical long-term results with 617 Cerec veneers: a nine-year report / K. Wiedhahn, T. Kerschbaum, D.F. Fasbinder // *Int. J. Comput. Dent.* – 2005. – Vol. 8, № 3. – P. 233–246.

118. Zimmer D. Survival rate of IPS-Empress 2 allceramic crowns and bridges: three year's results / D. Zimmer, T. Gerds, J.R. Strub // Schweiz. Monatsschr. Zahnmed. – 2004. – Vol. 114, № 2. – P. 115–119

Научное издание

Юдина Наталья Александровна
Азаренко Валентина Ивановна
Кавецкий Валерий Павлович
Поляков Кирилл Михайлович
Манюк Ольга Николаевна
Мельникова Татьяна Юрьевна

АДГЕЗИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБЩЕЙ СТОМАТОЛОГИИ

монография

Ответственная за выпуск Н.А. Юдина

Подписано в печать 16.09.2015 Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 11,88. Уч.- изд. л. 9,05. Тираж 100 экз. Заказ 281.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.