

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ОБЩЕЙ СТОМАТОЛОГИИ

СОВРЕМЕННЫЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОКЛАДОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические рекомендации

Издание второе, дополненное



Минск 2007

УДК 616.314–085.46–74 (075.8)

ББК 56.6 я 73

С 56

Утверждено Научно-методическим советом университета в качестве методических рекомендаций 27.12.2006 г., протокол № 4

А в т о р ы: ассист. Г. Г. Сахар; ассист. А. А. Петрук; канд. мед. наук, доц. Т. Н. Манак; канд. мед. наук, ассист. Г. Г. Чистякова

Р е ц е н з е н т ы: доц. Л. Г. Борисенко; доц. Н. А. Мышковец

Современные стоматологические прокладочные материалы : метод. рекомендации / Г. Г. Сахар [и др.]. 2-е изд., доп. – Минск: БГМУ, 2007. – 24 с

Описаны современные прокладочные материалы, адгезивные системы, применяемые в стоматологии. Дана их классификация, состав, требования и техника работы с ними. Во втором издании (1-е вышло в 2003 г. под авторством Г. Г. Сахар, А. А. Петрук, Г. Г. Чистяковой) добавлены новым материалом разделы: «Стеклоиономерные цементы», «Адгезивные системы» и «Тест-контрольные вопросы».

Предназначено для студентов стоматологических факультетов высших учебных учреждений.

УДК 616.314–085.46–74 (075.8)

ББК 56.6 я 73

Учебное издание

Сахар Галина Геннадьевна
Петрук Алла Александровна
Чистякова Галина Геннадьевна
Манак Татьяна Николаевна

СОВРЕМЕННЫЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОКЛАДОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические рекомендации
Издание второе, дополненное

Ответственная за выпуск Г. Г. Сахар
Редактор Н. А. Лебедко
Компьютерная вёрстка Н. М. Федорцовой
Корректор Ю. В. Киселёва

Подписано в печать _____. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».

Печать офсетная. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. _____. Уч.-изд. л. _____. Тираж ____ экз. Заказ _____.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусский государственный медицинский университет.

ЛИ № 02330/0133420 от 14.10.2004; ЛП № 02330/0131503 от 27.08.2004.

220030, г. Минск, Ленинградская, 6.

© Оформление. Белорусский государственный
медицинский университет, 2007

Введение

В терапевтической стоматологии важными вопросами являются как обеспечение безопасности процесса препарирования зубов, так и предупреждение токсического воздействия пломбировочных материалов на ткани зуба.

Препарирование кариозной полости влияет на состояние пульпы и дентина. Интенсивность раздражения зависит от толщины остающегося дентина, типа вращательного инструмента, скорости его вращения, эффективности охлаждения и последующих операций (высушивания, антисептической обработки полости и др.).

Превышение порога физиологического раздражения может привести к травме, т. е. к аспирации одонтобластов и скоплению эритроцитов в дентинных канальцах.

Аспирация ядер одонтобластов — следствие перемещения жидкости от пульпы к периферии по причине, например, недостаточного охлаждения, нарушения скоростного режима препарирования, неправильного выбора абразивного инструмента, чрезмерного высушивания дентина.

Если раздражение кратковременное и малотравматичное, то ткани пульпы обычно регенерируют. При повторном или чрезмерном раздражении может развиться пульпит или некроз пульпы.

Препарированная кариозная полость нуждается в восстановлении не только анатомической формы. Пломбировочные материалы не должны оказывать вредного воздействия на краевой периодонт, пульпу и организм в целом. Наряду с этим, необходимо предотвратить развитие вторичного кариеса.

Материалы для постоянных пломб в основном обладают раздражающим действием на твердые ткани зуба и пульпу. Поэтому при пломбировании кариозных полостей необходимо использовать прокладочные материалы.

1. Общая характеристика прокладочных материалов

В настоящее время на рынке стоматологической продукции прокладочные материалы представлены в большом количестве. Перед стоматологом стоит вопрос выбора, какой материал применить в том или ином клиническом случае.

В связи с этим мы предлагаем систематизированное описание прокладочных материалов и методику их применения на этапах пломбирования зубов.

Прокладкой называется слой специального материала, наложенного в пределах дентина.

Требования к прокладочным материалам:

- защищать пульпу от химического, термического и бактериального воздействия;
- покрывать все стенки полости в пределах дентина;
- быть биосовместимыми;
- обладать достаточной прочностью;
- не изменять цвет тканей зуба и пломбировочного материала;
- обладать малой растворимостью в среде полости рта;
- в случае применения композиционных материалов быть кислотоустойкими и не содержать эвгенола;
- обладать хорошей адгезией к дентину.

Современные прокладочные материалы можно разделить на следующие группы:

1. *По назначению:*

1.1. Лечебные:

- на основе гидроокиси кальция;
- цинкоксидэвгеноловые.

1.2. Изолирующие:

- цинкфосфатные цементы;
- поликарбоксилатные цементы;
- стеклоиономерные цементы;
- лаки;
- адгезивные системы.

1.3. Комбинированные.

2. *По механизму отверждения:*

- химического отверждения;
- фотоотверждаемые;
- двойного отверждения.

3. *По форме выпуска:*

- однокомпонентные;
- двухкомпонентные.

4. *По механизму соединения с дентином:*

- механического соединения;
- химического соединения;
- химико-механического соединения.

2. Лечебные прокладочные материалы

Назначение лечебных прокладок — защита пульпы от вредного экзогенного воздействия и поддержания ее в здоровом состоянии или для создания условий вылечивания обратимого воспаления.

Требования к лечебным прокладкам:

- не оказывать токсического действия на пульпу зуба;
- обладать антибактериальным действием;
- нейтрализовывать кислоты, вызывающие развитие воспалительного процесса;
- стимулировать образование защитных структур в дентине и пульпе (реминерализующее действие);
- обладать хорошей адгезией к дентину;
- быть пластичными;
- быть простыми в применении.

2.1. Лечебные прокладки, содержащие гидроокись кальция

Гидроокись кальция частично водорастворимая, диссоциирует и действует как щелочь. Поскольку в очаге воспаления среда кислая, то реакция нейтрализации купирует воспалительный процесс. Вследствие высвобождения ионов бактерицидное действие сохраняется до момента затвердевания. При добавлении воды к затвердевающему препарату его антимикробное действие возобновляется.

При взаимодействии гидроокиси кальция и углекислого газа воздуха может образоваться карбонат кальция, что приводит к дезактивации препарата. Нанесенная на дентин гидроокись кальция диффундирует по дентинным канальцам и через тонкий слой дентина проникает в пульпу. При продолжительном воздействии диффузия блокируется из-за выпадения труднорастворимых солей кальция в дентинных канальцах. Лечебная прокладка может разрушаться дентинной жидкостью, поступающей через подлежащие дентинные трубочки, поскольку постоянный ток ликвора может способствовать диффузии составных частей пасты по градиенту концентрации. Этого не происходит, если прокладка лежит в полости, защищенной от проницаемости: при склерозе дентина, обтурации дентинных трубочек или быстром формировании иррегулярного дентина. Такой нерегулируемый процесс дентинообразования может приводить к образованию конгломератов (дентиклей) в пульповой камере, которые, механически воздействуя на пульпу, могут вызывать ее воспаление.

Препараты гидроокиси кальция выпускают разных форм (схема).

Водные растворы (Hyrosal, Calxyl) готовят из порошка гидроокиси кальция и воды или раствора поваренной соли ($\text{pH} = 12,4$). Порошок частично смешивается с хлоридом кальция, калия, натрия, с бикарбонатом натрия (Calxyl). Иногда добавляют рентгеноконтрастные вещества. Водными растворами гидроокиси кальция пользоваться сложно, поэтому при их промышленном изготовлении добавляют загуститель. Готовые растворы и порошки гидроокиси кальция необходимо хранить в плотно закрывающихся емкостях, чтобы при воздействии углекислого газа воздуха предотвратить образование карбоната кальция.

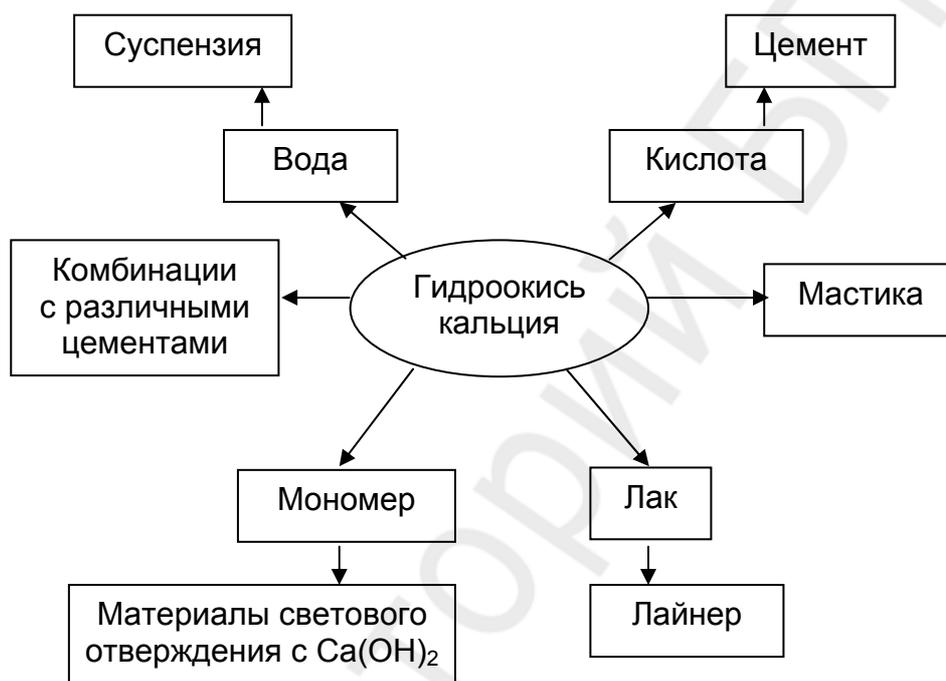


Схема. Классификация материалов, содержащих гидроокись кальция (основные компоненты) (по Staehle, 1990)

При плоских и неглубоких кариозных полостях применяют так называемые лайнеры (Hydroxyliner, Tubulitec). Лайнерами называются лаки, содержащие лечебные добавки, такие, как гидроокись кальция, оксид цинка и др.

Мастики (например, Gangraena Merz) — это маслосодержащие вещества с добавками гидроокиси кальция.

Цементы (Dycal, Kerr-Life) — это кислоты, соединенные с гидроокисью кальция. Одним из компонентов является салицилатэфир, который с гидроокисью кальция образует хелатное соединение. При этом образуется кальцийсалицилатный цемент. Дополнительно цементы могут содержать наполнители, пластификаторы (например, этилтолуолсульфонамид) и красители. В большинстве случаев эти цементы пастообразны и твердеют после замешивания.

Результаты многочисленных исследований свидетельствуют о том, что выделение ионов кальция и гидроокиси отличается у различных препаратов. У нетвердеющих паст оно наибольшее. У цементов отдача ионов кальция значительно меньше, у лайнеров, мастик и гидроокиси она почти не обнаруживается.

Кальцийсалицилатные цементы не пригодны для использования в качестве прокладки, т. к. выдерживают только незначительную нагрузку и растворяются под пломбами. В связи с этим их можно применять только при непрямом покрытии пульпы, накладывая на небольшую площадь. Также следует учитывать, что эти препараты изменяют цвет под композитными пломбами, что ухудшает их эстетический вид.

Методика работы

Препарированную кариозную полость изолировать от слюны (коффердам, стерильные валики), промыть дистиллированной водой, высушить слабой струей воздуха либо стерильным ватным шариком. Приготовить лечебную прокладку, согласно инструкции к материалу, зондом или штопфером нанести точно на место проекции рога пульпы или самое глубокое место кариозной полости. После затвердевания материала накладывают изолирующую прокладку и далее проводят пломбирование по показаниям.

Представители материалов, содержащих гидроокись кальция: *Dycal* (фирма Dentsply); *ESPE Alcaliner* (ESPE); *Septocal* (PSP Dental); *Septocalcine ultra* (Septodont); *Calcicur* (VOCO); *Calcimol*, *Calcimol LC* (VOCO); *Calcipulpe* (Septodont); *Calxid* (Spofa Dental); *Reocab* (Vivadent); *Hydrex*, *Life* (Kerr); *Кальмецин*, *Кальрадент*, *Кальцесил*, *Кальцесил LC* (ВладМиВа).

2.2. Цинкоксидэвгеноловые цементы (ЦОЭЦ)

Основой цинкоксидэвгеноловых цементов являются оксид цинка (1–2 %-ный уксуснокислый цинк, уксусный ангидрид, канифоль — могут вводиться для ускорения затвердевания) и очищенный эвгенол или гвоздичное масло (85 % эвгенола, этиловый спирт, уксусная кислота, вода). При смешивании порошка и жидкости протекает химическая реакция с образованием эвгенолята цинка.

Свойства ЦОЭЦ

В присутствии влаги цемент затвердевает в течение 10 мин, достигая прочности при сжатии 7–40 МПа и прочности при растяжении 0,4 МПа. Модуль упругости составляет 0,3 МПа. Растворимость в воде — 1,5 %.

Преимущества ЦОЭЦ:

- оказывают болеутоляющее и антисептическое действие на пульпу зуба;
- легкие в применении;

- обладают хорошей герметизирующей способностью;
- рентгеноконтрастны.

Недостатки ЦОЭЦ:

- эвгенол является сильным раздражителем пульпы;
- эвгенол — потенциальный аллерген;
- низкая прочность и износостойкость;
- растворяются в ротовой жидкости;
- препятствуют адгезии СИЦ и композиционных пломбировочных материалов.

Представители цинкоксидэвгеноловых цемента: *Zinoment* (VOCO); *Templin/TempD* (PSP Dental); *IRM* (Dentsply); *Cavitec* (Kerr); *Кариосан* (Sprofa Dental); *Биодент* (Медполимер); *Эвгедент-П* (Радуга-Р); *Эвгецент-П* (ВладМиВа).

3. Изолирующие прокладочные материалы

Требования к изолирующим прокладкам:

- обладать биологической совместимостью с пульпой и твердыми тканями зуба;
- иметь низкую теплопроводность;
- обладать хорошей адгезией к дентину;
- иметь коэффициент теплового расширения близкий к твердым тканям зуба;
- не изменять цвет зуба и пломбы;
- иметь низкую полимеризационную усадку;
- быть рентгеноконтрастными;
- обладать адгезией к постоянному пломбировочному материалу;
- обеспечивать защиту пульпы от токсического воздействия постоянного пломбировочного материала;
- обладать противокариозным эффектом;
- нести статическую нагрузку, связанную с перераспределением жевательного давления.

Цементы — это порошкообразные смеси, которые смешиваются с водой или водными растворителями. Образуется пластичная масса, которая затем затвердевает.

3.1 Цинкфосфатные цементы (ЦФЦ)

ЦФЦ состоят из порошка и жидкости. Порошок на 80–90 % по массе состоит из окиси цинка, до 10 % составляет оксид магния, который вводят для повышения прочности цемента. В качестве наполнителя применяют также оксид кремния и другие оксиды, красители.

Жидкость состоит в соотношении по массе на 52–56 % из ортофосфорной кислоты, добавок цинка и алюминия для амортизации. Остальную часть жидкости составляет вода.

ЦФЦ выдерживают значительные нагрузки и обладают слабой растворимостью в ротовой жидкости. Реакция после замешивания ЦФЦ — кислая. Только спустя несколько часов устанавливается нейтральное значение pH. Если консистенция цемента более жидкая, то нейтрализация продолжительнее и больше раздражение пульпы. В глубоких полостях на участки, близкие к пульпе, перед применением цемента необходимо внести препарат на основе гидрооксида кальция способом непрямого покрытия для уменьшения кислотного воздействия на пульпу.

При реакции связывания происходит усадка ЦФЦ (0,03–0,06 % через 7 дней во влажной среде; 2 % — в сухой среде). Поэтому эти цементы не следует применять в качестве постоянных пломб, т. к. они не защищают полость от проникновения бактерий и рассасываются в ротовой жидкости. После замешивания в цементе непродолжительное время находится фосфорная кислота, которая может воздействовать на пульпу. В цементах, содержащих оксид магния и оксид алюминия, после 24 ч поэтапного связывания образуется третичный фосфат, который в значительной степени определяет свойства связанного цемента, т. к. он недостаточно водорастворимый. Реакция связывания экзотермическая. Время связывания составляет 5–9 мин, но при быстром добавлении порошка значительно сокращается.

Теплопроводность цемента примерно такая же, как и у дентина, поэтому цемент почти не защищает от термического раздражения. Вследствие высокой прочности ЦФЦ пригодны для использования в боковых зубах в качестве прокладок. Во фронтальной группе зубов используются редко из-за низких эстетических качеств.

Методика работы

Замешивание цемента влияет на его качество. Цемент замешивают на охлажденном стекле, на гладкой поверхности, добавляя порошок к жидкости, а не наоборот. Порции порошка постепенно уменьшают, добавляя каждую последующую после тщательного растирания предыдущей. Время смешивания — не более 1,5 мин. Готовая изолирующая прокладка должна тянуться за шпателем не более чем на 1 мм; быть пластичной и однородной консистенции; поверхность должна быть блестящей.

После препарирования кариозной полости зуб изолируют (коффердам, стерильные валики), проводят медикаментозную обработку по показаниям, высушивают. Подготовленный ЦФЦ гладилкой вносят в полость, шпатель уплотняют и формируют поверхность. Оптимальная толщина прокладки составляет 0,75–1 мм, не доходя до эмали. Оптимальный объем — 1/3 объема кариозной полости.

Представители ЦФЦ: *Унифас-2, Фосфат* (Медполимер); *Фосцем, Уницем, Фосцин бактерицидный* (ВладМиВа); *Фосфат-цемент, Фосфат-*

цемент с серебром, Фосцин (Радуга-Р); Adhesor, Adhesor Fine (Spofa Dental); Argil (Чехия); De Trey Zinc (Dentsply); Phosphatzement Bayer (Bayer); Phoosphacap, Tenet (Ivoclar); Poscal (Voco); Septoscell (Septodont).

3.2. ПОЛИКАРБОКСИЛАТНЫЕ ЦЕМЕНТЫ (ПКЦ)

Состав порошка поликарбоксилатных цементам примерно такой же, как и ЦФЦ. Жидкость содержит 40–50 % полиакриловой кислоты. Полиакриловые кислоты более вязкие, чем фосфорные. При затвердевании ПКЦ образуется комплекс с цинком. Полиакриловая кислота может также связываться с кальцием твердого вещества зуба.

ПКЦ более совместимы с пульпой, чем ЦФЦ, т. к. кислота медленно диффундирует в направлении пульпы. При этом количество свободной кислоты незначительно. Усадка ПКЦ значительно больше, чем ЦФЦ, они менее прочные. Максимальная прочность ПКЦ достигается через 24 ч после замешивания и составляет при сжатии 55–85 МПа, а при растягивании — 8–12 МПа. Из-за недостаточной прочности они не пригодны для использования на участках зубов, подверженных значительным нагрузкам. Растворимость ПКЦ находится в пределах 0,1–0,6 %. При наличии в составе цемента фторидов растворимость в воде значительно снижается. Время затвердевания при температуре 37 °С составляет 6–9 мин. После замешивания pH цемента быстро повышается до нейтральной.

Методика применения

Для прокладок оптимальным является соотношение порошка и жидкости 1:2. Время смешивания — 30 сек. Порцию порошка делят на две равные части. Первую часть соединяют с жидкостью и замешивают в течение 15 сек. на стекле, затем добавляют оставшуюся половину порошка и замешивают еще 15 сек. до получения массы однородной консистенции. Рабочее время — 1,5–2 мин. Методика наложения аналогична при работе с ЦФЦ.

Представители ПКЦ: *Белокор (ВладМиВа); Белокор (Радуга-Р); Карбофайн (Spofa Dental); Поликарбоксилатный цемент (Стома); Поликарбоксилатный цемент с нитратом калия, Цемент поликарбоксилатный (Медполимер); Aqualox, Carboco (Voco); Durelon Powder (ESPE); Selfast (Septodont); PolyCarb (PSP Dental); Carboxylatzement Bayer (Bayer); Poly Carb (DCL).*

3.3. СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ (СИЦ)

Стеклоиономерные цементы — это класс современных стоматологических материалов, которые объединили в себе свойства силикатных и полиакриловых систем. Они представляют собой высокоионизированные полимеры с многократно повторяющейся гидроксильной группой.

Стеклоиономерные цементы следует подразделять на следующие группы:

1. *По назначению:*

- подкладочные;
- для постоянных пломб;
- для фиксации несъемных протезов и ортопедических аппаратов;
- для пломбирования каналов штифтами.

2. *По способу отверждения:*

а) химического:

– порошок и жидкость, представленная полиакриловой кислотой (ПАК);

– порошок и жидкость, представленная дистиллированной водой;

б) светоотверждаемые;

в) двойного отверждения.

Состав СИЦ

Порошок представляет собой алюмосиликатное стекло, полученное сплавлением оксида кремния и алюминия во фторидном флюсе с небольшим количеством фосфата алюминия. Сплавление проводят при температуре 1150–1300 °С. Стекланную массу дробят и подвергают тонкому помолу, размер частиц составляет 20–50 мкм.

Жидкость представляет собой 45–50 %-ный водный раствор полиакриловой кислоты.

Стеклоиономерные цементы обладают способностью связываться с дентином и эмалью химически за счет хелатного соединения карбоксилатных групп полимерной молекулы кислоты с кальцием твердых тканей зуба.

В состав стеклоиономерных цементов вводят фтор в виде фтористых солей. Фтор — регулятор рН и обладает способностью замещать гидроксильную группу в составе гидроксиапатита эмали зуба.

Реакция отверждения стеклоиономерного цемента имеет две фазы: гидратацию и дегидратацию.

Свойства СИЦ

Положительные свойства СИЦ:

– способность образовывать химическую связь с твердыми тканями зуба;

– отсутствие раздражающего действия на пульпу;

– незначительная растворимость;

– адгезия к дентину и композиционным материалам;

– рентгеноконтрастность;

– длительное выделение фторидов после затвердения;

– устойчивость к кислотам;

– прозрачность;

– близость коэффициента теплового расширения к таковому дентина;

– низкий уровень рН;

- технологичность.

Отрицательные свойства СИЦ:

- низкая износоустойчивость;

- по цвету, блеску нельзя сравнить с композитами;

- недостаточная рентгеноконтрастность некоторых СИЦ;

- высокая чувствительность к влаге на стадии отверждения;

- повышенная влажность среды вызывает растворение реагентов и мешает агломерации матрицы затвердевания. Пересушивание приводит к ухудшению качества гидратированной гелевой фазы во время отверждения, что уменьшает гигроскопическое расширение СИЦ и ухудшает качество адгезии к дентину.

Стеклоиномерные цементы по форме выпуска представлены тремя вариантами: порошок и жидкость (поликислоты), порошок и дистиллированная вода, порошок и жидкость (поликислоты в капсулах).

Для улучшения адгезии СИЦ к дентину некоторые производители предлагают использовать кондиционер. Кондиционер представляет собой раствор, содержащий слабую органическую или неорганическую кислоту, предназначенный для полного или частичного удаления «смазанного слоя» с поверхности дентина, цемента (полиакриловая кислота, 4–10 %-ная maleиновая, 30–50 %-ная лимонная, 10–15 %-ная фосфорная кислоты).

Порошок в стеклоиномерных цементах состоит из тонко измельченного стекла (фторсилката кальция и алюминия) с размером частиц около 40 мкм для пломбировочных материалов и менее 25 мкм — для фиксации. Цементы для изолирующих прокладок имеют размер частиц до 5 мкм. Рентгеноконтрастность достигается за счет введения в состав порошка СИЦ солей Ba и Sr. Для увеличения прочности в цемент вводят порошок серебра.

Оксид Al и фторид Na отвечают за кислотостойкость цемента, что немаловажно для устойчивости СИЦ в условиях полости рта, и определяют характеристики реакции отверждения. Способность к выделению ионов фтора обусловлена наличием фторсодержащих соединений (фториды Na и Ca).

Жидкость представляет собой смесь 50 %-ного водного раствора сополимера полиакрилатаконовой или другой поликарбоновой кислоты и 5 %-ную винную кислоту. В некоторых материалах сополимер добавляется к порошку, а раствор содержит только винную кислоту. Другие СИЦ содержат все ингредиенты в порошке, а жидкость представляет собой дистиллированную воду. При высушивании или замораживании жидкости ее ингредиенты вводят в состав порошка. Это позволяет точно дозировать порошок и жидкость при замешивании.

При контаминации полиакриловая и винная кислоты взаимодействуют со стеклом, реагируя с ионами кальция и алюминия, которые, образуя поперечные связи, превращают поликислотные молекулы в гель.

Винная кислота служит для того, чтобы увеличить рабочее время. Она содействует также быстрому отверждению материала, образуя комплексы с ионами металлов. Разница в составе между различными представителями СИЦ влияет на скорость твердения и свойства стеклоиномерного цемента.

Реакция связывания протекает в два этапа. Кислота высвобождает из силикатного стекла ионы кальция и алюминия. Так как ионы кальция высвобождаются быстрее, то они первыми вступают в реакцию с кислотой. После смачивания кальциевых мостиков полиакриловой кислотой образуется карбоксилатный гель, чувствительный к влаге и высыханию. Попадание влаги на этом этапе увеличивает время связывания, уменьшает прочность и твердость, способствует потере прозрачности, пористости и шершавости поверхности. Вследствие пересушивания СИЦ растрескивается и не полностью связывается. Ионы алюминия проникают в матрицу через несколько часов, образуя при этом водорастворимый кальций-алюминий-карбоксилатный гель.

В фотоотверждаемых СИЦ вследствие световой сополимеризации метакрилата с группами полиакриловой кислоты образуются ковалентные и ионные связи, способствующие затвердеванию материала. Усадка фотоотверждаемых СИЦ составляет 7 %, по этой причине возникает краевая проницаемость вплоть до разрушения сцепления. В настоящее время отсутствуют результаты исследований о совместимости фотоотверждаемых СИЦ с пульпой. Таким образом, предпочтение следует отдать двухкомпонентным материалам вследствие их лучшей адгезии к твердым тканям зуба, более продолжительному выделению фтора, кислотостойкости и меньшей токсичности по отношению к пульпе.

Методика применения

Методика применения СИЦ должна проводиться строго согласно инструкции к материалу. При наличии кондиционера первым этапом работы будет кондиционирование. Кондиционер наносится на поверхность дентина на 15–20 сек., затем в течение такого же времени смывается неаэрированной струей воды и высушивается до блестящей непересушенной поверхности.

СИЦ химического отверждения. Сосуд с порошком перед использованием необходимо встряхнуть. Замешивание проводят на бумажных или пластмассовых палетках в течение 1–2 мин. Материал после замешивания гладилкой вносят в полость и штопфером распределяют пластичную массу до эмалево-дентинной границы. Минимальная толщина прокладки должна составлять 0,5 мм и уровень границы прокладки может быть уменьшен в зависимости от постоянного пломбировочного материала. Необходимо соблюдать сухость рабочего поля (кариозную полость не пересушивать). Чтобы удалить остатки прокладки со стенок полости, рекомендуется финишровать полость после нанесения прокладки. В случае загрязнения краев полости прокладочным материалом его следует удалить.

СИЦ светового отверждения. Материал вносят на дно подготовленной полости и проводят световую полимеризацию в течение указанного в инструкции времени (20–40 сек.).

СИЦ двойного отверждения. Замешивание проводят согласно инструкции, вносят в подготовленную полость и полимеризуют светом в течение 20–40 сек. Без активации светом продолжительность реакции полимеризации увеличивается до 20 мин.

Представители СИЦ: *Стион-ПС* (Радуга России); *Стион-АПХ* (ВладМиВа); *Aqua Ionobond, Aqua Meron, Ionobond, Ionofil* (VOCO); *Base Line, Chem Fill superior, Timeline* (Dentsply); *Cavalite* (Kerr); *Fugi 1* (GC); *Glas-Ionomer cement* (Heraeus Kulzer); *Ketac-Cem, Ketac-Bond Aplicap, Photac-Bond Aplicap* (ESPE); *Septocal LC, Ionoscell* (Septodont); *Vitrebond, Vitremer* (3M).

4. Адгезивные системы

Проведение стоматологических реставраций требует прикрепления реставрационного материала к тканям зуба. Зубная структура гетерогенна, обычно влажная, покрыта различными органическими пленками и постоянно омывается ротовой жидкостью, что и объясняет сложность реставрационных работ.

Адгезия — это соединение двух разнородных твердых тел, которое происходит через адгезивного посредника, способного смачивать 2 твердые поверхности и потом затвердевать. Механизм адгезии может быть механическим, химическим и комбинированным. Химическая адгезия происходит, когда адгезив химически взаимодействует с твердой поверхностью, или достигает с ней чрезвычайно близкого молекулярного контакта. Механическая адгезия происходит от внедрения жидкого адгезива в неровности и механические поднутрения твердой поверхности. Данный феномен иногда называют микромеханической взаимосвязью. В стоматологии для обозначения этих способов адгезии используется термин *бондинг*.

На поверхности дентина после препарирования образуется **смазанный слой** (*smear layer*), состоящий из собственного смазанного слоя и пробок смазанного слоя, закупоривающих дентинные трубочки. В состав этого слоя входят обломки дентинных трубочек, частицы гидроксиапатита, денатурированных коллагеновых волокон, клетки микрофлоры. Слой достигает в толщину 0,5–7 мкм в зависимости от вида препарирования, закупоривает дентинные каналы и покрывает как прокладкой неповрежденный интертубулярный дентин. Смазанный слой слабо прикреплен к подлежащим тканям: прочности связи на сдвиг — 2–6 МПа — это и есть предел прочности прикрепления композита (для сравнения, адгезионная прочность СИЦ — 4–8 МПа). Травление дентина удаляет смазанный слой, деминерализует поверхность дентина и раскрывает дентинные трубочки. Это

позволяет наполненному или ненаполненному полимеру (адгезиву) проникнуть в дентинные каналы и сцепиться с их стенками. Герметичное закрытие поверхности дентина не только защищает пульпу от раздражения, но и обеспечивает микромеханическое сцепление адгезива с дентинными каналами и коллагеновыми волокнами, что значительно увеличивает силу адгезии. Полимер способен проникнуть в каналы витального дентина на глубину не более 10 мкм.

Требования к адгезивным системам:

- обеспечение немедленного, устойчивого к жевательной нагрузке, долговечного эффекта связывания с тканями зуба;
- компенсация напряжения, возникающего в результате усадки композиционного материала;
- сила сцепления с дентином должна быть подобной или равной адгезии к эмали;
- биосовместимость с тканями зуба и нерастворимость в ротовой жидкости;
- обеспечение отличной краевой адаптации реставрации для предупреждения микроподтекания, краевой пигментации и развития вторичного кариеса;
- обеспечение удобства и легкости в использовании;
- длительный срок хранения;
- универсальность и совместимость с большинством композиционных материалов;
- отсутствие сенсбилизирующего действия на пациента и врача.

Классификация современных адгезивных систем

По механизму сцепления: 1-е поколение, 2-е поколение, 3-е поколение, 4-е поколение, 5-е поколение, 6-е поколение, 7-е поколение.

По составу:

- наполненные;
- ненаполненные.

По типу растворителя:

- ацетонсодержащие;
- спиртсодержащие;
- на водной основе;
- комбинированные.

По назначению:

- для адгезии к твердым тканям зуба;
- универсальные многофункциональные системы.

По способу полимеризации:

- светоотверждаемые;
- химиотверждаемые.

По типу растворителя:

- ацетонсодержащие;

- спиртсодержащие;
- на водной основе;
- комбинированные.

Выделяют три типа адгезивов в зависимости от механизма их взаимодействия с твердыми тканями зуба (Патерсон, 1995).

1. Связь с неорганическими компонентами эмали и дентина (ионы кальция) — эмалево-дентинные адгезивы.

2. Связь с органическим компонентом дентина (коллагеном) — дентинные адгезивы.

3. Микромеханическая связь (переплетение) — эмалевые и эмалево-дентинные адгезивы.

Состав адгезивной системы:

– *протравка* — предназначена для полного удаления «смазанного слоя» дентина и создания микрорельефа на поверхности эмали, дентина, цемента (раствор, гель или полугель, содержащий концентрированную неорганическую кислоту, 20–37 %-ной фосфорной, 1–4 %-ной малеиновой кислот);

– *праймер* — предназначен для пропитывания структур дентина с образованием гибридного слоя. Представляет собой гидрофильный мономер (HEMA, PENTA и др.), растворитель (ацетон, спирт, вода), наполнитель, инициатор, стабилизатор;

– *бонд (адгезив)* — гидрофобный метакрилат (Bis-GMA, UDMA, TEGDMA) и неорганический наполнитель (SiO₂, акросил в мкм и нанометрах), инициатор, стабилизатор, фторвыделяющий компонент. Обеспечивает связь гидрофобного композиционного материала с протравленной поверхностью и праймером.

Дентинные адгезивы помимо механического сцепления могут реагировать с поверхностью дентина, образуя химическое соединение с неорганической и органической составляющей дентина. При удалении смазанного слоя (протравливания) с поверхности дентина образуется чистая поверхность с открытыми дентинными канальцами. Обработка поверхности дентина праймером дает возможность получить глубокое его проникновение в дентинные канальцы с сохранением неспавшихся коллагеновых волокон. Праймер — вещество гидрофобное, глубоко проникающее в дентинные канальцы, при этом создается прочная химико-механическая связь композита с дентином. Нанесенный поверх праймера адгезив прочно запечатывает дентинные канальцы, что полностью исключает проникновение свободного мономера из композита в пульпу и ее раздражение другими внешними факторами.

Современные адгезивные системы могут быть одно-, двух- и трехкомпонентными. Трехкомпонентные системы состоят из протравочного геля, праймера и адгезива. Отличие двухкомпонентной системы в том, что в ней объединены праймер и адгезив. Это облегчает их клиническое при-

менение. Однокомпонентные адгезивы представляют собой ассоциированную систему всех трех компонентов. В литературе они встречаются под названием самопротравливающие адгезивные системы.

Методика применения

После кислотного протравливания и высушивания кариозной полости (поверхность дентина остается блестящей, непересушенной, а эмаль высушивается полностью и приобретает матовый оттенок) специальным аппликатором втирают праймер в дентин в течение 30 сек. Затем слабой струей воздуха, равномерно распределяя праймер, удаляют его избыток. Следующим этапом наносят адгезив. Струей воздуха его равномерно распределяют по поверхности полости и проводят световую полимеризацию. Время экспозиции указано в инструкции к материалу (20–40 сек.).

При использовании двухкомпонентной адгезивной системы после протравливания и высушивания аппликатором втирается праймер-адгезив в течение 30 сек. Распределяется равномерно слабой струей воздуха и полимеризуется светом 20–40 сек. В некоторых материалах система праймер-адгезив наносится двукратно с полимеризацией галогеновой лампой на каждом этапе.

Применение однокомпонентной адгезивной системы исключает этап протравливания. Все остальные этапы выполняются как описано выше.

Представители адгезивных систем (АС):

Трехкомпонентные АС: OptiBond (Kerr); Syntac (Vivadent); Scotchbond MP Plus (3M); Solid Bond (Heraeus Kulzer); Prime and Bond 2,0 (Dentsply).

Двухкомпонентные АС: Gluma one bond (Kulzer); Solobond Mono (VOCO); OptiBond Solo (Kerr); One Step (Bisco); Prime and Bond NT (Dentsply).

Однокомпонентные АС: Futura Bond (VOCO); Prompt L-Pop (3M ESPE); NRC (Dentsply).

5. Изолирующие лаки

Лаками в восстановительной стоматологии называют смолы, растворимые в органическом растворителе. После нанесения лака растворитель улетучивается и снова образуется смола.

В состав лаков входят: оксид цинка (наполнитель), ацетон или хлороформ (растворитель), канифоль, эпоксидные смолы или полиуретан.

Лаки обладают высокой химической стойкостью, обеспечивают защиту от внешних воздействий, предупреждают проникновение продуктов коррозии амальгамы в эмаль и дентин. Изолирующие лаки, как показали исследования, не гарантируют надежной изоляции дентина от бактериальной инвазии. При наличии небольших размеров полости дентин в качестве

базового слоя покрывают специальными лаками. В качестве прокладки можно использовать и специальные лаки:

Tempoline — изолирующий лак, используется как эффективный прокладочный материал для всех типов пломбировочных средств, а также в качестве покрытия препарированных под коронки зубов. Содержит NaF и CaF₂. Усиление защитного и изолирующего эффекта обусловлено частицами тефлона. Обеспечивает хорошую защиту пульпы и дентина от химических, бактериологических, термических и электролитических влияний.

Silcot — лак на основе копаловой смолы. Служит для защиты покрытия дентина и эмали, обеспечивает надежную изоляцию зубных тканей, даже повреждаемых вследствие каких-либо патологических ятрогенных причин. Используется как изолирующая прокладка на дно полости.

Amalgama Liner, *Cavalite* содержат серебро и связывают атомы ртути с образованием химического соединения с амальгамой, необходимо нанести 2–3 слоя лака под пломбу из амальгамы.

Методика применения

Отпрепарированная кариозная полость изолируется, высушивается. Изолирующий лак вносится в полость кисточкой или аппликатором, равномерно распределяется по стенкам и дну, высушивается слабой струей воздуха. Лак наносят в 2–3 слоя. Каждый последующий слой вносят после полного высыхания предыдущего.

Представители: *Amalgam Liner*, *Tempoline* (VOCO); *Cavalite* (Kerr); *Dentin-protector* (Vivadent); *Evicrol-Varnish* (Spofa Dental); *Silcot* (Septodont).

Тест-контрольные вопросы

1. Требования к прокладочным материалам:
 - защита пульпы;
 - покрытие дентина;
 - лучшая фиксация композиционных материалов.
2. Назначение прокладочных материалов:
 - лечебное;
 - изолирующее;
 - комбинированное.
3. По механизму отверждения прокладочные материалы бывают:
 - химического;
 - фотоотверждаемого;
 - двойного отверждения;
 - физического.
4. Прокладочные материалы по механизму соединения с дентином бывают:
 - механического;
 - химического;
 - химико-механического;
 - химико-физического.
5. Действие лечебных прокладок:
 - антибактериальное;
 - одонтопластическое;
 - противовоспалительное;
 - обезболивающее.
6. В состав лечебных прокладок входят:
 - гидроокись кальция;
 - гидроокись калия;
 - оксид цинка.
7. Лечебная прокладка накладывается:
 - на все дно полости;
 - на дно к/полости точечно;
 - до уровня эмалево-дентинной границы.
8. По форме выпуска лечебные прокладки бывают в виде:
 - лайнера;
 - мастики;
 - цемента;
 - пасты;
 - порошка и жидкости.

9. Лечебные прокладки бывают на основе:
- гидрокиси кальция;
 - цинкооксидэвгеноловые;
 - полиакриловой кислоты;
 - эпоксидной смолы.
10. Назначение изолирующих прокладок:
- лечебное;
 - защитное;
 - улучшение фиксации постоянной пломбы;
 - противокариозное.
11. К изолирующим прокладкам относятся:
- цинкфосфатные цементы;
 - поликарбосилатные;
 - СИЦ;
 - фенолятные.
12. Изолирующая прокладка накладывается:
- на дно кариозной полости;
 - точно;
 - до уровня эмалево-дентинной границы.
13. Толщина изолирующей прокладки составляет (мм):
- до 1;
 - 2;
 - 0,5.
14. Оптимальное заполнение кариозной полости:
- 1/2 объема;
 - 1/3 объема;
 - 1/5 объема.
15. Объемное соотношение порошка и жидкости для изолирующих прокладок:
- 1:1;
 - 2:1;
 - 3:1.
16. Стеклоиономерные цементы по назначению бывают:
- подкладочные;
 - для постоянных пломб;
 - для фиксации ортопедических конструкций;
 - для пломбирования каналов.
17. По способу отверждения СИЦ бывают:
- химического;
 - светоотверждаемые;
 - двойного отверждения.

18. Укажите достоинства СИЦ:
- выделение фторидов;
 - высокая прочность;
 - высокая адгезия;
 - химическая связь с твердыми тканями зуба.
19. Какой процент усадки у фотоотверждаемых СИЦ?
- 7;
 - 5;
 - 10.
20. Какой рН лечебных прокладок?
- 7,8;
 - 12,4;
 - 8,2.
21. Назначение адгезивных систем:
- защитное действие;
 - для улучшения фиксации композиционных материалов;
 - одонтопластическое;
 - противокариозное.
22. Адгезивная система состоит:
- из протравочного геля;
 - бонда;
 - из праймера.
23. Адгезивные системы по механизму сцепления с твердыми тканями зуба бывают:
- химического;
 - физического;
 - механического;
 - химико-механического.
24. Назначение праймера:
- удаление смазанного слоя;
 - запечатывание дентинных канальцев;
 - для фиксации пломбы.
25. Праймер — вещество:
- гидрофобное;
 - гидрофильное;
 - парафобное.
26. Какие механические соединения входят в состав праймера?
- ацетон;
 - спирт;
 - фенол;
 - эфир.

27. Адгезивные системы бывают:
- однокомпонентные;
 - двухкомпонентные;
 - трехкомпонентные;
 - четырехкомпонентные.
28. Какой должна быть поверхность дентина для нанесения праймера?
- сухой;
 - слегка увлажненной;
 - пересушенной.
29. В состав изолирующих лаков входит:
- оксид Zn;
 - ацетон;
 - эпоксидная смола;
 - ортофосфатная кислота.
30. Действия изолирующих лаков:
- защитное;
 - фиксирующее;
 - болеутоляющее;
 - противовоспалительное.
31. Укажите время световой полимеризации праймера (сек.):
- 20–40;
 - 10–20;
 - 20–60.
32. Укажите цементы, которые можно использовать в качестве изолирующей прокладки под композиционные материалы:
- Zn-фосфатные;
 - поликарбоксилатные;
 - фенолятные;
 - СИЦ.
33. Часть рабочего времени, необходимого для приготовления изолирующей прокладки, называется:
- время смешивания;
 - рабочее время;
 - время связывания.
34. Рабочее время включает время смешивания изолирующей прокладки?
- да;
 - нет.

35. Какой период времени наиболее длительный при получении изолирующей прокладки?

- рабочее время;
- время связывания;
- время смешивания.

Литература

1. *Борисенко, А. В.* Композиционные пломбировочные и облицовочные материалы в стоматологии / А. В. Борисенко, В. П. Неспрядько. Киев: «Книга плюс». 2001. С. 22–38.

2. *Туати, Бернау.* Эстетическая стоматология и керамические реставрации / Бернау Туати, Пол Миар, Дэн Нэтэнсон ; пер. с англ. М.: Издательский Дом «Высшее образование и наука». 2004. 448 с.

3. *Костромская, Н. Н.* Лечебные и изолирующие прокладки в стоматологии / Н. Н. Костромская, О. Н. Глотова. М., Н. Новгород. 2001. С. 78.

4. *Модринская, Ю. В.* Стеклоиономерные цементы в стоматологической практике / Ю. В. Модринская, Ю. Г. Сухорукова // Совр. стомат. 2001. № 4. С. 8–12.

5. *Шу, Х.* Стеклоиономерные цементы / Х. Шу // Новости стоматологии. 1996. № 1. С. 23–28.

6. *Paul, R.* // Квинтэссенция. 1997. С. 12.

7. *Хельвиг, Эльмар.* Терапевтическая стоматология / Эльмар Хельвиг, Йоахим Клибек, Томас Аттин ; под ред. проф. А. М. Политун, проф. Н. И. Смоляр ; пер. с нем. Львов: ГалДент. 1999. С. 166–170.

8. *Луцкая, И. К.* Винирные покрытия в эстетической стоматологии / И. К. Луцкая // Совр. стомат. 2001. № 2. С. 7–16.

9. *Опыт работы с фотополимерами в терапевтической стоматологии / И. К. Луцкая [и др.]* // Совр. стомат. 1998. № 4.

10. *Шмидседер, Дж.* Эстетическая стоматология / Дж. Шмидседер ; пер. с англ. ; под ред. проф. Т. Ф. Виноградовой. М.: МЕДпресс-инфор. 2004. 320 с.

11. *Современные адгезивные системы : учеб.-метод. пособ. для студ. мед. ин-тов. стом. фак. / С. Н. Храмченко [и др.]*. Минск: БГМУ. 2005. С 38.

Оглавление

Введение	3
1. Общая характеристика прокладочных материалов (<i>Г. Г. Сахар</i>)	4
2. Лечебные прокладочные материалы (<i>Г. Г. Сахар, Г. Г. Чистякова</i>)	5
2.1. Лечебные прокладки, содержащие гидроокись кальция	5
2.2. Цинкооксидэвгеноловые цементы (ЦОЭЦ)	7
3. Изолирующие прокладочные материалы (<i>А. А. Петрук, Г. Г. Сахар, Г. Г. Чистякова</i>)	8
3.1. Цинкфосфатные цементы (ЦФЦ)	8
3.2. Поликарбосилатные цементы (ПКЦ)	10
3.3. Стеклоиономерные цементы (СИЦ)	10
4. Адгезивные системы (<i>Т. Н. Манак, А. А. Петрук</i>)	14
5. Изолирующие лаки (<i>Т. Н. Манак</i>)	17
Тест-контрольные вопросы (<i>Г. Г. Чистякова</i>)	19
Литература	23