

**Министерство здравоохранения
Российской Федерации.**

**СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ И.И. МЕЧНИКОВА**

Кафедра стоматологии общей практики

Н.Е. Абрамова, И.А. Киброцашвили, Н.В. Рубежова, С.А. Туманова.

**Стоматологическое материаловедение.
Композиты.
*Учебное пособие***

*Санкт-Петербург
2013*

УДК
ББК

Н.Е. Абрамова, И.А. Киброцашвили, Н.В. Рубежова, С.А. Туманова.
Стоматологическое материаловедение. Композиты. Учебное пособие – СПб.:
Издательство ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, 2013.- 42 с.

Рецензент: Профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии им. А.А. Лимберга, д.м.н. Васильев А.В.

Настоящее пособие написано врачами-специалистами, преподавателями с большим стажем работы в терапевтической стоматологии Н.Е. Абрамовой, И.А. Киброцашвили, Н.В. Рубежовой и С. А. Тумановой.

В учебном пособии рассмотрены современные композитные материалы, дана их классификация, особенности практической работы с их различными группами. Большое внимание уделено адгезивным системам, правилам их применения в полостях разной глубины. Методически разобрано использование культевых материалов на клиническом приеме, а также показания и противопоказания для данной группы композитов.

Представленная информация рассчитана на стоматологов общей практики и стоматологов-терапевтов.

Утверждено
в качестве учебного пособия Методическим
советом ГБОУ ВПО СЗГМУ им.
И.И. Мечникова
Протокол № _____ от « » 20 г.

Общая характеристика композитных материалов.

Поиск пломбировочного материала, отвечающего представлениям стоматолога-терапевта об идеальных клинических результатах, отнимает много времени и становится иногда трудноразрешимой задачей. Ориентироваться в том многообразии реставрационных материалов, которое существует на сегодняшний день, достаточно сложно, тем более что фирмы-производители представляют на стоматологическом рынке все новые и новые разработки. Ориентируясь только на рекламу фирм-производителей, врач, приобретая новый материал, рискует разочароваться, не получив обещанных совершенных результатов пломбирования. Даже самый дорогой, самый рекламируемый материал может не оправдать надежд врача, если он используется не по показаниям, без наработки определенных практических навыков, без соответствующих аксессуаров для пломбирования зубов, с нарушением методик и т.д.

Целью данного учебного пособия является представление характеристик и свойств композитов для выполнения реставраций с прогнозируемым положительным результатом при лечении твердых тканей зуба.

Бурное развитие химической индустрии в XX веке дало возможность производителям создать такое разнообразие пломбировочных материалов, которое позволяет врачу-стоматологу существенно расширить объем их клинического применения. К сожалению, нужно признать, что «идеального пломбировочного материала», который бы решал все поставленные задачи, нет. Поэтому при выборе реставрационных материалов необходимо не только хорошо ориентироваться в выпускаемой продукции, но и знать химико-физические свойства и особенности каждого из них.

Требования, предъявляемые к «идеальным» пломбировочным материалам для постоянного заполнения кариозных полостей, предложенные ещё в конце XIX века, остаются актуальными до сегодняшнего дня, он должен:

1. Быть химически стойкими (не растворяться под действием слюны, ротовой жидкости и жидкой пищи).
2. Быть механически прочными, так как в процессе жевания возникают значительные нагрузки 30-70 кг.
3. Быть устойчивыми к истиранию.
4. Плотно прилегать к стенкам и краям кариозной полости.
5. Длительно сохранять свою форму и объем, не давать усадки, обеспечивая, таким образом, пломбе на длительное время пространственную стабильность.
6. Быть минимально зависимым от влаги в процессе пломбирования и отверждения, т.е. отверждаться в присутствии ротовой жидкости.
7. Обладать биологической толерантностью (иметь рН, близкий к нейтральному, не вызывать раздражения пульпы, быть безвредным для тканей зуба, слизистой оболочки рта и организма в целом).
8. Соответствовать по внешнему виду естественным зубам (имитировать эмаль зуба после отверждения, сохранять цветоустойчивость длительное время).
9. Обладать низкой теплопроводностью, чтобы тепло и холод не воздействовали на пульпу.
10. Иметь коэффициент теплового расширения, сходный с коэффициентом теплового расширения тканей зуба.
11. Обладать хорошими манипуляционными свойствами: достаточной пластичностью, легко вводиться в полость, не прилипать к инструментам, иметь оптимальное, для работы в полости рта, время (в среднем 5-15 минут).
12. Быть рентгеноконтрастными.
13. Оказывать антисептическое, противовоспалительное и кариесстатическое действие.
14. Иметь длительный срок годности, не требовать особых условий хранения и транспортировки.

Однако возрастающее желание пациента получить «эстетику улыбки» расширяет перечисленные требования до воссоздания или изменения анатомической формы зубов и передачу не только цвета, но и прозрачности, а также некоторых косметических особенностей твердых тканей. Это стало возможным благодаря созданию светоотверждаемых композитов. Так, появляется в терминологии врачей–стоматологов, широко используемое слово **реставрация**, оно происходит от латинского слова *restauratio* - восстановление. Таким образом, пломбирование – чисто лечебная процедура, тогда как реставрация сочетает в себе элементы лечебной и художественной работы (см. приложение рис. 1; рис. 2).

Развитие **полимерной** группы материалов начинается с 40-х годов прошлого века, созданием пластмасс, твердеющих в полости рта при низких температурах. В настоящее время группа полимерных восстановительных материалов пополнилась **композитами, компомерами и ормокерами**.

Эра же композиционных восстановительных (реставрационных) материалов начинается с 1962 года, когда Р. Бовен известный американский ученый-химик синтезировал органическую основу будущих композитных материалов. Согласно международному стандарту ISO, композитные материалы, как правило, компонуется (*compositio*-составление) из трех основных частей:

- 1-я – органическая (полимерная) матрица;
- 2-я – неорганический (минеральный) наполнитель;
- 3-я – поверхностно-активные вещества (силаны).

Кроме того, в их состав входят инициаторы полимеризации, стабилизаторы, красители, пигменты и другие компоненты.

Органическая матрица представлена мономером, ингибитором, катализатором и светопоглотителем. Большинство мономеров относятся к БИС-ГМА молекуле (бисфенол-глицидил- **метил**метакрилат), получившей имя ее создателя Рафаеля Бовена. Все мономеры имеют двойную связь, которая в результате полимеризации приводит к образованию полимерных цепей и со-

проводится увеличением вязкости, приводит к образованию твердого вещества. Для уменьшения вязкости добавляются низкомолекулярные растворимые мономеры уретандиметакрилаты (УДМА) и др.

Ингибиторы – это химические компоненты, препятствующие преждевременной полимеризации, обеспечивают срок хранения и период жизнеспособности композита. Однако следует помнить, что могут также ингибировать реакцию отверждения: кислород воздуха и приводит к образованию на поверхности композита недополимеризованного слоя; эвгенол, перекись водорода, спирт, тальк, масла также обладают подобной активностью.

Светопоглотитель добавляется с целью уменьшения зависимости композита от солнечного света.

Катализаторы или инициаторы полимеризации – это вещества, которые необходимы для запуска, ускорения и активизации процесса полимеризации.

В самоотверждаемых (самополимеризующихся, химических) композитах катализатор представлен перекисью бензоила, которая активируется аминами. Светополимеризующиеся композитные материалы содержат камфорхинон в качестве инициатора полимеризации, который вступает в реакцию расщепления под воздействием света с длиной волны 450-500 нм.

Скорость, степень, глубина полимеризации, а соответственно и прогноз качества работы, зависят от количества инициатора, интенсивности светового пучка, степени замутнения, цвета материала и др. Считается, что реакция отверждения композитов происходит в несколько стадий. Так, даже в полностью заполимеризованном материале остается 3-5% не вступивших в реакцию мономеров, частично не прореагировавших инициаторов и стабилизаторов.

Неорганический (минеральный) наполнитель - это неорганические частицы, которые добавляются в органическую матрицу с целью повышения механической и химической стойкости материала, регулировки консистен-

ции, рентгеноконтрастности, для уменьшения полимеризационной усадки, коэффициента термического расширения, водопоглощения. В качестве неорганического наполнителя используются измельченные частицы бариевого стекла, кварца, двуокиси кремния, циркония, а также дополнительно могут вводиться соединения фтора, фарфоровая мука, измельченное стекловолокно и др. Именно эта составная часть обуславливает значительные различия материалов между собой и между различными производителями. Количество наполнителя (60-85%), форма, размер частиц позволили производителям создать большое разнообразие композитных материалов. В 1983 году была разработана первая классификация композитов, в основе которой был положен размер частиц наполнителя. Кроме того, неорганический наполнитель влияет на степень непрозрачности и вместе с красителями определяет цвет материала.

Поверхностно-активные вещества (силаны) – это вещества, которые способны соединяться как с органической основой, так с минеральным наполнителем, образуя при этом химически прочно связанный монолит.

Поверхностно-активные вещества типа диметилдихлорсилана обеспечивают повышенную химическую и механическую прочность, снижают водопоглощение, повышают износостойчивость, адгезивность композитов.

КЛАССИФИКАЦИЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Зная основные принципы составления композитов, имея хотя бы краткие представления об отдельных компонентах, о характеристике химических реакций, врач-стоматолог легко, целенаправленно и прогнозируемо будет использовать их в реставрационной работе. Именно эти химические, физические, клинические нюансы и задачи легли в основу распределения композитных материалов по группам.

В настоящее время существует много классификаций композитных материалов. Напомним основное распределение этих незаменимых в работе

врача-стоматолога материалов. Если реставрации (восстановление) выполняются композитами в полости рта, то их называют прямыми, в отличие от непрямых реставраций, выполненных в технических условиях.

I. В зависимости от способа отверждения (полимеризации) различают композиты полимеризующиеся:

А). Путем добавления перекисных соединений («химиокомпозиты»)

Б). Под действием света («фотокомпозиты»)

В). Химическим путем под действием света, т.е. материалы, имеющие двойной или комбинированный механизм отверждения

Г). Под воздействием света и тепла (при нагревании до 100° С), используются для непрямого изготовления вкладок.

Д). Безкислородное отверждение (самотвердеющие), для фиксации коронок.

II. В современных композитах используются частицы неорганического наполнителя следующего размера (в микронах – мкм, нанометрах - нм):

А). Макро - частицы (размер от 1 - 10 мкм).

Б). Меди - частицы (размер от 0,7 - 0,85 мкм)

В). Мини - частицы (размер частиц 0,1 – 0,3 мкм).

Г). Микро - частицы (размер частиц 0,01 - 0,04 мкм).

Д). Нано - частицы (нанокластеры 35 – 70 нм)

Все современные композиты имеют набор из разных частиц, и обязательно содержат микрочастицы (размером 0,01 – диоксид циркония, 0,04 – диоксид кремния) и обязаны им своим названием - микрогибридные. Существуют следующие варианты микрогибридных материалов:

1. «Макронаполненные» содержат макро и микрочастицы предназначены для боковой группы зубов, например композит «Р-60», 3М, «Pyramid dentin» (BisCo), Eclusphere – Carat (DMG).

2. «Универсальные» содержат меди - и микрочастицы, обладают «эффектом хамелеона» например «Filtek Z250» (3М/ESPE), Val-lux Plus (3М), Grandioso (VOCO), Ecusphere (DMG).
3. «Микронаполненные» содержат мини - и микрочастицы. Для эстетических реставраций в передней группе зубов. Часто являются негомогенными, так для упрочения добавляют предварительно полимеризованные частицы BisGMA размером 18 - 20 мкм. Ecusphere-shine (DMG), C-fill MH (Mezadenta).
4. Нанокompозиты могут содержать ту или иную комбинацию из трех представленных и еще наночастицы. Например меди и микро частицы плюс наночастицы – «Filtek Suprime» (3М/ESPE), мини - микро - и наночастицы – «Filtek Suprime ХТ» (3М/ESPE) или подобная комбинация у фирмы BisCo, материал **Reflexion**.

Несмотря на то, что в этой классификации не освещается количество неорганического наполнителя в весовом соотношении, это является одним из важных факторов при клиническом применении материалов, так как определяет его резистентность к перелому. Так, **по степени наполнения минеральным компонентом** композитные материалы, содержащие более 75% наполнителя, определяются как сильнонаполненные. Они устойчивы к механическим нагрузкам в полостях II и IV классов. Если наполнителя менее 66% - это слабонаполненные композиты, соответственно они менее резистентны к отломам. Также выделяют средненаполненную группу содержащую 66% - 75% неорганического наполнителя и высоконаполненные материалы (до 80 - 88%).

III. Композиты делятся по консистенции:

- А). Обычной консистенции.
- Б). Низкой вязкости или текучие (flow).
- В). Вязкие или тугие («пакуемые»), повышенной прочности.

IV. Композиты делят в зависимости от клинического применения (назначения):

- А). Для восстановления жевательной группы зубов.
- Б). Для восстановления фронтальной группы зубов.
- В). Универсальные композиты для выполнения любых реставраций.
- Г). Для фиксации штифтов пост-систем и ортопедических конструкций

Проблемы, продиктованные нерешенными клиническими ситуациями, дают повод производителям предлагать новые и более совершенные материалы. Поэтому перспективно идет развитие композитов в зависимости от их назначения. Например: для улучшения поверхности композитной реставрации, созданы поверхностные герметики («Fortifay» фирмы BISCO); маскировочные материалы, в том числе розовых оттенков для десневого края («Masking agent» фирмы ESPE/3M и «Compnatur» фирмы VOCO); для восстановления культи зуба фирма BISCO предлагает усиленный волокнами светоотверждаемый композит «Light – Core» и др.

КОМПОЗИТЫ ХИМИЧЕСКОГО ОТВЕРЖДЕНИЯ

Композиционные материалы, полимеризующиеся химическим путем, как правило, представлены двухкомпонентной системой «порошок-жидкость» или «паста-паста» (см. приложение рис. 3). Так как система «порошок-жидкость» при смешивании дает до 7% попадания пузырьков воздуха в общую массу материала, то производители отдают предпочтение системе «паста-паста». В состав базисной пасты входит аминовый компонент, а в состав каталитической – перекись бензоила. При смешивании этих двух компонентов образуются свободные радикалы, запускается процесс полимеризации. Преимущество композитов химического отверждения в равномерной полимеризации независимо от толщины пломбы и глубины кариозной полости. Существенным недостатком этих материалов является то, что в полости рта третичные ароматические амины, оставшиеся в пломбе после окончания полимеризации, впоследствии подвергаются химическим превращениям и

приводит к изменению цвета реставрации, возникает «аминовое окрашивание» (В.Ф.Поллак, М.Н.Блитцер, 1984). Также, отмечено, что композиты химического отверждения обладают более быстрым изнашиванием и стираемостью, это связывают с худшим удержанием частиц неорганического наполнителя в матрице (по сравнению со светоотверждаемыми материалами). Кроме того, есть существенные ограничения рабочего времени при внесении замешенной массы в обработанную кариозную полость, так как реакция полимеризации начинается сразу же после смешивания основной и катализной паст.

Наличие неорганического (минерального) наполнителя, отсутствие достаточного количества мономера, после отверждения материала, для смачивания реставрируемой поверхности делают композиты плохо прилипающими к твердым тканям зубов.

Термин **адгезия** происходит от латинского «adhaesio», означающего прилипание, сцепление, склеивание двух поверхностей разнородных твердых или жидких материалов (синоним бондинг).

В стоматологии выделяют два вида адгезии:

- *механическую*, в том числе макромеханическую и микромеханическую, возникающие за счет сцепления материала с твердыми тканями зуба;
- *химическую*, обусловленную химическим соединением материала с дентином и эмалью зуба.

При работе с восстановительными материалами для улучшения прилипания используются специальные бондинговые системы.

Разработанная М. Buonocore в 1958 году техника протравки зубной эмали не утратила свое значение и создает предпосылки для микромеханической связи.

Адгезия в композитах химического отверждения (самотвердеющих) - это микромеханическое сцепление между эмалью зуба и бондинговым агентом. Низковязкий мономер (бонд), по составу аналогичный полимерной мат-

рице композита, наносится на кондиционированную (протравленную) эмаль. В качестве кондиционера принято использовать жидкости, гели или полугели 35 - 37% ортофосфорной кислоты. Цель кондиционирования эмали - образование микропор на глубину 5-10 мкм за счет растворения эмалевых призм и межпризменных участков. После тщательного промывания и высушивания эмали нанесенный адгезив образует полимерные отростки в микропространствах, формируя, таким образом, *микромеханическую ретенцию*. С самим композитным материалом адгезив соединяется с помощью химической реакции. Необходимо отметить, что композиты химического отверждения не имеют хорошей связи с дентином, так как они и их бондинговые системы гидрофобны, поэтому требуют макромеханической фиксации и ретенционного формирования полости за счет инструментальной обработки.

В основе современных бондинговых систем также заложен принцип микромеханической ретенции, но не только в эмали, но и в дентине.

Показания к применению композитов химического отверждения зависят от размера частиц минерального наполнителя, примеры:

I. Макронаполненные композиты - I, II класс по Блэку «Adaptic» (фирмы Dentsply), «Evicrol» (фирмы Spofa Dental), «Consize» (фирмы 3M/ESPE), «Simulate» (фирмы Kerr), «Компадент» (Краснознаменец)).

II. Микронаполненные композиты - III, V класс по Блэку «Degufill-SC» (Degussa), «Isopast» (Vivadent)).

III. Гибридные композиты - I - V класс по Блэку «Alfacomp» и «Alfacomp Molar» (Voco), «Compolux» (Septodont), «Призма» (Стомадент).

Этапы постановки композитов химического отверждения

При работе с композитами химического отверждения врач не предъявляет высоких эстетических требований, поэтому после *адекватного обезболивания* можно перейти к первому этапу.

I этап - очистка поверхности зуба, которую проводят специальными щетками и абразивными, не содержащими фтора пастами «Klint» (VOCO), «Proxyt» (Vivadent) и др..

II этап - обработка кариозной полости является одним из основных шагов успешного лечения пациента. При обработке необходимо оценивать локализацию процесса соответственно классификации Блэка и глубину поражения.

Если пломбирование требует высокого эстетического качества, то лучше отказаться от композита химического отверждения в пользу светоотверждаемых материалов.

Вне зависимости от локализации обработка складывается из пяти этапов:

- 1). Раскрытие кариозной полости.
- 2). **Некроэктомия.**
- 3). Профилактическое расширение.
- 4). Формирование кариозной полости.
- 5). Обработка эмалевого края.

Последовательность обработки, а также выбор боров достаточно подробно описаны в различных руководствах по терапевтической стоматологии, только некоторые особенности нами будут рассмотрены подробнее в последующей главе. Отметим только, что полость должна быть ретенционной, а все острые стенки, углы и грани должны быть сглажены. Недопустимо оставлять нависающие края, затрудняющие обзор дна обрабатываемой полости. Контроль за качеством некроэктомии может быть осуществлен с помощью различных кариес-детекторов: “Caries-Marker” (VOCO), “Caries Findess” (Ultradent) и др.. Они наносятся на сухой обработанный дентин на 5 - 10 секунд, после чего смываются сильной струей воды. Очаги деминерализации прокрашиваются и требуют дальнейшей механической обработки. Необходимо отметить, что среди детекторов предпочтение лучше отдавать ярко-красным красителям, так как при обработке сильно пигментированных полостей тем-

ные красители (например, синего цвета) затрудняют идентификацию здоровых тканей. После медикаментозной обработки можно вносить изолирующую подкладку и выполнять восстановление самополимеризующимся композитом:

1). Кондиционирование эмалевого края. Нанести протравочный гель или жидкость на скошенный эмалевый край в среднем на 30 секунд. Время протравливания варьируется, в зависимости от кариесрезистентности эмали, от 15 до 60 сек.

2). Тщательное промывание кондиционированной поверхности не менее 30 сек, так как необходимо удалить не только сам гель, но и деминерализованные соли для хорошей микрокогезивной фиксации.

3). Высушивание производят с помощью воздушной струи. Полость должна иметь матовый вид, эмалевый край - белый.

4). Постановка формообразующего устройства (матрицы).

5). Смешивание адгезива для эмали на палетке в соотношении 1:1.

6). Нанесение адгезива кисточкой на кондиционированный край эмали.

7). Распределение струей воздуха для получения более равномерного слоя. При проведении этого этапа необходимо помнить, что адгезив гидрофобен, поэтому его попадание на дентин, который является влажной тканью, нежелательно.

8). Смешивание основной и катализной паст в соотношении 1:1 и внесение его в подготовленную полость одной или двумя порциями.

9). Окончательная отделка пломбировочного материала производится через 5 - 7 минут и включает в себя контурировку, шлифовку и полировку пломбы. Для этого этапа могут быть использованы боры, штрипсы, диски различной дисперсности, а также силиконовые головки и отделочные пасты.

Как дополнение к этому разделу следует отметить, что в качестве подкладочных материалов могут быть использованы цинк-фосфатные, поликарбонатные цементы, а также стеклокерамические цементы. Однако первые

две группы существенно устарели, а последние дороги и не являются экономически целесообразными.

Светоотверждаемые композитные материалы

Выпускаются в виде однородной пасты в шприцах или в капсулах.

Для полимеризации светоотверждаемых композитов используют специальные полимеризационные лампы (см. приложение рис. 4). К ним предъявляют ряд требований, так как от качества фотополимеризации во многом зависит успех реставрации. Длина волны должна быть в среднем 470 нм, интенсивность светового потока от 300 мВт/см² до 450 мВт/см². Снижение интенсивности излучения приводит к резкому ухудшению качества фотополимеризации материала, поэтому необходимо регулярно тестировать лампу на специальных устройствах. Существуют лампы с очень высокой мощностью светового потока 600 мВт/см² - 800 мВт/см² например Elipaz Trilight (фирмы 3M/ESPE) (см. приложение рис. 5). Используя их на практике, необходимо помнить, что при переходе композита в гелеобразное состояние возникает сильный полимеризационный стресс на границе материала с твердой тканью зуба, что может привести к отрыву материала или к появлению постоперативной чувствительности. В настоящее время созданы принципиально новые системы, с так называемым «мягким стартом», или работающие в импульсном режиме. При этом в первые 3 - 5 секунд лампа излучает поток низкой интенсивности (250 - 300 мВт/см²), а затем, после короткой паузы полимеризация заканчивается мощным потоком световых лучей (500 - 600 мВт/см²). Так работают, например, лампы VIP (Bisco), Degulux soft-start (Degussa). На степень и глубину полимеризации влияет также цвет и прозрачность материала. Известно, что темные и opakовые цвета пропускают меньше света. Величина наполнителя имеет значение: чрезвычайно измельченный наполнитель с размером частиц 0,1 - 0,5 мкм ухудшает полимеризацию из-за большого рассеивания и поглощения световых лучей. Очень важно макси-

мально приблизить световод к пломбировочному материалу, так как доказано, что удаление источника излучения всего на 5 мм от слоя материала снижает степень полимеризации в два раза. Слой материала при этом должен быть не более 2 мм, диаметром до 0,5-0,9 см. Необходимо следить, чтобы поверхность световода была чистой и не имела сколов, так как все это также способствует снижению качества полимеризации. В 1998 году Verluis доказал, что усадка фотополимера не происходит по направлению к световому пучку, отсюда методики «направленной полимеризации композитов» утратили значение.

Световой поток полимеризационных ламп содержит и ультрафиолетовую составляющую спектра излучения, которая очень вредна для глаз пациента и медперсонала, поэтому в процессе работы необходимо пользоваться специальными защитными стеклами или очками.

Работая с фотополимерными композитами нужно соблюдать ряд правил. Определенные рекомендации помогут избежать последствий, связанных с полимеризационной усадкой композитов:

1. Применение текучих (класс Flowable) композитов, выстилающих тонким слоем стенки и дно обработанной полости. Этот класс композитов имеет низкий модуль эластичности, что позволяет снизить стресс материала при отверждении и уменьшить окклюзионное давление на твердые ткани зуба. К подобным материалам относятся такие композиты, как «Aelitflo LV» (Bisco), «Filtek flow» (3M/ESPE), «Point 4 Flowable» (Kerr), «Revolution» (Kerr) и другие (см. приложение рис. 6).

2. Дозированное размещение фотополимера в кариозной полости. Укладывать композит необходимо небольшими порциями, причем так, чтобы он не соприкасался сразу со всеми полимеризуемыми поверхностями (техника «встречных треугольников» для материалов с усадкой около 3%).

3. Применение плавного старта полимеризации. В этой связи методику направленной полимеризации можно рассматривать как одну из моделей соз-

дания мягкого старта. Еще одна проблема, с которой сталкиваются практикующие врачи это не полноценное отверждение фотополимерных материалов. Не до конца полимеризованная пломба теряет механическую прочность, быстрее изменяет цвет, что сказывается на долгосрочных результатах реставрации. Избежать этих недостатков помогут правила работы со светоотверждаемым композитом и фотополимеризатором:

1. Порционное заполнение материалом подготовленной полости. Толщина порции 1,5 – 2 мм должна полностью пропускать световой поток.
2. Нельзя работать с полимеризатором, интенсивность света потока которого, меньше 400 мВт/см^2 .
3. Световод должен быть установлен как можно ближе к поверхности пломбы. При глубине кариозной полости свыше 5 мм требуется применение светопроводных конусных насадок или светопроводных инструментов типа Contact Pro.
4. Необходимо выдерживать время воздействия света на каждую из порций, следуя инструкции к материалу.

Светоотверждаемые композиты имеют ряд преимуществ перед композитами химического отверждения:

- 1). Не требуют смешивания компонентов.
- 2). Не меняют вязкости в процессе работы.
- 3). Позволяют моделировать пломбу.
- 4). Экономичны в использовании.
- 5). Более цветоустойчивы.

При работе со светоотверждаемыми полимерами необходимо учитывать следующие факторы:

- 1). Большие временные затраты на постановку пломбы.
- 2). Высокую стоимость работы.
- 3). Более высокие требования к оснащению рабочего места.
- 4). Профессиональную вредность для глаз.

Учитывая расширение производства светоотверждаемых композитов и появление за последние 5 лет новых групп этих материалов, существенно расширились и показания для их клинического применения. Широкая цветовая гамма, различная консистенция, наполненность и усовершенствования адгезивных систем позволяют использовать их как в профилактических целях, так и при больших реставрационных работах.

Адгезия светоотверждаемых композитов

Механизмы адгезии с эмалью зуба мы рассмотрели в главе, посвященной композиционным материалам химического отверждения. Отличием у светоотверждаемых композитов является то, что инициатор полимеризации вступает в реакцию под действием света. Вместе с тем в адгезивных системах появляется новый компонент, который обеспечивает связь с дентином. Это дентинный праймер. Дентин зуба состоит из 50% неорганических веществ, 30% органических веществ (коллагеновые вещества) и 20% воды. Благодаря существенному отличию в строении с минерализованной эмалью **дентинные праймеры** очень отличаются по своему химическому составу. Во-первых, все они содержат гидрофильные вещества, способные проникать во влажные дентинные каналы. Как правило, это метакрилатные мономеры (НЭМА, ПЭНТА и т.д.). Во-вторых, они способны модифицировать смазанный слой дентина, образующийся вследствие инструментальной обработки кариозной полости, за счет добавления ЭДТА, полималеиновой, лимонной кислот. В-третьих, смола, входящая в дентинный адгезив, проникает в дентинные каналы и межколлагеновые пространства, занятые ранее гидроксилапатитом, инкапсулирует коллагеновые волокна. После полимеризации образуется слой, состоящий из смолы и коллагеновых волокон дентина. Это, так называемый, «гибридный слой», сила сцепления которого с поверхностью дентина очень велика. Он не только обеспечивает фиксацию композита к дентину, но и защищает пульпу зуба.

Однако, несмотря на отсутствие постоперативной чувствительности при таком способе адгезии, наличие микроорганизмов в «смазанном слое» может привести к инфицированию тканей пульпы зуба или к растворению «смазанного слоя» и развитию вторичного кариеса.

Впервые в 1979 году Fusayama (Япония) начал обрабатывать кислотой дентин и эмаль (метод «тотальной протравки»). Предложил проводить полное удаление «смазанного слоя» с последующей пропиткой коллагеновых волокон и дентинных канальцев мономером и созданием «гибридного слоя» с последующим нанесением на него композита. Под *гибридной зоной* понимают наличие пропитанной адгезивной системой (праймером и бондингом) слоя дентина, который практически может достигать пульпы. За счет этого происходит запечатывание дентинных трубочек и формируется прочное соединение материала с дентином.

Кондиционирование эмали и дентина производят 37% ортофосфорной кислотой, которую на 15 - 20 сек. наносят на эмаль и на 10 сек. - на дентин. Затем надо тщательно промыть эмаль и дентин, оставив дентин слегка увлажненным, нанести праймер-адгезивную систему. При подсушивании полостей очень важно, чтобы эмаль была хорошо высушена, а дентин остался увлажненным, так как коллагеновые волокна очень быстро спадаются и праймер не проникает вглубь. Методика нанесения многокомпонентных и однокомпонентных адгезивных систем 4 - 5 поколения может отличаться, но принцип «влажного бондинга» сохраняется.

Особенностью адгезивных систем IV поколения является то, что они, как правило, состоят из 2-х компонентов: праймера и адгезива. Праймер наносится на протравленный дентин и глубоко проникает в дентинные канальцы, а затем на эту обработанную поверхность наносится адгезив. После полимеризации в толще дентина образуется гибридная зона, а на его поверхности - тонкая пленка затвердевшего адгезива. Дентинные канальцы прочно запечатаны, что полностью исключает проникновение свободного мономера из

композита в пульпу и ее раздражение. Адгезивные системы IV поколения получили широкое распространение в практической стоматологии. Среди них «Pro bond» (Dentsply), «Scotchbond MP Plus» (3M/ESPE), «Optibond» (Kerr) и др (см. приложение рис. 7).

Дальнейшее усовершенствование адгезивных систем привело к созданию однокомпонентных систем V поколения: «Prime & Bond 2.1» (Dentsply), «One Step» (Bisco), «Single bond» (3M/ESPE), «Optibond Solo» (Kerr) и другие (см. Приложение рис. 8). В некоторые из этих адгезивных систем введены частицы нанонаполнителей, которые могут проникать в дентинные канальцы, укрепляя адгезивный слой и усиливая микромеханическую ретенцию адгезива. Прочность соединения с дентином у них составляет 27 - 31 Мпа.

К положительным сторонам применения тотального протравливания следует отнести:

- хорошую пропитываемость структур дентина бондами, благодаря чему достигается высокая степень адгезии композитных материалов к твердым тканям;
- отсутствие микроорганизмов в структуре дентина и возможности инфицирования тканей пульпы;
- хорошее краевое прилегание.

Основным недостатком метода тотального протравливания является возможность появления постоперативной чувствительности, которая связана с изменением гидродинамического давления в дентинных канальцах.

Для устранения постоперативной чувствительности фирма Bisco выпустила «Aqua prep» - увлажнитель дентинных структур, в состав которого входит вода, НЕМА и фтор. Он используется после смывания протравливающего геля перед праймированием дентина. За счет уменьшения поверхностного натяжения постреставрационная чувствительность не возникает.

Совершенствование адгезивных систем продолжается. Уже создано VI и VII поколение адгезивов. К VI поколению относятся адгезивы с самопро-

травливающими праймерами, которые исключают этап тотального протравливания 37% ортофосфорной кислотой, способствуют лучшему соединению с дентином. Адгезивы несмываемые, которые обуславливают соединение с дентином и эмалью зуба относят к VII поколению «Etch & Prime» (фирма Degussa), «Tyrian» (фирма Bisco), «Futurabond» (фирма Voco), «Xeno III» (фирма Dentsplay) (см. приложение рис. 9).

Фирма 3M/ESPE создала одноразовый самопротравливающийся адгезив «Prompt L Pop» («Все в одном»). К нему прилагается одноразовая капсула с двумя резервуарами для смешивания их содержимого. В первом резервуаре метакрилированные фосфорные эфиры, инициаторы, стабилизаторы; во втором - комплекс фторидов, стабилизаторы и вода. После перемешивания аппликатором смесь наносят на эмаль и дентин, втирают в течение 15 сек., распределяют воздушной струей и, без предварительной полимеризации, вносят композитный материал. Применение бондинговых систем является существенным шагом на пути улучшения сцепления между тканями зуба и материалом. При этом необходимо помнить о соблюдении правил асептики и антисептики, а также о чистоте операционного поля (см. приложение рис. 10).

Современные адгезивные системы можно условно разделить по количеству шагов или этапов, в течение которых происходит изменение поверхности твердых тканей. Также важно нахождение кислотного компонента системы, который может быть представлен ортофосфорной кислотой как самостоятельный компонент, такие системы называются системами тотального протравливания (total etch system). Кислотный компонент также может входить в состав праймера, и такие системы называются самопраймирующими (self priming system), или он может быть химически связан с остальными компонентами системы – это самопротравливающие бондинг системы (self etching system).

I. *Трехшаговые системы* представлены системами тотального протравливания:

1 шаг - 37% ортофосфорная кислота на 15 секунд;

2 шаг - нанесение праймера;

3 шаг - нанесение адгезива. (Allbond2, Allbond3, Bisco).

II. Двухшаговые системы. Могут быть системами тотального протравливания или самопраймирующими.

Системы тотального протравливания:

1 шаг – 37% ортофосфорная кислота на 15 секунд

2 шаг – нанесение бондинг агента, в котором праймер и адгезив находятся в одном флаконе («One step» (Bisco), «Single bond», «OptiBond» (Kerr))

Самопраймирующие адгезивные системы

1 шаг - нанесение самопротравливающего праймера, где кислота и праймер работают одновременно;

2 шаг - нанесение бондигагента в котором и праймер и адгезив находятся в одном флаконе («One step plus» (Bisco)).

III. Одношаговые системы представлены, как правило самопротравливающими системами, в которых присутствуют функциональные мономеры, выполняющие протравливание и бондинг одновременно, («Prompt L-Pop» (3M/ESPE), «Allbond SE» (Bisco)) Большинство самопротравливающих адгезивных систем имеют в качестве растворителя воду. Поэтому степень увлажнения поверхности не так критична для них, как для систем адгезии, имеющих в качестве растворителя ацетон или спирт. Многие из них содержат от 7 до 10 % наночастиц и выделяют фториды. Самопротравливающие адгезивы способны приклеить к эмали и дентину композит, керамику, металлические кольца, брекетты, ортодонтические ретейнеры, так как активные компоненты кислых мономеров адгезивны к металлу, фарфору.

К сожалению, при послойном нанесении композитного материала (инкрементации) нельзя смачивать инструмент в адгезиве, как это было допустимо при подобной работе с использованием систем пятого поколения

Наиболее надежной адгезивной системой является трехшаговая, та как в ней все химические агенты наносятся и действуют последовательно, каждый после завершения работы предыдущего. Такие системы дают наиболее предсказуемые результаты в отношении надежности создания гибридного слоя на трубчатом дентине с наименьшей частотой случаев послеоперационной болевой чувствительности. Их применение требует затраты большего количества времени по сравнению с другими.

Сначала 37 % ортофосфорная кислота наносится на все обработанные ткани (эмаль и дентин) одновременно и быстро. Кислота остается на поверхности твердых тканей в течение 15 секунд. После этого, протравливающий гель тщательно смывается в течение времени, дважды превышающим, время работы кислоты. Убирается легким потоком воздушной струи лишняя влага, не пересушивается. Праймер наносится с помощью кисточки, втирается в поверхность эмали и дентина 30 секунд, при этом кисточка несколько раз обматывается в подготовленную порцию праймер агента. Излишки праймера удаляются легкой воздушной струей. Затем наносится адгезив (бондинг агент), несколькими слоями поверх праймера на эмали и дентине. Между слоями сушить не надо. Полимеризация в течение 20 секунд.

Системой, экономящей время, является двухшаговая система с тотальным протравливанием. Протравливающий агент работает также как и в первом случае. Для снятия послеоперационной гиперчувствительности, рекомендуется после удаления влаги обычным способом, использовать специальные агенты, содержащие НЕМА и фториды. Затем наносится бондинг агент, содержащий НЕМА и BisGMA в одном флаконе, раздувается, полимеризуется 20 секунд и этот этап повторяется. Такие адгезивные системы работают без

осложнений в случаях реставрации полостей средней глубины, с хорошо выраженными дентинными трубочками.

Особенности применения адгезивных систем при лечении глубокого кариеса

При лечении кариеса в практической деятельности врач-стоматолог нередко встречается с глубокими кариозными полостями. В таких случаях часто возникают сомнения в безопасности применения техники тотального травления 37% ортофосфорной кислотой для близко расположенной пульпы. Достаточен ли слой сохранившегося дентина для создания оптимального гибридного слоя с целью надежного, герметичного присоединения композитного материала? Не вызовет ли такая техника больший процент послеоперационной чувствительности? Кроме этого часть пациентов обращается с проявлениями острого кариозного процесса.

Рынок адгезивов постоянно обновляется и насыщается новыми материалами. Требования стоматологов к более простым клиническим приемам и сложность восприятия многими из них процесса бондинга привели к созданию более простых адгезивных систем, состоящих из само-праймирующих протравливающих агентов.

Существует мнение о том, что одна из причин послеоперационной чувствительности связана с тем, что при традиционном способе праймер и адгезив не заполняют все протравленное ортофосфорной кислотой пространство. Остаются пустоты в дентинных трубочках, и создается возможность колебания дентинной жидкости при функции. Все это реализуется в виде повышенной чувствительности во время приема пищи. Кроме этого, при глубоком кариесе возможно дно представлено иррегулярным, третичным дентином, который не является тубарным, то есть не имеет трубочек. Процесс избирательного удаления кальция при нанесении 32 – 37 % ортофосфорной кислоты, то есть протравливание, происходит не так как в дентине, имеющим трубочки. В

такой клинической ситуации наиболее оправдано применение двухэтапных систем, где кислота и праймер работают одновременно, так называемая самопраймирующая протравка и есть универсальный наполненный адгезив, например «One-Step Plus» (BisCo), «Clearfil SE Bond» (Kuraray). Кислый праймер воздействует на смазанный слой (smear layer), создавая условия для проникновения адгезива именно на глубину протравленного дентина, а универсальный насыщенный (8,5% минеральный наполнитель с размером частиц 0,93 мкм) адгезив создает условия для прочной связи с композитом.

Большинство адгезивных систем 6-ого или 7-ого поколения не способны в достаточной мере протравить эмаль. Смысл обработки препарированного зуба раствором фосфорной кислоты заключается в создании условий для микро-механической ретенции. Для эмали – это неровности в эмалевых призмах, в дентине – удаление «смазанного слоя» и раскрытие дентинных канальцев. Кислота, (протравливающий агент), применяется в жидком или сгущенном состоянии, в виде полугеля. При этом раствор кислоты трудно контролировать, а гели плохо смываются. Самопраймирующая протравка является раствором интенсивной окраски, которая меняется по мере взаимодействия с дентином и эмалью и ее хорошо контролировать. Кроме этого, она имеют низкую рН, такую же, как у ортофосфорной кислоты 32% (рН 0,4). Такая кислотность достаточна для оптимального протравливания эмали, позволяет получить привычную картину протравленных призм и способствует хорошей гибридации на эмали, обеспечивая оптимальную силу сцепления. «Tugian SPE» (BisCo) является универсальным, самопротравливающим праймером. Одна простая аппликация обеспечивает одновременно и протравку и праймирование, не требует промывания перед нанесением адгезива. Он позволяет достигнуть высокой силы связки как к интактной эмали, так и к обработанным тканям зуба. Эта система не зависит от техники влажного бондинга, обеспечивает ей более предсказуемый клинический результат. Такие системы позволяют получить клинически предсказуемый результат при лечении глу-

бокого кариеса, в живых зубах при небольшой сохранности эмалевого края по наружному периметру реставрации.

В клинических случаях глубокого кариеса с хорошо сохранившимся эмалевым краем по периметру кариозной полости, или же в случаях глубокого кариеса при необходимости косметического покрытия в центральной группе зубов, возникает ситуация одновременного применения двух адгезивных систем, то есть селективность аппликаций в зависимости от места в кариозной полости. В таких случаях эмалевый край изолированно протравливается 32 – 37 % ортофосфорной кислотой, которая смывается, а на дентин наносится самопраймирующая протравка. Затем на всю обработанную поверхность твердых тканей (дентина и эмали) наносится универсальный насыщенный адгезив.

После этого любой композитный материал, будь то светоотверждаемый, самоотверждаемый или двойного отверждения может быть использован для реставраций. Существующая клиническая ситуация диктует выбор необходимой адгезивной системы, которая позволит обеспечить предсказуемый результат реставрации.

Наиболее перспективно с точки зрения затрат рабочего времени, использование одношаговых адгезивных систем. Они сегодня проходят клинические испытания на надежность присоединения композиционного материала к твердым тканям. К сожалению, явной отрицательной стороной их клинического использования, является невозможность применения композитов химического отверждения, а следовательно и двойного отверждения из-за большей кислотности самого гибридного слоя, и его большей гидрофильности, чем при тотальном протравливании.

Показания к применению светоотверждаемых композитов

Технологические свойства светоотверждаемых композитных материалов существенно расширили их клинические возможности. Они могут быть применены, начиная от профилактических методик, заканчивая довольно объемными реставрациями. Основными показаниями клинического использования являются:

1. Необходимость герметизации фиссур.
2. Кариес зуба.
3. Некариозные поражения (эрозии эмали, патологическая стираемость зубов, гипоплазия, флюороз, клиновидные дефекты).
4. Аномалии формы и положения зуба.
5. Эстетическое закрытие трем, диастем.
6. Коррекция и изменение цвета зуба.
7. Коррекция положения дистопированных зубов.
8. Шинирование зубов при пародонтитах.
9. Временное протезирование с использованием световолоконных нитей и балок.
10. Починка реставраций

Необходимым условием качественной работы стоматолога при постановке светоотверждаемых композитов является хорошая гигиена полости рта у пациентов.

Посещение врача-гигиениста является очень желательным, однако не всегда возможным этапом лечения, поэтому в первую задачу стоматолога входит не только профессиональная очистка зубов, но и обучение пациентов правильным навыкам по уходу за полостью рта, а также выбор зубных щеток и паст. Удаление зубных отложений можно провести с помощью различных методов: использовать абразивные профилактические пасты, ультразвуковые, пьезоэлектрические и воздушные склеры, пескоструйные аппараты. Злост-

ным курильщикам, пациентам с низким уровнем гигиены предпочтительнее использовать стеклоиономерные цементы.

Окончательная обработка светоотверждаемых композитов

Окончательная обработка чрезвычайно трудоемка, так как требует много времени и хорошего оснащения. Складывается она из трех этапов:

1. Этап контурировки. Цель этого этапа - сконтурировать окклюзионную поверхность под зубы антагонисты. Он может быть проведен на большой скорости, с хорошим охлаждением, так как перегрев материала сразу же изменяет его цвет. Используют боры средней дисперсности без цветовой маркировки.

2. Этап шлифовки. Цель этого этапа - отшлифовать все неровности материала. Проводят его борами мелкой дисперсности с красной или желтой маркировкой, либо специальными шлифовальными наборами и финишными борами различной формы, которые не царапают поверхность эмали. Гладкие и окклюзионные поверхности, а также аппроксимальные грани можно выровнять дисками различной дисперсности. Их выпускают фирмы Dentsply («Prisma Enhance»), Vivadent («Combifin - System»), 3M/ESPE («Sof-Lex») и другие. В некоторые системы сразу входят полировочные диски, а также губки и резинки для проведения третьего этапа.

3. Этап полировки. Цель этого этапа - получить сухой блеск реставрации. Для его проведения используют полировочные диски типа «велюр» из вышеперечисленных наборов, а также силиконовые головки и пасты двух дисперсностей - крупной и мелкой. Пастами пользуются по 60 сек. каждой, на малой скорости, не используя воду. Вместо паст можно использовать полировочные щетки фирмы 3M/ESPE. При проведении третьего этапа очень легко перегреть материал и получить изменение его цвета, поэтому необходимо часто охлаждать пломбу, орошая ее водой, и использовать на втором и третьем этапе только малые скорости. После проведения полировки поверх-

ность реставрации высушивается с помощью воздуха для того, чтобы врач убедился в появлении «сухого блеска» материала. Если блеска нет, то третий этап повторяют (см. приложение рис. 11).

Постбондинг

На окончательном этапе отделки реставрации при высокоскоростной финишной обработке происходит выбивание наполнителя из органической матрицы, и композитные материалы могут давать микротрещины, особенно на границе композит-эмаль. Кроме того, все композиты подвержены изменениям в полости рта. Микротрещины увеличивают изнашиваемость материала, может нарушаться краевое прилегание, изменяться цвет реставрации, возникать гиперестезия твердых тканей, формироваться вторичный кариес. Поэтому рекомендуется проводить постбондинг (ребондинг) с помощью специальных *поверхностных герметиков*, например: «Optiguard F» (Kerr), «Fortify plus» (Visco) (см. приложение рис. 12). Эти материалы проникают в микротрещины, сглаживают неровности, улучшают краевое прилегание, уменьшают износ пломбы, образуют водоотталкивающее покрытие, выделяют фтор, уменьшают образование кислород-игибированного слоя.

Техника постбондинга:

После полировки пломбировочного материала его высушивают, наносят протравливающий гель на 5-10 сек., затем тщательно смывают, высушивают поверхность, наносят кисточкой герметик и отверждают полимеризационной лампой 10 - 20 сек.

Таким образом, специальные поверхностные герметики закрывают все микротрещины, улучшая поверхность реставрации, происходит окончательная “глазуровка” реставрации. После постбондинга пациента необходимо предупредить, что часть покровного герметика может отслоиться, поэтому необходимо дать рекомендации по соблюдению правил режима питания и гигиены полости рта в ближайшее время.

Любая реставрация зубов должна заканчиваться индивидуальными рекомендациями по уходу за полостью рта, выполнение которых пациентом позволит продлить срок жизни пломбы. Наиболее значимые из них, следующие:

1. Если лечение проводилось с применением проводниковой анестезии, не следует принимать пищу до восстановления чувствительности;
2. В течение суток не следует жевать на той стороне, где проводилась композитная реставрация
3. Назначить срок следующей явки к врачу-стоматологу.

Методы восстановления культи зуба культевыми материалами двойного отверждения

Восстановление культи зуба можно определить как реставрацию, применяемую для восстановления сильно разрушенного зуба до формы, пригодной для препарирования зуба под искусственную коронку. Восстановление культи зуба помогает создать форму зуба, обеспечивающую ретенцию и сопротивление, также выполняя роль переходной реставрации перед препарированием зуба под искусственную коронку.

Так же к положительным аспектам восстановления культи зуба культевыми материалами можно отнести хорошее краевое прилегание реставрации, а также адгезивное соединение с твердыми тканями зуба, что в совокупности положительно влияет на прочность и срок службы восстановленного зуба.

При выборе пригодного материала врач-клиницист должен учитывать конечную форму, которую нужно получить при препарировании зуба под искусственную коронку, и оценить, как повлияет препарирование зуба, восстановленного материалом для культи зуба, на материал, из которого его восстанавливали. При сложных планах лечения восстановление зуба культевым материалом, может служить переходной реставрацией в течение длительного периода времени, поэтому материалы должны быть способны сохранять окклюзионную стабильность и быть комфортными для пациента.

Свойства идеального материала для восстановления культи зуба

1. Биосовместимость;
2. Кариостатическая активность;
3. Хорошая адгезия к тканям зуба;
4. Адекватная прочность на сжатие / изгиб / растяжение;
5. Низкая термодиффузивность;
6. Коэффициент термо-расширения, сопоставимый с таковым коэффициентом у дентина;
7. Совместимость с временными цементными материалами;
8. Стабильность размеров;
9. Легкость замешивания / размещения на месте;
10. Короткое время отверждения;
11. Разумная стоимость;
12. Хороший показатель долговечности при хранении;
13. Рентгеноконтрастность;
14. Гипоаллергенность;
15. Возможность наслоения материала;
16. Цвет, отличающийся от цвета зуба / эстетичность.

Для быстрой и качественной подготовки зуба к протезированию на стоматологическом рынке в середине 90-х годов появились материалы, специально разработанные для формирования культи, отличительными особенностями которых являются текучая консистенция и двухкомпонентность.

Этап восстановления культевой части зуба имеет немаловажное значение при лечении зубов имеющих значительную степень разрушения. Правильный выбор метода восстановления, во многом, определяет положительный результат проводимого лечения, а также способствует снижению частоты и тяжести осложнений, возникающих в ближайшие и отдаленные сроки.

В настоящее время существуют многочисленные способы восстановления культевой части зуба, которые можно разделить на 2 группы:

- способы с применением штифтовых конструкций;
- способы без применения штифтовых конструкций.

Способы с применением штифтовых конструкций отличаются большим многообразием. Их применяют при выраженной степени разрушения коронковой части зуба при отсутствии достаточного количества твердых тканей необходимых для обеспечения прочного соединения и надежной опоры. При этом используют как стандартные (металлические или стекловолоконные штифты), так и индивидуальные (в основном литые культевые вкладки) штифтовые конструкции.

Бесштифтовым способам следует отдавать предпочтение при:

- восстановлении культевой части зуба при сохранении его витальности;
- восстановлении депульпированных зубов, если сохранился хотя бы один бугор и полость зуба имеет стенки высотой 2-3 мм.

При выборе конструкции необходимо и учитывать функциональную ориентацию восстанавливаемого зуба. Так, если фронтальный зуб верхней челюсти в основном работает на изгиб, то моляр работает на сжатие. Таким образом, корневая ретенция чаще всего показана для фронтальной группы зубов. Следовательно, показания к применению бесштифтовых конструкций для жевательной группы зубов расширяются.

Данный клинический случай описывает ситуацию, когда восстановление культевой части зуба с применением штифта является нецелесообразным.

Пациент Н., 29 лет обратился с жалобами на значительное разрушение коронковой части 21 зуба, эстетический дефект (см. приложение рис. 13).

После проведения повторного эндодонтического лечения 21 зуба, стал вопрос о его дальнейшей реабилитации. Врач-терапевт указал на некоторые особенности, выявленные в процессе эндодонтического лечения. А именно - короткая длина корневой части зуба в результате резекции верхушки корня

(приблизительно 12 мм) и высокая при этом коронковая часть зуба; широкий корневого канал на всем протяжении до апикальной части (см. приложение рис. 14). Широкое апикальное отверстие у зубов, запломбированных гуттаперчевыми штифтами, значительно повышает риск полного удаления гуттаперчи и силера из апикальной части корневого канала на этапе расширения под штифтовую конструкцию.

Кроме того, в данном клиническом случае устьева часть зуба имела воронкообразную форму, что способствовало, в случае установки штифтовой конструкции, значительному увеличению "расклинивающей" нагрузки на корень. Учитывая вышеизложенное, было принято решение о восстановлении зуба без применения штифта.

Современные адгезивные системы при правильном их использовании обеспечивают адгезионную прочность соединения 20-50МПа. Правда следует учитывать, что со временем сила адгезивного соединения постепенно снижается, поэтому определенный запас прочности необходим. И чем он будет больше, тем лучше. Соответственно особое влияние на положительный долгосрочный результат будет оказывать качество выполнения этапов адгезивной подготовки и соблюдения технологии. При этом важное значение имеет обеспечение сухости рабочего поля, контроль контаминации поверхности, правильный выбор адгезивной системы и последовательное выполнение этапов ее нанесения и т.д. Даже незначительные погрешности в работе могут привести к значительному снижению прочности восстановления и возникновению нежелательных осложнений.

Изоляцию рабочего поля проводили с применением коффердама (см. приложение рис.15).

После чего, поверхность зуба обработали ортофосфорной кислотой.

Затем провели адгезивную подготовку (см. приложение рис. 16А;16Б; 16В).

Если учесть возможную высоту остаточных стенок, то возникает вопрос о качестве отверждения фотополимеризующихся компонентов адгезивных систем

в этой области. Один из возможных путей решения данной проблемы, предлагаемый фирмами–изготовителями является использование механизма двойного отверждения и введения дополнительного активатора. В качестве примера может служить адгезивная система LuxaBond (DMG, Германия), позволяющая гарантировать качественную полимеризацию вне зависимости от толщины слоя композита, расстояния от источника света до отверждаемой поверхности и интенсивности светового потока.

Следовательно, следует помнить о том, что не все адгезивные системы совместимы с данной группой материалов.

Следующим этапом после завершения адгезивной подготовки является этап нанесения кор-материала. Казалось бы, достаточно простой этап, но он имеет очень важное значение и существенно влияет на прочность адгезионной связи между стенками зуба и композитом.

Для снижения негативного влияния с-фактора и полимеризационной усадки внесение кор-материала в полость зуба следует проводить небольшими порциями. Сила адгезии кор-материала к стенкам зуба увеличивается в 2,7 раза при дроблении композита на 3 порции. Наличие смесительных канюль, предназначенных для автоматического смешивания, способствует пропорциональному и гомогенному смешиванию компонентов материала, а также позволяет проводить направленное и послойное внесение материала в полость зуба (см. приложение рис.17) . Введение композита в устья корневого канала должно осуществляться на глубину до 3–4 мм. При внесении композита одной порцией показатели адгезии снижаются до 9,4 МПа.

После окончательной полимеризации материала и финишного отсвечивания сформированной культевой части зуба коффердам был снят и проведено одонтопрепарирование.

Для восстановления культи зуба может быть использовано большое многообразие композитных материалов. Композитные материалы популярны в этом качестве из-за эстетики, возможности восстановить культию зуба

и препарировать зуб под искусственную коронку за одно посещение, а также из-за надежного показателя адгезии (11-28 МПа) при применении в сочетании с бондинг-агентом для дентина.

Представители core-композитов

Bis-Core Гибридный, двойного отверждения Bisco Dental Products, США

Core-Flo DC Текучий, двойного отверждения Bisco Dental Products, США

Build-it Гибридный, двойного отверждения Jeneric/Pentron Inc., США

CoreRestore 2 Гибридный, двойного отверждения SDS Kerr Sybron,
Великобритания

Fluorocore Гибридный, двойного отверждения Dentsply, Великобритания

Luxacore Гибридный, двойного отверждения DMG-Hamburg, Германия

ParaCore Гибридный, двойного отверждения Coltene-Whaledent, Велико-
британия

BIS-CORE уникальным образом скомбинированы различные степени вязкости, что открывает широкие возможности в использовании композита в зависимости от специфических клинических потребностей. Паста-база – это высоковязкий светоотверждаемый композит, а паста-катализатор – композит двойного отверждения с низкой степенью вязкости. Смешивая катализатор с пастой-базой, получается цемент с низкой вязкостью, который можно наносить с помощью шприца.

- Совместим с адгезивами 4-го и 5-го поколения.
- Катализатор уменьшает вязкость.
- Двойное отверждение позволяет варьировать рабочее время
- Нейтральный и опакный – создание традиционных и эстетических реставраций

- Рентгеноконтрастен – легко различим на рентгенограммах
- Идеален в использовании с волоконными штифтами.

Luxacore Z Dual Automix композитный материал премиум-класса двойного отверждения для восстановления культи зуба с оксидом циркония в качестве наполнителя.

Назначение:

- восстановление культи зуба.

Преимущества:

- обрабатывается как дентин, плавное препарирование;
- чрезвычайно высокая прочность на сжатие-надежная стабильность под коронкой;
- оптимальная текучесть;
- надежная полимеризация, послойное нанесение не требуется;
- двойное отверждение-гибкость лечебного процесса, время полимеризации определяется врачом;
- поставляется в трех оттенках:
 - голубой- удачно контрастирует с тканями зуба;
 - А3- наиболее эстетичен под цельнокерамическими коронками;
 - светлый opak.

CORE-FLO DC – новая усовершенствованная версия текучего культевого композита CORE-FLO. CORE-FLO DC выпускается в двойных шприцах и имеет две фазы отверждения: химическую и световую. Чтобы быстро зафиксировать штифт и продолжить работу по восстановлению культи используется полимеризация светом. А при замещении дентина - химическая фаза отверждения, что позволит снизить неблагоприятное воздействие полимеризационного стресса. Кремовая консистенция композита позволяет вводить ма-

териал непосредственно в корневой канал для цементировки штифта и обеспечивает идеальную адаптацию к стенкам полости при реставрации дентина.

Свойства:

- текучий – идеальная адаптация, не образует микропоры;
- рентгеноконтрастен – различим на рентгенограммах;
- двойное отверждение;
- три оттенка: натуральный (NATURAL), опакочный (OPAQUE WHITE) и голубой (BLUE);
- содержит фтор;
- превосходные физические характеристики – прочность и долговечность.

Культевые композитные материалы имеют повышенную вязкость благодаря:

- включению в их состав частиц пористого наполнителя;
- увеличенным объемам наполнителя;
- неправильным формам частиц.

Некоторые производители добавляют реологический агент амид полигидроксикарбоновой кислоты, который улучшает текучесть и адаптацию материала при восстановлении культи зуба. Однако клиническая проблема этих материалов – их «липкость», из-за чего возрастает риск отрыва материала от полости.

Альтернативные методы были использованы для улучшения свойств других композитных материалов для восстановления культи зуба. Частицы титана присутствуют в CorePaste и Ti-Core, керамические наполнители – в Coradent, композитные волокна – в Light-Core. Материал CorePaste может быть выдавлен из шприца и выпускается различных оттенков, включая цвет зубов, бриллиантовый белый и голубой. Ti-Core имеет серый оттенок, но есть новейший материал Ti-Core Natural с оттенком А3 (по классификации Vita);

этот материал содержит лантанид вместо титана. Light-Core содержит прозрачные волокна, которые улучшают проникновение света и внешний вид, когда такой материал находится под цельно-керамическими реставрациями. Производители утверждают, что эти добавки также улучшают возможность уплотнения и механические свойства материала.

Некоторые производители выпускают целлулоидные или полипропиленовые матрицы, которые позволяют быстро сформировать культю зуба и облегчают препарирование зуба под искусственную коронку, обеспечивая оптимальный конус. Примерами являются формеры CoreForm и ParaCore Former.

При большом разнообразии материалов для восстановления культи зуба представленных на рынке нет материала, соответствующего всем требованиям «идеального» культевого материала. Зачастую наиболее важным критерием, определяющим выбор материала, является личный выбор врача-стоматолога, учитывающий свойства того или иного материала при работе с ним.

На рынке стоматологических материалов зарубежные материалы для восстановления культи зуба представлены в достаточном количестве и многие врачи – стоматологи успешно применяют их в своей повседневной практике, о чём свидетельствуют публикации в различных источниках.

Таким образом, безштифтовую реставрацию адгезивно–фиксированными заместительными материалами можно считать эффективным методом восстановления разрушенных зубов. Однако отрицательным моментом является высокая чувствительность зоны соединения к повреждающему действию полимеризационной усадки композита. Следует отметить, что современные Core – материалы выявили высокую эффективность как с точки зрения адгезии материала, так и с точки зрения последующей обработки культи, обладая схожими механическими свойствами с дентином. Это позволяет избежать такого

явления, свойственного обычным композитам, как погружение в материал вращающегося при обтачивании бора, что приводит к удалению большего количества композита, чем твердой субстанции зуба. В то же время цвет и прозрачность материала отличаются от дентина и эмали, облегчая формирование уступа в пределах твердых тканей. Адгезивные посредники в целом хорошо герметизируют зону соединения, только в самых глубоких участках было выявлено не полное отверждение смолы полимера. Включение двойного механизма отверждения при применении дополнительного активатора в бондинговой системе, позволяет избежать этого негативного явления.

В заключение хотим отметить, что авторы данного учебного пособия не претендуют на всеобъемлющий характер раскрытия темы. И с благодарностью воспримут все советы, пожелания и замечания.

Вопросы для самоконтроля

1. Адгезивные системы применяются при постановке следующих материалов:

- А. Цинк-фосфатных цементов
- Б. Стеклоиномерных цементов
- В. Полимерных материалов
- Г. Амальгам
- Д. Композитных материалов

2. Адгезивные системы, используемые с композитными материалами химического отверждения, состоят из:

- А. Протравливающего геля и гидрофобного мономера
- Б. Самопротравливающего праймера и бонда
- В. Протравливающего геля и гидрофильного мономера
- Г. Протравливающего геля и двух мономеров (гидрофильного и гидрофобного)

Д. Подходит любая адгезивная система

3. При лечении хронического глубокого кариеса предпочтительно использовать:

А. Гидроокись кальция и цинк-фосфатный цемент

Б. Трехшаговую адгезивную систему

В. Самопротравливающий праймер и адгезив

Г. Стеклоиономерный цемент

Д. Текущие композитные материалы

4. При постановке световолоконного штифта в корневой канал используют адгезивную систему:

А. Химического отверждения

Б. Светового отверждения

В. Двойного отверждения

Г. Не используют адгезивную систему

Д. Используют только самопротравливающиеся цементы

5. Химический активатор полимеризации, применяемый с адгезивной системой нужен для:

А. Улучшения краевой адаптации пломбировочного материала

Б. Увеличения силы сцепления с дентином

В. Для областей, малодоступных для света

Г. Для кондиционирования дентина

Д. Для ускорения процесса полимеризации

6. Укажите достоинства трехшаговой адгезивной системы:

А. Может применяться под композиты химического и светового отверждения

Б. Обладает кариеспрофилактической активностью

В. Имеет высокую силу сцепления с тканями зуба

Г. Требуется минимального рабочего времени

Д. Имеет длительные сроки хранения

7. Укажите преимущества адгезивных систем с самопротравливающим праймером:

- А. Высокая сила сцепления с тканями зуба
- Б. Обладает кариеспрофилактической активностью
- В. Низкий риск возникновения постоперативной чувствительности.
- Г. Совместимы со всеми пломбировочными материалами
- Д. Требуется минимального рабочего времени

8. Укажите недостатки одношаговых адгезивных систем

- А. Низкая сила сцепления с эмалью
- Б. Низкая сила сцепления с дентином
- В. Длительное рабочее время
- Г. Высокий риск постоперативной чувствительности
- Д. Имеет короткие сроки хранения.

9. При применении ацетонсодержащих адгезивных систем дентин должен быть:

- А. Закрыт изолирующей подкладкой
- Б. Тщательно высушен
- В. Оставлен увлажненным
- Г. Покрыт десенситайзером
- Д. Обработан фтористыми соединениями

10. Праймер осуществляет связь с дентином:

- А. Хелатную
- Б. Химическую
- В. Макромеханическую
- Г. Микромеханическую
- Д. Не осуществляется вообще

11. Большинство мономеров композитного материала является:

- А. Полиакриловая кислота
- Б. Метилметакрилат

В. Ортофосфорная кислота

Г. Бис ГМА

Д. Эвгенол

12. Основное преимущество композита химического отверждения:

А. Низкая усадка

Б. Высокая эстетика

В. Низкая теплопроводность

Г. Влагоустойчивость

Д. Равномерная полимеризация

13. Культевые материалы по способу отверждения могут быть:

А. Химического отверждения

Б. Светоотверждаемые

В. Двойного отверждения

Г. Тройного отверждения

Д. Не имеет принципиального значения

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ:

1-Д; 2-А; 3-В; 4-В; 5-В; 6-В; 7-В; 8-А; 9-В; 10-Г; 11-Г; 12-Д; 13-В.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ, РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ

1. Борисенко А.В. Секреты лечения кариеса и реставрации зубов.- Киев: Книга плюс, 2002.- 536 с.
2. Луцкая И.К., Артюшкевич А.С. Руководство по соматологии: Практическое пособие. - Ростов-на-Дону, 2000.- 512 с.
3. Николишин А.К. Восстановление (реставрация) и пломбирование зубов современными материалами и технологиями. - Полтава, 2001.- 176 с.
4. Николаев А.И., Цепов Л.М. Практическая терапевтическая стоматология, СПб.- 2001.- 385 с.
5. Салова А.В., Рехачев В.М. Энциклопедия пломбировочных материалов. – СПб: «Человек», 2005.- 140 с.
6. Терапевтическая стоматология: Учебник. Под редакцией проф. Е.В. Боровского. – М.: «Медицинское информационное агентство», 2011. - 798 с.
7. Терапевтическая стоматология: Учебник. Под редакцией проф. Е.В. Боровского. – М.: «Медицинское информационное агентство», 2011. - 798 с.
8. Борисенко А.В., Неспрядько В.П. Композиционные пломбировочные и облицовочные материалы в стоматологии. «Книга плюс», Москва, 2002. – 258 с.
9. О.Д. Байдик, И.Д. Тазин, Л.В. Болдырева, Л.А. Панов Композиционные пломбировочные материалы. Учебно-методическое пособие. СГМУ, Томск, 2008. – 57с.

Содержание.

Общая характеристика композитных материалов.

Классификация композитных материалов

Композиты химического отверждения

Этапы постановки композитов химического отверждения

Светоотверждаемые композитные материалы

Адгезия светоотверждаемых пломбировочных материалов

Особенности применения адгезивных систем при лечении глубокого кариеса

Показания к применению светоотверждаемых материалов

Окончательная обработка

Постбондинг

Методы восстановления культи зуба культевыми материалами двойного отверждения

Вопросы для самоконтроля.

Список литературы, рекомендуемой для изучения.