

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ СТОМАТОЛОГИИ

Н. А. Юдина О.Н. Манюк

**МЕТОДИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТВЕРДЫХ
ТКАНЕЙ ПЕРЕДНЕЙ ГРУППЫ ЗУБОВ
КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО
2016

УДК 616.314.3/.4-74-089.844-035(075.9)

ББК 56.6я73

Ю 16

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
НМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
протокол № 9 от 20.12. 2016

Авторы:

профессор, д. м. н., зав. кафедрой общей стоматологии БелМАПО, *Н.А. Юдина*;

канд. м. наук, доцент кафедры общей стоматологии БелМАПО, *О. Н. Манюк*

Рецензенты:

2-я кафедра терапевтической стоматологии БГМУ;

В.Л. Кравченок, главный врач УЗ "12-я городская клиническая
стоматологическая поликлиника"

Юдина Н.А.

Ю 16 Методики восстановления твердых тканей передней группы зубов
композитными материалами: учеб.- метод. пособие /Н.А. Юдина, О. Н.
Манюк. – Минск: БелМАПО, 2016.-36 с.

ISBN 978-985-584-107-5

Учебно-методическое пособие содержит разделы, включающие широкий обзор современных фотокомпозитов, адгезивных систем и фотополимеризационных приборов, рассмотрены проблемы полимеризации композитов, предложен четкий протокол работы при выполнении прямых композитных реставраций фронтальной группы зубов. Подробно рассматривается алгоритм работы с готовыми композитными накладками, что является новой и востребованной методикой.

Учебно-методическое пособие предназначено для врачей-стоматологов

УДК 616.314.3/.4-74-089.844-035(075.9)

ББК 56.6я73

ISBN 978-985-584-107-5

© Юдина Н.А., Манюк О.Н., 2016

© Оформление БелМАПО, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ВИДЫ ЭСТЕТИЧЕСКИХ КОМПОЗИТНЫХ РЕСТАВРАЦИЙ В ОБЛАСТИ ПЕРЕДНЕЙ ГРУППЫ ЗУБОВ	4
2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ	6
2.1 Композиционные материалы	6
2.2 Адгезивные системы	8
3. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ И МАТЕРИАЛОВ	14
3.1 Виды фотополимеризационных устройств. Их сравнительная характеристика	14
3.2 Современный взгляд на проблему полимеризации композитов	15
4. ПРОТОКОЛЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ	22
4.1. Протокол изготовления прямых композитных виниров	22
4.2 Протокол адгезивной фиксации композитных накладок на примере системы «Компониры»	26
5. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ	32
6. ЛИТЕРАТУРА	35

ВВЕДЕНИЕ

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.

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.

1. ВИДЫ ЭСТЕТИЧЕСКИХ КОМПОЗИТНЫХ РЕСТАВРАЦИЙ В ОБЛАСТИ ПЕРЕДНЕЙ ГРУППЫ ЗУБОВ

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).

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 компониров позволяет уйти от длительной рутинной процедуры наслоения и моделировки композиционных материалов.

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. 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.

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.

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.

2. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ

2.1. 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).

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.

- нанокompозиты 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).

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.

В последнее время на стоматологическом рынке появился отдельный класс композитов для реставрации боковых зубов, так называемые bulk fill композиты. При использовании обычных композитов, для снижения полимеризационного стресса, необходимо последовательно накладывать тонкие слои композиционного материала с минимальным количеством контактов со стенками полости. В результате использования модифицированного наполнителя для снижения полимеризационного стресса в bulk fill композитах производитель рекомендует вносить материал одной объемной порцией толщиной до 4 мм. Представители данного вида композитов имеются практически у всех фирм-производителей стоматологических материалов (Tetric N-Ceram Bulk Fill, Ivoclar Vivadent; SDR, Densply; Filtek™ Bulk Flow, 3M ESPE; SonicFill™ 2, Kerr и др.)

2.2 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 сенсibilизацию, 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.

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 пломбировочного 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»).

Таблица 1. – 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, Германия)	Multipurpose Plus	Adper Single Bond2 Single Bond Universal*	Adper Prompt L-Pop Single Bond Universal*	Adper Easy One
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
Токуяама (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+

В последние годы практически все производители представили так называемые “универсальные” адгезивы, которые сложно отнести к какому-либо поколению. Это однобутылочные системы, которые можно использовать в технике тотального или селективного (кислота используется только для

подготовки эмали) травления, либо как самопротравливающий адгезив. Благодаря этому данные системы показывают хорошие результаты в различных клинческих ситуациях. Основными представителями таких адгезивов являются: Single Bond Universal (3M ESPE), All-Bond Universal (Bisco), Clearfil Universal Bond (Kuraray Noritake), Adhese Universal (Ivoclar Vivadent), Prime&Bond Elect (Dentsply), Futurabond U (VOCO)

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..

По типу используемого растворителя различают: ацетонсодержащие, 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.

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).

3 УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОЛИМЕРИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ И МАТЕРИАЛОВ

3.1 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 пломбировочных материалов используется аргоновый лазер, поскольку длина волны излучения создаваемого арговым 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.

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.

3.2 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 1 см. 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 2).

Таблица 2. – 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 фотокомполитов 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, посвященные 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 «Аутога-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.

4. ПРОТОКОЛЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕСТАВРАЦИЙ В ОБЛАСТИ ПЕРЕДНЕЙ ГРУППЫ ЗУБОВ

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.

4.1 Протокол изготовления прямых композитных виниров

1. Очистление 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 инфльтрационной 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.

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 дентине 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 дентина – 15 секунд, промывание в течение 20 секунд. При работе с 3-х шаговой адгезивной системой на чуть влажный дентин 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.

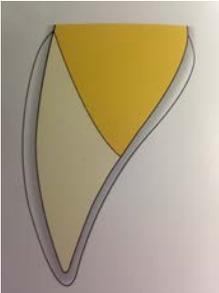
При незначительном количестве оставшейся эмали после препарирования целесообразнее применять самопротравливающие адгезивные системы либо системы, содержащие самопротравливающий праймер для дентина.

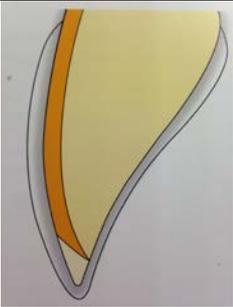
6. Выбор методики пломбирования и установка матричной системы.

Возможные варианты создания композитных реставраций перечислены в таблице 3.

Таблица 3. – Основные аспекты методик создания послойных композитных реставраций фронтальной группы зубов

Название методики	Суть методики	Создание контактных пунктов
<p>1. Методика биомиметики слоев по Радлинскому</p> 	<p>Цвет выстраивается изнутри наружу, в соответствии с анатомией зубных тканей. Используется при свободном моделировании реставраций.</p>	<p>Контактные пункты создаются на заключительном этапе реставрации с использованием целлюлоидных плоских матриц</p>
<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</p>	<p>Предварительное моделирование контактного пункта проводится плоской целлюлоидной матрицей после создания небной эмалевой стенки. Окончательная моделировка производится на заключительном этапе после создания основы</p>

	эффекты.	реставрации плоской целлюлоидной матрицей.
<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>
<p>6. Оптимизированная методика</p> 	<p>Предполагает использование силиконового шаблона и применение двух дентинных и одного эмалевого композита. Подходит для большинства клинических случаев.</p>	<p>Моделирование контактного пункта проводится после создания небной эмалевой стенки.</p>
<p>7. Обратная методика</p>	<p>Предполагает использование силиконового шаблона. Более белые дентинные</p>	<p>Моделирование контактного пункта проводится после создания небной</p>

	<p>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.</p>	<p>эмалевой стенки</p>
---	--	------------------------

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

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 пришеечных 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 этап 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.

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

1. Планирование конструкции, выполнение серии фотографий – портфолио.

2. Выбор размера компонера.

Компонеры подбираются по размеру с помощью специальных шаблонов Compeer Contour Guide – голубоватых прозрачных форм (рис. 1), которые прикладываются к вестибулярной поверхности зубов пациента.



Рисунок 1. 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 наклейки (компониров) состоят из эмалевых оттенков для придания эстетической реставрации зубов желаемого эффекта прозрачности и объема: «Enamel Universal» со средним уровнем опалесценции для пациентов среднего возраста; «Enamel White Opalescent» с наиболее высоким уровнем опалесценции, характерным для молодых пациентов. Имеют максимально приближенную к натуральной эмали анатомическую толщину на различных участках. Дополнительно производятся наклейки «Dentin Bleach Opaque» для пациентов, желающих иметь очень белые зубы.

Если зуб имеет дефекты или кариозные поражения, то необходимо восстановление твердых тканей оттенками дентина.

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.

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 препарируются 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.). 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 20-30 сек для эмали и 10-15 секунд для дентина, промывание в течение минимум 30 сек). После протравливания на зуб наносится адгезив, Адгезив наносится на 20 сек., распределяется воздухом и засвечивается в течение 10 сек. (рис. 2).



Рисунок 2. Препарирование, адгезивная подготовка и установка матричной системы

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.

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.

Компониры 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.

Компониры удерживаются в руках с помощью специального аксессуара: держателя для конструкции со сменными насадками (черные защитные колпачки), которые предохраняют накладки от повреждения.

На компиры наносится адгезив, (не засвечивается!). Внутренняя поверхность компиры уникальна (микрошероховатость 2 μm), т.к. обработана пескоструйным аппаратом в заводских условиях, и поэтому компиры не нуждаются в обработке кислотой и силанизации.

Затем равномерно распределяется слой композиционного материала. В накладку вносятся цвета эмали или дентина. Опаковые цвета (дентин) рекомендуются при наличии по соседству металлокерамических коронок без выраженной прозрачности эмали, а также при установке «Enamel Universal» для уменьшения «серости». При работе с накладками этого цвета подложку рекомендуется делать из материала «Miris» или «EverGlow», имеющих более яркие цвета.

Для «Enamel White Opalescent» кроме указанных материалов в качестве подложки можно использовать материал Synergy D6. Внесенный материал в компиры также не засвечивается.

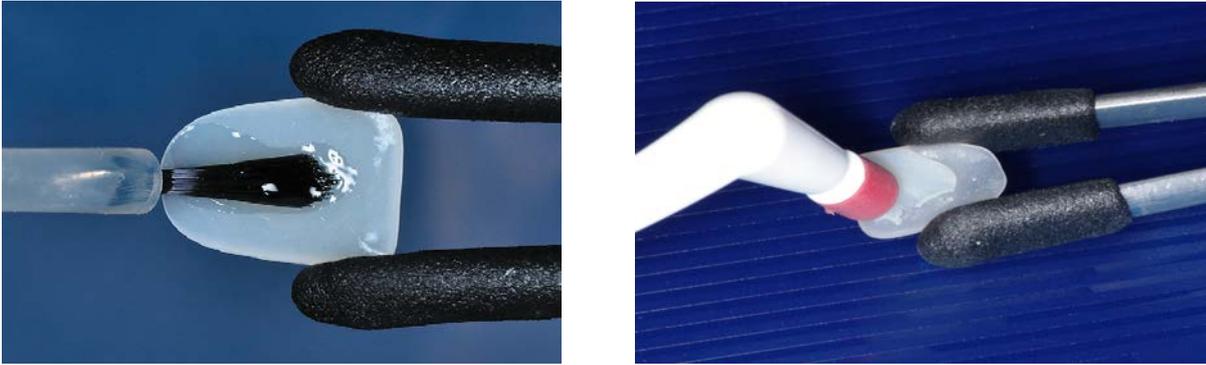


Рисунок 3. Удержание и обработка компонира адгезивом и композиционным материалом

Специальный аксессуар (инструмент для установки) позволяет прижать компонир к твердым тканям зуба. Этот же аксессуар можно использовать для распределения материала по внутренней поверхности компонира. Необходимо выдавить материал за пределы пластинки, исключая образование пор, и тщательно припасовать. Излишки материала удаляются моделирующим инструментом MB5, представляющим собой тонкую двухстороннюю гладилку с тонким острым концом.

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

11. Окончательная обработка реставрации.

Для компониров количество этапов окончательной обработки может быть сокращено, т.к. практически отсутствует необходимость грубой шлифовки, а удаление избытков пломбирочного 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. 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, 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.

5. КЛИНИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Клинические примеры прямых композиционных реставраций (рис. 4, 5)



Рисунок 4. - Пациент Д. до и после эстетической коррекции передней группы зубов композитными реставрациями.



Рисунок 5. - Пациент А. до и после эстетической коррекции передней группы зубов композитными реставрациями.

*Клинические примеры реставрации композитными накладками
(рис. 6, 7, 8, 9, 10)*



Рисунок 6. - Пациентка В., 50 лет. Нарушение окклюзионных взаимоотношений. Абфракционные дефекты I1 сколы эмали
Компониры «Enamel Universal» на зубы 15-15 и 33- 43. Подложка А1/В1.



Рисунок 7. - Пациентка Д., 40 лет. Диастема, темный цвет зубов. Большие реставрации. Компониры «Enamel White Opalescent» на зубы 13-23.
Подложка «Dentin Bleach Opaque», краска «Miris» «W».



Рисунок 8. - Пациентка Л., 63 года. Перекрестный прикус. Стирание. Сколы.
Компониры «Enamel White Opalescent» 14,13,12,11. Подложка А1В1.
Реставрации из Synergy D6 на нижние резцы.

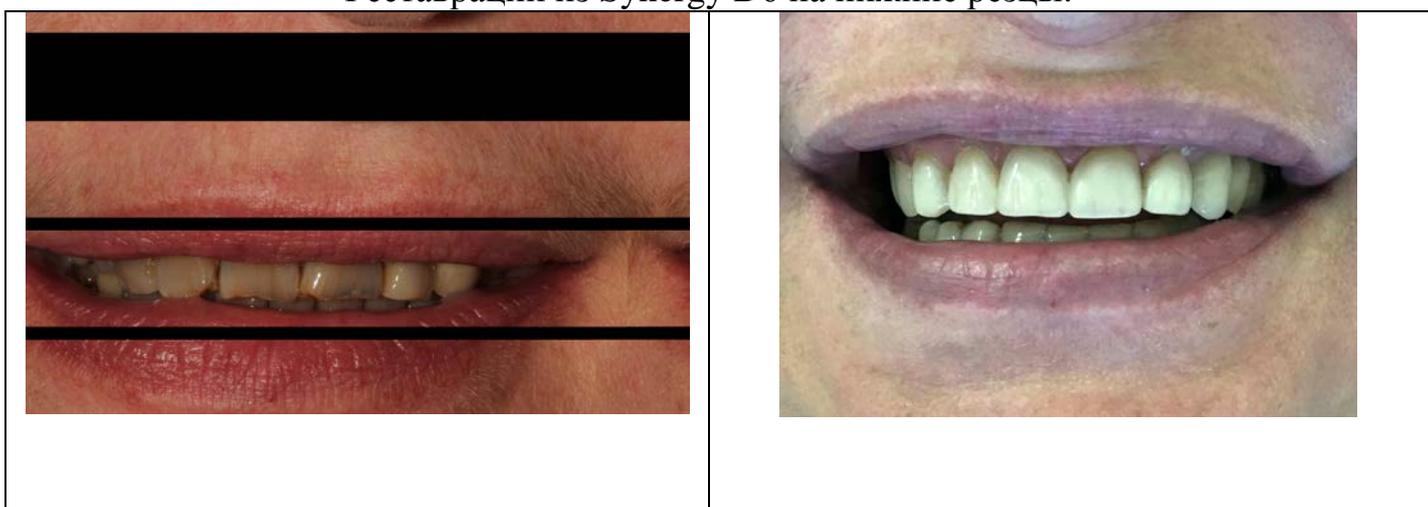


Рисунок 9. - Пациентка С., 43 года. Тетрациклиновые зубы.
Компониры «Enamel Universal» на зубы 13-23, 33-43.
Подложка S2 материал «Miris».



Рисунок 10. - Пациентка И., 23 года. Не устраивает цвет и форма. Зубы 12 и 21
депульпированы. Компониры «Enamel White Opalescent» на зубы 12-22.
Подложка S0 материал «Miris».

9. ЛИТЕРАТУРА

1. Р. Гольдштейн. Эстетическая стоматология. – 2003. – 481с.
2. Луцкая И. К. Винирные покрытия в эстетической стоматологии / И.К. Луцкая // Современная стоматология. – 2001. – №2. – С. 7-16.
3. Манаута Й. Слои / Й. Манаута, А.Салат. – Москва, 2014. – 448с.
4. 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.
5. Радлинский С. В. Реставрационные конструкции переднего и бокового зубов//ДентАрт. – 1996. – №4. – С.22-24.
6. Руле Ж-Ф., Ванхерле Г. Адгезивные технологии в эстетической стоматологии. – М.:Медпресс-информ, 2010. – 199с.
7. Салова А.В., Рехачев В.М. Прямые виниры фронтальных зубов: практический атлас. – СПб.: 2007. – 80с.
8. Туати Б. Эстетическая стоматология и керамические реставрации / Б. Туати, П. Миара, Д. Нэтэнсон // М.:; Издательский дом «Высшее образование и наука». – 2004. – 448с.
9. Шмидседер Дж. Эстетическая стоматология. Атлас по стоматологии / Джозеф Шмидседер // Пер. с англ. Под ред. проф. Т. Ф. Виноградовой. – М : МЕД пресс.информ, 2004. – 320с.
10. Юдина Н. А. Систематизация микропротезов передней группы зубов и обоснование выбора эстетической конструкции: виниры, ламинаты, ультраниры, люминиры или компониры? / Н.А.Юдина // Современная стоматология. – 2012. – №2. – С. 53-57.
11. 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.
12. Buonocore MGA. Simple methods of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res. – 1995. – 34. – 849-53.

Учебное издание

Юдина Наталья Александровна
Манюк Ольга Николаевна

МЕТОДИКИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ
ПЕРЕДНЕЙ ГРУППЫ ЗУБОВ
КОМПОЗИТНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Н.А. Юдина

Подписано в печать 20. 12. 2016. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 2,09. Уч.- изд. л. 1,84. Тираж 100 экз. Заказ 288.

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.

