

**Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Курский государственный медицинский университет
Министерства здравоохранения и социального развития»**

Кафедра терапевтической стоматологии



Учебно-методическое пособие по терапевтической стоматологии

Пломбировочные материалы

Для студентов стоматологического факультета

Курск – 2010

ББК: УДК:	Печатается по решению редакционно-издательского совета ГОУ ВПО КГМУ Минздрава
--------------	--

Ракова Т.В., Тишков Д.С., Карлаш А.Е., Журбенко В.А., Саакян Э.С. Учебно-методическое пособие по терапевтической стоматологии «Пломбировочные материалы» для студентов стоматологического факультета. – Курск: ГОУ ВПО КГМУ Минздрава РФ, 2010. – 145 с.

Составители:

Т.В. Ракова – к.м.н., асс. кафедры терапевтической стоматологии КГМУ
Д.С. Тишков – к.м.н., зав. кафедрой терапевтической стоматологии КГМУ
А.Е. Карлаш – к.м.н., асс. кафедры терапевтической стоматологии КГМУ
В.А. Журбенко – асс. кафедры терапевтической стоматологии КГМУ
Э.С. Саакян – асс. кафедры терапевтической стоматологии КГМУ

Рецензенты:

Зав. кафедрой ортопедической стоматологии ГОУ ВПО КГМУ, к.м.н.
Е.В. Милова;
 Зав. кафедрой пропедевтической стоматологии ГОУ ВПО ВГМА им. Н.Н.
 Бурденко д.м.н., профессор **В.А. Кунин**

Учебно-методическое пособие составлено на основании образовательной программы по терапевтической стоматологии для студентов стоматологических факультетов медицинских институтов, университетов и академий, утвержденной начальником управления научных и образовательных учреждений Минздрава РФ В.И. Кружалиным от 15 сентября 2002 г.

ISBN:

ББК:

© Коллектив авторов, КГМУ, 2010
 © ГОУ ВПО КГМУ Росздрава, 2010

Содержание

Введение

Временные пломбировочные материалы.

Прокладочные материалы.

Стоматологические цементы.

Металлические пломбировочные материалы.

Стеклоиономерные материалы.

Композиты

Адгезивные системы

Тестовые задания

Эталоны правильных ответов

Приложение

Литература

Введение

Заключительным этапом лечения кариеса и его осложнений является пломбирование зуба, т.е. заполнение полости зуба пломбировочным материалом с целью восстановления анатомической формы и физиологической функции зуба.

В современной стоматологической практике используют широкий ассортимент пломбировочных материалов, которые при этом имеют позитивные и негативные свойства. Для достижения оптимального клинического эффекта при пломбировании зубов врач должен знать основные параметры пломбировочных материалов — их химическую природу, физические и механические особенности, знать реакцию тканей зуба и периодонта на пломбировочный материал, а также изменения, наступающие в материале в процессе пломбирования.

Функциональное назначение современных пломбировочных материалов определяет их деление на четыре основные группы: материалы для прямого и непрямого пломбирования зубов, герметики и материалы для пломбирования корневых каналов. В отдельную группу выделяют адгезивные системы, которые применяют с пломбировочным материалом.

Классификация пломбировочных материалов

I. Материалы для прямого пломбирования зубов.

1. Материалы для временного пломбирования.
2. Прокладочные материалы:
 - лечебные;
 - изолирующие;
 - структурные.
3. Материалы для постоянного пломбирования:
 - цементы (минеральные, полимерные);
 - металлические пломбировочные материалы (амальгамы, когезивные);
 - полимерные пломбировочные материалы (пластмассы, композиты, компомеры, ормомеры).

II. Материалы для непрямого пломбирования зубов.

1. Металлические;
2. Керамические;
3. Полимерные.

III. Адгезивные системы.

1. Самоотвердеющие (химического отверждения);
2. Светового отверждения;
3. Двойного отверждения.

IV. Поверхностные герметики.

1. Фиссурные;
2. Корневые;
3. Для пломб.

V. Материалы для пломбирования корневых каналов.

1. Временные пломбировочные материалы;
2. Пасты (герметики/силеры);
3. Твердые корневые наполнители (филеры).

Приведенная классификация в известной мере условна, т.к. отражает только клиническое назначение пломбировочных материалов, однако она облегчает практическое их использование; пломбировочные материалы одной и той же группы часто имеют разные показания к использованию.

С позиций материаловедения пломбировочные материалы подразделяют на четыре группы: цементы, пластмассы, амальгамы, композиты.

Общие требования, предъявляемые к пломбировочным материалам.

Стоматологические материалы должны отвечать следующим основным требованиям:

1. Они должны быть биологически совместимыми с тканями зуба, слизистой оболочкой полости рта и организма в целом.
2. Физически они должны обладать:

достаточной прочностью,
устойчивостью к истиранию,
низкой теплопроводностью к соответствующим тканям зуба,
коэффициентом теплового расширения,
хорошими пластическими свойствами,
плотно прилегать к стенкам полости,
обеспечивать герметическое закрытие полостей в зубах,
длительно сохранять форму и объем.

3. По химическим показателям пломбировочные материалы должны быть:

устойчивыми к растворению в ротовой жидкости,
минимально изменяться под действием влаги в процессе пломбирования и отверждения,
обладать противокариесным действием,
иметь длительный срок хранения.

4. Эстетический вид пломбировочных материалов должен обеспечивать стоматологу возможность выбора прозрачности, цвета и оттенка в соответствии с естественными зубами пациента.

5. Немаловажным свойством современных пломбировочных материалов является их рентгеноконтрастность.

К сожалению, до настоящего времени еще не создан идеальный пломбировочный материал. Поэтому стоматолог должен выбирать тот материал, свойства которого больше всего подходят для данного случая.

Качество заместительных пломбировочных материалов определяют их **технологические, эксплуатационные и биологические** особенности.

К технологическим свойствам относятся:

текучесть материала,
твердение и конец затвердевания,
удобство замешивания.

К эксплуатационным свойствам относятся:

прочность,

долговечность,

эстетичность;

К биологическим свойствам относятся:

степень индифферентности к тканям зуба и полости рта.

Для каждого пломбировочного материала существует своя стандартная консистенция или нормальная густота замеса формовочной массы (цементного теста, пасты). Замешивать пломбировочный материал необходимо точно в соответствии с инструкцией, в которой отражены соответствие порошка и жидкости, необходимых для получения нормальной густоты замеса, длительности смешивания.

Как показывает практика, густота замеса формовочной массы влияет на механическую прочность пломбы, ее химическую стойкость и на длительность твердения. Для сохранности пломбы большое значение имеет длительность пластичного состояния (жизнеспособности) формовочной массы материала. Длительность пластичного состояния измеряется временем, и его должно быть достаточно, чтобы внести пломбировочную массу в кариозную полость зуба, для ее конденсации и формирования пломбы. Однако пластичное состояние не должно быть длительным во избежание попадания слюны на пломбу. Формирование и обработку пломбы заканчивают при пластичном состоянии формовочной массы — это способствует увеличению механической прочности и химической стойкости пломбы, на которую оказывает также влияние температура воздуха в помещении, которая должна быть не выше + 20°C.

При неправильном замешивании пломбировочной массы, нарушении соотношения компонентов, неомогенной массы, недостатке конденсации пломбы нарушаются физические и химические процессы, а это способствует линейной усадке пломбы, ухудшению краевого прилегания пломбы и возникновению вторичного кариеса.

Герметическое закрытие сформированной кариозной полости — самое главное требование к пломбировочным материалам. Не является надежным пломбировочный материал, который не обеспечивает герметического

краевого прилегания пломбы, не способствует восстановлению защитной функции и не может предупредить развитие вторичного кариеса.

Краевое прилегание материала в полости зависит от трех основных факторов:

1. величины усадки пломбировочного материала при затвердении;
2. коэффициента теплового расширения;
3. адгезии пломбировочного материала к тканям зуба.

Большое значение имеет третий фактор.

Надежность и долговечность пломбы зависят от консистенции материала и срока его годности, действия жидкости (воды, слюны).

Немаловажное значение имеет и прозрачность пломбировочных материалов, которая обеспечивает внешнее сходство пломбы с эмалью зуба, а такое сходство присуще из цементов только силикатным и композиционным материалам.

Стоматологические пломбировочные материалы должны также отвечать определенным **гигиеническим условиям**:

1. не должны после затвердения выделять в окружающую зуб среду токсические вещества;
2. экстрагирование и вымывание компонентов пломбировочного материала должны быть в концентрациях, не вредных для организма.

Клиническое состояние пломбы принято оценивать по следующим критериям:

1. анатомическая форма,
2. краевое прилегание,

3. цветоустойчивость,
4. изменение цвета по периферии пломбы,
5. частота возникновения рецидивного кариеса.

Временные пломбировочные материалы.

Временные пломбировочные материалы используют в том случае, если невозможно закончить лечение зуба в один сеанс.

Классификация.

1. Искусственный дентин
2. Дентин-паста
3. Цинкэвгенольный цемент
4. Виноксол (цинк-сульфатный цемент)
5. Поликарбоксилатные цементы
6. Фосфатные цементы
7. Стеклоиономерные цементы
8. Полимерные материалы

Свойства и методика применения этих материалов изложена в соответствующих разделах.

Современные материалы для временных пломб имеют следующие характеристики:

легко замешиваются и легко вводятся в полость;
сохраняют герметизм на весь период нахождения в зубе;
индифферентны к окружающим тканям;
не разрушаются под действием жевательной нагрузки и влажной среды полости рта;
достаточно легко извлекаются из полости.

Временные пломбы накладываются непосредственно на очищенные и высушенные дно (лечебную прокладку) и стенки, заполняя всю полость. Воссоздание анатомических форм зуба, контактного пункта - обязательно.

Показания к наложению временных пломб:

лечение глубокого кариеса (первое посещение);

лечение пульпита биологическим методом;

временное пломбирование после заполнения корневого канала.

Различают *герметические повязки* и *временные (контрольные) пломбы* в зависимости от срока их наложения. Повязки накладывают на срок от 1 до 14 суток. Для герметических повязок могут использоваться, в основном, те же материалы, что и для временных пломб. При этом предусматривается внесение лекарственных средств, преимущественно в виде растворов, на ватных тампонах, турундах под повязку. *Показания:* при эндодонтическом лечении на различных этапах воздействия (обезболивание, расширение корневых каналов, обезвреживание содержимого каналов).

Временные пломбы предназначены для кратковременной изоляции (от 1-3 дней до 2-3 недель, иногда более длительное время) сформированной и обработанной кариозной полости с целью сохранения медикамента, оставленного на дне, в устье корневого канала или в каналах зубов непосредственно, в том числе для контроля за результатами лечения корневых каналов зубов. Кроме того, временные пломбы накладывают в случае отсроченного лечения на более длительное время - до 3-6 месяцев.

Некоторые представители временных пломбировочных материалов.

Водный дентин (Стомадент) - цемент цинксульфатный предназначен для временного пломбирования и для покрытия лекарственных средств в полости зуба. Это порошок белого цвета, состоящий из 24 % сернокислого цинка, 66 % окиси цинка, 10 % каолина. Замешивается на дистиллированной

воде в соотношении 2:1. Время смешивания - 20 секунд. Рабочее время - 50 секунд. Время твердения - до 5 минут. При постановке временной пломбы требуется тщательно высушить кариозную полость, т.к. в присутствии ротовой жидкости материал не затвердевает. Срок службы этой пломбы 1-3 суток.

Свойства водного дентина:

- 1) прост в применении;
- 2) обеспечивает хорошую герметизацию кариозной полости;
- 3) индифферентен к пульпе зуба, организму;
- 4) легко вводится и выводится из кариозной полости;
- 5) дешевый временный материал.

Раздельно на плато вносят порошок дентина и дистиллированную воду. Добавляют порциями порошок к воде и замешивают до густоты сметанообразной массы и немедленно вносят в кариозную полость единой порцией, где она быстро твердеет. Если же необходимо время затвердения искусственного дентина затормозить, то в него добавляют каплю глицерина.

Дентин-паста (ВладМиВа), Темпопро (Радуга-Р) - относится к классу цинк-сульфатных цементов, не содержит эвгенола. Основными компонентами пасты являются окись цинка и одноводный сульфат цинка. Материал модифицируют различными добавками, улучшающими свойства цемента, отдушками и красителями. Дентин-паста ТЕМПОПРО предназначена для покрытия лекарственного вещества в кариозной полости и временных пломб, а также в качестве подкладки под цементные пломбы, так как имеет низкую теплопроводность и при толщине подкладки около 1 мм обеспечивает изоляцию от теплового раздражения пульпы. ТЕМПОПРО - однородная паста белого цвета с запахом гвоздики, мяты либо цитрусовых плодов (пасты марки "Гвоздика", "Цитрон" и т. д.). Паста быстро твердеет в полости рта под действием слюны, химически инертна, обладает низкой растворимостью: высокой адгезией к твердым тканям зуба, легко выводится из полости зуба. Добавка гвоздичного масла в пасту ТЕМПОПРО оказывает болеутоляющее, успокаивающее действие. Материал обладает хорошей

адгезией, способен затвердевать во влажной среде, при температуре полости рта, в течение 8-10 часов. Срок службы этой пломбы 7-10 суток.

Виноксол. Относится к цинксульфатным цементам. Состоит из порошка и жидкости, хранимых отдельно. Порошок белого цвета, содержит 89 % окиси цинка, 5 % сульфата кальция, 6 % карбоната кальция. Жидкость — полистирол (5 %) в гваяколе (95 %). Материал обладает хорошей адгезией, не раздражает пульпу зуба. Имеет достаточную механическую прочность, которая позволяет продлить срок службы пломбы до 6 месяцев.

Цинк-эвгенольный цемент (ЦЭЦ). Состоит из окиси цинка и эвгенола, хранимых отдельно. Готовится ЦЭЦ перед применением, замешивается на шероховатой поверхности стекла до консистенции пасты. Отвердевание материала наступает во влажной среде, при температуре полости рта, в течение 8-12 часов. ЦЭЦ снискал большую популярность в практике детской терапевтической стоматологии, используется как лечебная прокладка при лечении глубокого кариеса и пульпита биологическим методом, для пломбирования корневых каналов и временного пломбирования зубов. Данный пломбировочный материал обладает легким седативным и обезболивающим действиями, выраженными антисептическими и регенераторными свойствами.

Поликарбоксилатный цемент (ПКЦ). Состоит из отдельно хранимого порошка (окись цинка) и жидкости (37 % водный раствор полиакриловой кислоты). Это современный пломбировочный материал, который был изобретен как альтернатива фосфат-цементу. ПКЦ способен обеспечить химическую связь с тканями зуба, образуя прочное сцепление между разнородными поверхностями. Материал имеет высокую биологическую совместимость с тканями зуба, непроницаем для кислот и мономеров, выделяющихся при затвердевании пломбы. Предназначен не только для временного пломбирования зубов у детей, но и пломбирования корневых каналов. Также ПКЦ используют для фиксации ортопедических инструментов и реставрации молочных зубов. Однако низкая механическая прочность и слабая химическая устойчивость не позволяет использовать ПКЦ для реставрации постоянных зубов.

Симпат (Cimpat, Septodont). Характеристики:

быстро застывает;

хорошо прилегает к дентину и при застывании слегка расширяется для обеспечения минимальной краевой утечки;

не токсичен;

не вызывает раздражения твердых и мягких тканей;

может быть безопасно использован вблизи пульпы и десны.

Симпат выпускают двух видов:

розового цвета;

белого цвета.

Симпат розовая наносится поверх ватного тампона или непосредственно в полость зуба. Симпат белая более пластична, чем розовая, предназначена для пломбирования живых зубов, ее обычно наносят на тампон для предотвращения болезненных компрессионных явлений.

Провикол (Provicol, VOCO) - цемент, не содержащий эвгенол. Применяется для временных пломб и временной фиксации коронок, мостовидных протезов и вкладок. Не вызывает аллергии, обусловленной эвгенолом. Содержит гидроокись кальция, благодаря чему способствует минерализации тканей зуба. Производится в виде системы паста-паста, в связи с чем эластичен, легко замешивается и вводится в полость.

Показания к применению: временные пломбы при лечении глубокого кариеса; временные пломбы при лечении и пломбировании корневых каналов; временная фиксация коронок, мостовид-ных протезов и вкладок.

Циномент (Zinoment, VOCO) - цемент на основе цинкоксид-эвгенола. Мягкое действие на пульпу и бактериостатическое действие открывают для него широкую область применения. Его отличают удобная консистенция и хорошая адгезия. Состав: в 30 г порошка 21 мг цинкоксида, жидкость -20 мг гвоздичного масла.

Показания к применению: непрягая изоляция пульпы; подкладка, но только с последующей изоляцией при использовании композитов; лечебная, временная пломбировка полостей; временная фиксация ортопедических конструкций.

Септо-пак (Septo-pack, Septodont) - пластичная самотвердеющая паста, содержащая волокна в своей массе. В качестве нейтральной основы паста может быть использована вместе с некоторыми лекарственными препаратами.

Применяется для сохранения стерильности после обработки зуба: временное пломбирование.

Клип (Clip, VOCO) - светоотверждаемый материал для временных пломб на основе полиуретанакрилатного полимера и диоксида кремния. Благодаря эластичной консистенции легко вводится и удаляется.

Показания к применению: временные пломбы при лечении глубокого кариеса; временные пломбы при отдаленном методе пломбирования, способствующего выработке заместительного дентина (до 3 месяцев); временные пломбы при лечении и пломбировании корневых каналов.

Прокладочные материалы

Прокладочные материалы предназначены для создания промежуточного слоя между основным пломбировочным материалом и дентином (пульпой) зуба. Необходимость создания данного слоя обуславливают биологические, эстетические, прочностные или экономические аспекты.

Само название «прокладка» говорит о разделительной функции этих материалов.

Материалы для лечебных прокладок.

Лечебная прокладка (суббазовая) накладывается на дно кариозной полости для лекарственного воздействия на пульпу, оставшуюся микрофлору, для минерализации декальцинированного дентина. Она содержит активные лекарственные вещества и используется чаще всего в виде пасты. Оказывает лекарственное воздействие, подавляя инфицирование кариозной полости, которая способна привести к рецидиву кариеса и

развитию пульпита. Лечебная прокладка необходима для стимуляции естественных защитных механизмов дентина и пульпы.

Классификация материалов для лечебных прокладок

1. Материалы, содержащие гидроксид кальция:

- а) химически отверждаемые;
- б) светополимеризуемые.

2. Цинк-эвгеноловые цементы:

- а) собственно цинк-оксид-эвгеноловые цементы;
- б) упроченные цинк-оксид-эвгеноловые цементы с наполнителем;
- в) цинк-оксид-эвгеноловые цементы с орто-этоксibenзойной кислотой (ЕВА).

3. Комбинированные лечебные пасты:

- а) готовые комбинированные лечебные пасты;
- б) комбинированные лечебные пасты, готовящиеся *ex tempore*.

Показания к применению лечебных прокладок.

Непрямое покрытие пульпы при лечении глубокого кариеса.

Прямое покрытие пульпы зуба при ее случайном обнажении.

Основные клинические требования, предъявляемые к лечебным прокладкам:

- Должны оказывать противовоспалительное, антимикробное, одонтотропное действие;
- не раздражать пульпу зуба;
- обеспечивать прочную герметизацию подлежащего дентина, связь с тканями зуба, прокладочным и постоянным пломбировочными материалами;
- соответствовать физико-механическим свойствам постоянных пломбировочных материалов.

Методика наложения лечебных прокладок.

С учетом показаний лечения кариозного процесса, травматического, острого очагового, хронического фиброзного пульпита может проводиться в один или два этапа. В начале проводится щадящее препарирование кариозной полости, затем зуб изолируется от слюны ватными тампонами или коффердамом. Кариозную полость промывают теплым слабым раствором антисептика - 0,3% раствор хлоргексидина, 2% раствор хлорамина, высушивают с помощью стерильных ватных шариков и слабой струей воздуха, направленной на эмаль.

При *одноэтапном* лечении (при глубоком кариесе) проводится внесение лечебной прокладки на кончике зонда или гладилки. Лечебной прокладкой не следует покрывать все дно кариозной полости, т.к. она обладает плохой адгезией к дентину. Прокладка располагается в точке выступающего рога пульпы или в наиболее глубоком участке полости. Поверх лечебной прокладки накладывается изолирующая (до эмалево-дентинной границы).

При *двухэтапном* лечении (при гиперемии пульпы) в первое посещение после подготовки кариозной полости и ее медикаментозной обработки, высушивания, на дне оставляют комбинированную лечебную прокладку. Полость закрывают временной повязкой из искусственного дентина. При отсутствии жалоб, когда зуб не реагирует на температурные раздражители, спустя 7-10 дней проводится электроодонтодиагностика, временная пломба удаляется, кариозная полость обрабатывается антисептическими препаратами, высушивается, затем накладывается лечебная паста на основе гидроксида кальция или окиси цинка с эвгенолом. После наложения изолирующей прокладки зуб восстанавливается пломбой.

Обязательными этапами непрямого покрытия являются:

- полная экскавация поврежденного дентина;

- нанесение на околопульпарную область тонкого слоя твердеющего препарата, содержащего гидроокись кальция;
- нанесение прокладки;
- нанесение основной пломбы.

Лечебные прокладки, содержащие гидроокись кальция.

Лечебные прокладки на основе гидроксида кальция наиболее часто используются в терапевтической стоматологии.

Состав: гидроксид кальция с рН - 12,4, чувствителен к атмосферному углекислому газу, превращаясь при длительном соприкосновении в карбонат кальция.

При прямом покрытии, благодаря высокой рН вначале развивается зона дегенерации и некроза до 50-150 мк, затем нормализация кровоснабжения пульпы, через 1-3 месяца - формирование дентинных мостиков. При непрямом покрытии гидроксид кальция способствует образованию заместительного дентина.

Светоотверждаемые прокладки на основе гидроксида кальция более прочные и обладают бактериостатическим эффектом. Благодаря щелочным свойствам, они обладают противовоспалительным, антисептическим действием, стимулируют образование заместительного дентина, но высокая рН может приводить к некрозу пульпы, образованию дентиклей и петрификатов.

Некоторые представители материалов на основе гидроксида кальция, используемых в качестве лечебной прокладки.

Кальмецин, Кальрадент, Кальцесил (фирма ВладМиВа), Материал стоматологический прокладочный (фирма Медполимер), Calcicur, Calcimol (фирма Voco), Contrasil, Septocalcine ultra (фирма Septodont), Life (фирма Kerr); светоотверждаемые: Кальцесил LC (фирма ВладМиВа), Эстерфил Са

(фирма Диас), Dycal (фирма Dentsply), Базик - L (фирма Vivadent), Contrasil (фирма Septodont), и др.

Кальмецин - состоит из порошка (гидроксид кальция, окись цинка, плазма крови человека, сульфатил натрия) и жидкости (водный раствор натрий карбоксиметилцеллюлозы).

Материал стоматологический подкладочный (Медполимер) - однокомпонентный, официальная лечебная паста в тубе, состоящая из гидроксида кальция и оксида цинка на вазелино-глицериновой основе с добавлением пластификатора, оказывает противовоспалительное действие, сохраняет жизнеспособность пульпы, стимулирует дентиногенез.

Кальрадент (ВладМиВа) - официальная однокомпонентная паста, содержащая гидроокись кальция, рентгеноконтрастную добавку и наполнитель, используется для непрямого покрытия пульпы. Техника наложения аналогична таковой при применении стоматологического подкладочного материала.

Кальцесил (ВладМиВа) - двухкомпонентный (паста-паста) рентгеноконтрастный материал химического отверждения, используется для непрямого покрытия пульпы, содержит гидроокись кальция, метилсалицилат, рентгеноконтрастный наполнитель, пастообразователь, модифицирующие добавки, Кальцесил играет роль защитного барьера пульпы от действия кислот.

Life (Kerr) - содержит гидроокись кальция, рентгеноконтрастный, самоотвердевающий - рекомендуется для прямого и непрямого покрытия пульпы зуба и как цементная основа под все пломбировочные материалы.

Преимущества Life:

- способствует образованию вторичного дентина,
- превосходные характеристики пластичности,
- высокая сопротивляемость к нарастанию давления,
- изолирует пульпу от термического ожога,
- не тормозит полимеризацию акриловых и композитных реставраций,
- резистентен к протравливанию кислотами.

Состав: 12 г. основной пасты в тубе содержат 6,1 г кальция гидроксида, 1,65 г цинка оксида; 12 г катализаторного материала в другой тубе содержат 5,4 г дисалицилатной и трисалицилатной пластмассы, 0,6 г метилсалицилата.

Цинк-эвгеноловые цементы.

Эвгенол - антисептик растительного происхождения. Он составляет 70% гвоздичного масла. При замешивании оксида цинка и эвгенола образуется цемент, твердеющий в течение 10-12 часов. В основе отверждения лежит химическая реакция образования эвгенолята цинка. Цинк-эвгеноловые цементы используют в терапевтической стоматологии в качестве лечебной прокладки или временной пломбы.

Материалы, содержащие эвгенол, не следует применять в сочетании с композитами, так как он нарушает процесс полимеризации органической матрицы.

При использовании цинкоксидэвгенольного цемента в качестве прокладки под материалы, требующие конденсации в полости (фосфат-цемент, амальгама) происходит деформация лечебной прокладки. В таком случае целесообразно в первое посещение наложить временную цинк-эвгеноловую пломбу, а во второе посещение (через 1-3 суток) удалить излишки цемента, оставив лишь тонкий слой его на дне полости, и наложить постоянную пломбу.

Цинк-эвгенольный цемент - паста, которая готовится перед использованием из двух отдельно хранимых компонентов: эвгенола и окиси цинка. Замешивается до консистенции густой пасты. Используется как прокладка и материал для заполнения корневых каналов. Обладает седативным, выраженным антисептическим, обезболивающим действием, благоприятно влияет на процесс регенерации пульпы, стимулирует ее репаративную функцию.

Некоторые представители цинк-эвгеноловых цементов.

«Kalsogen Plus» (DeTrey/Dentsply), «Cavitec» (Kerr), «Zinoment» (Voco), «Ledermix» (Lederle), «Ср-САР» /содержит также гидроксид кальция/ (Lege Artis).

Материалы для изолирующих прокладок.

Большинство современных постоянных пломбировочных материалов оказывают неблагоприятное воздействие на пульпу зуба. Поэтому между постоянной пломбой и дном кариозной полости (особенно, если полость -в пределах дентина) должна располагаться прокладка, выполняющая ряд функций.

Функции изолирующей прокладки.

- изолируют пульпу от попадания токсинов и других вредных воздействий;
- изолируют пломбировочный материал от влияния на него зубной лимфы;
- способствуют лучшей адгезии пломбы.

Они показаны в тех случаях, когда полость имеет существенные размеры и при отсутствии современных бондинговых систем. В ряде случаев используются для покрытия лечебной прокладки либо корневого наполнителя, что улучшает адгезию пломбировочного материала ко всем поверхностям отпрепарированной кариозной полости.

К изолирующей прокладке предъявляются следующие требования:

1. Обеспечивать длительную защиту дентина и пульпы зуба от химических, термических и гальванических воздействий, предотвращать повышенную чувствительность после препарирования.
2. Нести статическую нагрузку, связанную с перераспределением жевательного давления.

3. Улучшать фиксацию постоянной пломбы.
4. Легко вводиться в полость, быстро отвердевать и образовывать с тканями зуба связь более прочную, чем с постоянным пломбировочным материалом, чтобы в случае усадки последнего не возникал отрыв прокладки от дна полости.
5. Обладать противокариозным действием, оказывать реминерализующее влияние на подлежащий дентин.
6. Не оказывать токсического воздействия на пульпу.
7. Не нарушать свойств постоянного реставрационного материала.
8. Прокладка не должна разрушаться под действием десневой и дентинной жидкости, а в случае возникновения микротрещин - под воздействием ротовой жидкости.
9. Обладать механической прочностью.
10. Не обладать проницаемостью для кислот и мономеров, выделяющихся при отверждении постоянных пломб.
11. Иметь низкую теплопроводимость.
12. Не изменять геометрию правильно сформированной полости.
13. Не выходить за пределы полости, т.к. прокладка легко рассасывается под воздействием ротовой жидкости.
14. Не изменять цвет зуба.
15. Обладать удовлетворительной адгезией (прилипаемостью).
16. Иметь рентгенконтрастность.
17. Иметь коэффициент теплового расширения, близкий к твердым тканям.

В настоящее время с учетом функции изолирующей прокладки и применяемых материалов выделяют ее различные варианты.

Базовая прокладка - это толстый (более 1 мм) слой подкладочного материала. Накладывается базовая изолирующая прокладка на дно и стенки до эмалево-дентинной границы, во избежание «микроподтекания» дентинной жидкости и для термоизоляции пульпы. Вносят материал гладилкой одной

порцией, притирая цемент к стенкам, затем формируя центральную часть прокладки.

Назначение:

1. Защита пульпы от термических раздражителей (например, при пломбировании амальгамой).
2. Защита пульпы от химических раздражителей (например, при пломбировании цементами и полимерными материалами).
3. Создание или сохранение оптимальной геометрии кариозной полости с сохранением ретенционных свойств.
4. Уменьшение объема (количества) постоянного пломбировочного материала (с целью уменьшения полимеризационной усадки пломбы, создания под пломбой «подушки», компенсирующей силы, возникающие при жевании, экономии дорогостоящего композита и т.д.).

Тонкослойная прокладка (*лайнер, лайнерная прокладка*). /Англ. *liner - подкладка, прокладка*/.

Назначение:

1. Изолировать пульпу от химических раздражителей.
2. Обеспечить связь между стенками полости и постоянным реставрационным материалом.

Следует отметить, что защиту пульпы от температурных раздражителей тонкая лайнерная прокладка не обеспечивает.

В качестве базовых изолирующих прокладок используют фосфатные, поликарбосилатные, стеклоиономерные цементы. Свойства и методика применения этих материалов изложена в соответствующих разделах.

Для создания тонкослойной (лайнерной) прокладки применяются **изолирующие лаки** (жидкие лайнеры). Они представляют собой однокомпонентную систему, состоящую из:

1. Полимерной смолы (копаловая смола, канифоль, цианоакрилаты, полиуретан).
2. Наполнителя (оксид цинка).
3. Иногда лекарственного вещества (гидроксид кальция, фторид натрия).

4. Растворителя (ацетон, хлороформ, эфир и т.д.).

После нанесения (внесения) лака в полость растворитель испаряется, и растворенные в нем компоненты образуют тонкую пленку. Необходимо накладывать не менее 2-х слоев лака, чтобы в прокладке не было трещин. Изолирующие лаки обеспечивают достаточную защиту тканей зуба от химических, термических и гальванических раздражителей, однако не обладают достаточной прилипаемостью к дентину. В настоящее время применение их в стоматологии ограничивается. Это связано с появлением СИЦ и адгезивных систем, имеющих более высокую адгезию к тканям зуба.

Изолирующие лаки рекомендуется применять перед наложением цинк-фосфатных цемента для предотвращения вредного воздействия фосфорной кислоты на пульпу; для покрытия стенок полости при пломбировании амальгамами с целью защиты от влияния продуктов коррозии амальгамы; для уменьшения гиперестезии шеек зубов после кюретажа пародонтальных карманов или удаления назубных минерализованных отложений. Мы имеем положительный опыт использования изолирующего лака «Silcot» (Septodont) для уменьшения гиперестезии зубов, обработанных под коронки.

К изолирующим лакам относятся: «Silcot», «Contrasil» (Septodont), «Dentin-protector» (Vivadent), «Thermoline», «Amalgam Liner» (Voco), «Pulpidor» (SPAD/Dentsply), «Tector» (Lege Artis), «Copalite»/»Boswort Copaliner»(Harry J. Boswort Company), «Tubulitec» (Svedia), «Evicrol Varnish» (Dental Spofa).

Некоторые представители материалов для базовых изолирующих прокладок.

Поскал (Poscal, VOCO) - мелкодисперсный цинк-фосфатный цемент, хорошо смешивается, пластичен, имеет хорошие физико-химические характеристики. Применяется в ортопедической и терапевтической стоматологии. Состав: в 1 г порошка 891 мг оксида цинка, в 1 мл жидкости - 1.05 г фосфорной кислоты.

Показания к применению: в качестве прокладок для пломб: для фиксации коронок, вкладок и мостовидных протезов.

Септосель (Septoscell, Septodont) - цемент на оксифосфате цинка. Такие свойства, как высокая степень прилипаемости, стабильность объема, стойкость к сжатию, а также слабая степень кислотности и растворимости делают Септосель пригодным в качестве изолирующей прокладки на дно полости.

Карбоко (Carboco, VOCO) - карбоксилатный цемент, обладает хорошими физико-химическими свойствами. У цементов на основе цинк-оксидполиакриловой кислоты есть важные свойства:

- а) способность образовывать химическую связь с дентином;
- б) минимальная растворимость;
- в) отсутствие раздражающего действия на пульпу зуба;
- г) кислотоустойчивость.

Показания к применению: для фиксации зубных коронок и мостовидных зубных протезов; в качестве прокладок под различные пломбировочные материалы.

Селфаст (Selfast, Septodont) - поликарбоксилатный цемент имеет преимущества по сравнению с обычным оксифосфатным цементом:

- взаимодействует с дентином и металлами;
- большая твердость с повышенной эластичностью;
- физиологическая совместимость, дающая возможность использование этого цемента на живых зубах в качестве прокладки;
- стабильность размеров после отверждения;
- время отверждения изменяется мало в зависимости от температуры и степени влажности.

Показания к применению: фиксация всех видов несъемных протезов - мостов, коронок, накладок, вкладок, штифтов; изолирующая прокладка при лечении кариеса.

Стоматологические цементы.

Стоматологические цементы используют для защиты пульпы, временного пломбирования, постоянного пломбирования, цементирования не прямых конструкций.

Классификация стоматологических цемента по составу.

I. На основе кислот.

1. Минеральные (на основе фосфорной кислоты):

- цинк-фосфатные;
- силикатные;
- силикофосфатные.

2. Полимерные (на основе органических кислот):

- поликарбоксилатные;
- стеклоиономерные.

II. На основе эвгенола и других масел.

1. Цинкоксид-эвгенольный цемент.

2. Дентин паста.

III. На водной основе.

1. Водный дентин.

Классификация стоматологических цемента по назначению.

1. Для прокладок.
2. Для постоянных пломб.
3. Для фиксации ортопедических конструкций.

Цинк-фосфатные цементы.

Состав цинк-фосфатных цемента.

Представляют собой систему «порошок-жидкость».

Порошок:

- Оксид цинка – 75-90%
- Оксид магния – 5-13%
- Оксид кремния – 0,05-5%
- Оксид кальция, оксид алюминия – незначительное количество.

Жидкость: представляет собой 34-35% раствор ортофосфорной кислоты.

Положительные свойства цинк-фосфатных цементав.

1. Пластичность.
2. Хорошая адгезия к тканям зуба.
3. Низкая теплопроводность.
4. Нетоксичность.
5. Рентгеноконтрастность.

Отрицательные свойства цинк-фосфатных цементав.

1. Недостаточная прочность.
2. Химическая неустойчивость к слюне.
3. Пористость.
4. Несоответствие цвету твердых тканей зуба.
5. Значительная усадка при отверждении.

В процессе *отверждения* цинк-фосфатных цементав выделяется большое количество тепла, которое ускоряет этот процесс. Важно нейтрализовать действие тепла, поэтому эти цементы замешивают по частям, небольшими порциями, на всей поверхности стекла, которое может быть предварительно охлаждено.

Показания к применению цинк-фосфатных цементав.

1. В качестве изолирующей прокладки при пломбировании зубов амальгамами, силикатными и силикофосфатными цементами.
2. Для пломбирования молочных зубов.
3. Для пломбирования постоянных зубов с последующим покрытием их искусственной коронкой.
4. Для пломбирования корневых каналов.
5. В качестве временных пломб (при условии, что до выпадения зуба осталось времени не более года).
6. Для фиксации ортопедических несъемных конструкций.

Методика приготовления цинк-фосфатных цемента.

Цинк-фосфатные цементы замешивают *металлическим* шпателем на *гладкой* поверхности стеклянной пластинки в соотношении 2 г порошка на 0,35-0,5 мл (7-10 капель) жидкости. Порошок делят примерно на 4 части, добавляют последовательно к жидкости и тщательно растирают до полного растворения частиц порошка в жидкости. Правильно замешанной считается масса, если она не тянется за шпателем при его отрыве, а обрывается, образуя зубцы по 1 мм. Если масса получилась густая, добавлять жидкость нельзя, надо приготовить ее заново. Время замешивания – 60-90 с. Окончательное отверждение происходит через 5-9 мин.

Некоторые представители цинк-фосфатных цемента.

«Фосцин бактерицидный», «Уницем» (ВладМиВа), «Диоксифосфат», «Унифас» (Медполимер), Phosphatzement Bayer (Bayer), Zn Phosphate (PSP), Poscal (VOCO), Phosphacap Tenet (Ivoclar), De Trey Zinc (Dentsplay), Adhesor (Dental Spofa), Harvard Cement (Harvard), Phosphacap (Vivadent).

Силикатные цементы.

Состав силикатных цемента.

Представляют собой систему «порошок-жидкость».

Порошок:

Основу порошка представляет тонкоизмельченное стекло из алюмосиликатов и фтористых солей.

- Оксид кремния – 40%
 - Оксид алюминия – 35%
 - Оксид кальция – 9%
 - Фтор – 15%
 - Оксиды натрия, фосфора, цинка, магния, лития
 - Кальций, натрий
- } небольшое
} количество

Жидкость: представляет собой 30-40% водный раствор ортофосфорной кислоты.

Положительные свойства силикатных цементов.

1. Относительная механическая прочность.
2. Незначительная усадка после отверждения.
3. Прозрачность и блеск, сходные с таковыми эмали зуба.
4. Кариеспротекторный эффект за счет содержания фтора.
5. Рентгеноконтрастность.
6. Коэффициент теплового расширения, близкий к таковому тканей зуба.

Отрицательные свойства силикатных цементов.

1. Слабая адгезия к тканям зуба.
2. Раздражающее действие на пульпу.
3. Хрупкость, ломкость.
4. Растворимость и неустойчивость к слюне.

Алюмосиликатное стекло в составе порошка, взаимодействуя с жидкостью в виде смеси фосфорных кислот, образует структурированный гель, проходящий через определенные фазы развития. В процессе довольно длительного (около 24 часов) созревания силикатный цемент выделяет свободную фосфорную кислоту, что негативно воздействует на живую пульпу. Поэтому СЦ требует применения изолирующей прокладки или изоляционного лака.

Показания к применению силикатных цементав.

1. Пломбирование полостей III и V классов по Блеку.
2. Пломбирование I и II классов по Блеку в премолярах в области без окклюзионной нагрузки.

Методика приготовления силикатных цементав.

Силикатный цемент замешивают *пластмассовым* шпателем на *гладкой* поверхности стеклянной пластинки до консистенции густой сметаны, при этом масса блестящая, влажная на вид, тянется за шпателем на 1-2 мм. Время замешивания – 45-60с. Рабочее время – 1,5-2 мин. Пломбировочный материал вносят в подготовленную полость 1-2 порциями и тщательно конденсируют в ней. Отверждение наступает через 5-6 мин.

Некоторые представители силикатных цементав.

«Силицин плюс» (Медполимер), «Белацин» (ВладМиВа), «Silicar» (Ivoclar), «Fritex» (Spofa Dental).

Силикофосфатные цементы.

Состав силикофосфатных цементав.

Это силикатные цементы, модифицированные цинк-фосфатными цементами, т.е. соединяют в себе эстетичность силикатов и прочность фосфатов. Представляют собой систему «порошок-жидкость».

Порошок:

- 60% силикатного цемента.
- 40% фосфатного цемента.

Или

- 80% силикатного цемента.
- 20% фосфатного цемента.

Жидкость: водный раствор ортофосфорной кислоты.

Положительные свойства силикофосфатных цемента.

1. Хорошая адгезия.
2. Механическая прочность и химическая стойкость выше, чем у силикатного цемента.

Отрицательные свойства силикофосфатных цемента.

1. Токсичен.
2. Не эстетичен (белого цвета, непрозрачен).
3. Недостаточно прочен и стоек по сравнению с современными пломбировочными материалами.

При смешивании порошка с жидкостью образуется цементная масса, продуктом структурирования которой является конгломерат геля кремниевой кислоты и продуктов отверждения фосфатного цемента. За счет наличия оксида цинка в порошке нейтрализуется избыток кислоты и уменьшается неблагоприятное воздействие на пульпу. Однако постановка пломбы из этого цемента допускается без прокладки только при поверхностном и среднем кариесе.

Показания к применению силикофосфатных цементав.

1. Пломбирование полостей III и V классов по Блеку боковой группы зубов.
2. Пломбирование I и II классов по Блеку в премолярах и молярах в области без окклюзионной нагрузки.

Методика приготовления силикофосфатных цементав (см. силикатные цементы).

Некоторые представители силикофосфатных цементав.

«Беладонт» (ВладМиВа), «Силидонт-2», «Лактодонт» (Медполимер), «Infantid» (Sofa Dental), «Lumikolor Cement» (G-C).

Поликарбоксилатные цементы.

Состав поликарбоксилатных цементав.

Поликарбоксилатные цементы относятся к классу полимерных пломбировочных материалов на основе полиакриловой кислоты. Представляют собой систему «порошок-жидкость».

Порошок состоит из специально обработанного оксида цинка с добавлением магния.

Жидкость – 37 % водный раствор полиакриловой кислоты.

Положительные свойства поликарбоксилатных цементав.

1. Высокая адгезия к тканям зуба.
2. Отсутствие раздражающего действия на пульпу зуба.
3. Химическая связь с тканями зуба и металлом.

4. Не вызывает болевых ощущений, которые могут проявляться при фиксации ортопедических конструкций, например, цинк-фосфатными цементами. Это свойство объясняется способностью полиакриловой кислоты образовывать с протеином тканей зуба комплексы и ее высокая молекулярная масса ограничивают диффузию в ткани и дентинные каналы.

5. Рентгеноконтрастность.

Отрицательные свойства поликарбоксилатных цемента.

1. Низкая прочность.
2. Высокая растворимость в полости рта.

Механизм сцепления с тканями зуба.

Многочленные длинные молекулы полиакриловой кислоты взаимодействуют, с одной стороны, с оксидом цинка, а с другой — с кальцием твердых тканей зуба. Таким образом, между пломбирочным материалом и тканями зуба образуется не ретенционная (механическая) связь, а ионнообменная (химическая). Такое соединение способствует образованию между искусственным материалом и зубом весьма плотного контакта, не допускающего микроподтекания.

Показания к применению поликарбоксилатных цемента.

1. В качестве изолирующих прокладок из амальгамы, пластмассы и силикатного цемента.
2. Фиксация временных реставраций.
3. В качестве временных пломб.
4. Для пломбирования молочных зубов.
5. Фиксация ортопедических конструкций и ортодонтических аппаратов.

Методика приготовления поликарбоксилатных цементав.

Замешивается поликарбоксилатный цемент в пропорциях, определенных производителем на стекле или специальной бумаге. Жидкость следует наносить непосредственно перед смешиванием во избежание потери влаги. Консистенция замешанного материала, в отличие от многих других цементов, сметанообразная, его масса должна течь со шпателя. Время замешивания – 30-60с. Рабочее время – 2-4 мин. Время отверждения – 3-9 мин.

Некоторые представители поликарбоксилатных цементов.

«Белокор» (ВладМиВа), «Боллокор» (Стома), «Carbchem» (PSP), «Poly Carb» (DCL) «Carboxylatzement Bayer» (Bayer), «Durelon Powder» (Espe), «Carboco Aqualox» (VOCO), «Poly – F Plus» (Dentsplay), «Carboxulatt Zement» (Heraeus Kulzer), «Durelon» (Espe), «HY-Bond Polycarboxilate Cement» (Shofu), «Adhesor Carbofine» (Spofa Dental).

Цинкоксид-эвгенольные цементы.

К этому классу цементов относятся три основных типа:

1. Простая комбинация оксида цинка и эвгенола, которая может содержать ускорители отверждения.
2. Материалы на основе оксида цинка и эвгенола с наполнителем.
3. Материалы на основе цинка и эвгенола с добавлением ЕВА (ортоэтоксibenзойной кислоты).

Эта группа цементов применяется в стоматологической практике очень давно. Существует простая и усиленная версия цинкоксид-эвгенольного цемента. Простая используется в случаях, когда прочность и растворимость не являются критическими параметрами. Усиленная версия содержит оксид

алюминия, канифоль и полиметил-метакрилат и отличается повышенной прочностью и меньшей растворимостью. Ее используют для временных пломб, прокладок и т.д.

Положительные свойства цинкоксид-эвгенольного цемента.

1. Усиливает репаративные процессы в пульпе за счет эвгенола, который обладает антимикробным, седативным и легким раздражающим действием.
2. Высокая Биосовместимость.
3. Легкость использования.

Отрицательные свойства цинкоксид-эвгенольного цемента.

1. Недостаточно прочен для постоянного пломбирования.
2. Может вызывать гиперчувствительность.
3. Эвгенол неблагоприятно влияет на композиты (нарушает процесс полимеризации). Для блокирования эвгенола используют гидроксид кальция, при взаимодействии с которым образуется нерастворимый эвгенат кальция.

Показания к применению цинкоксид-эвгенольного цемента.

1. В качестве изолирующей подкладки под все виды пломб, кроме композитных.
2. Для временной фиксации коронок.
3. Для временного пломбирования при лечении кариеса.
4. В качестве лечебной прокладки.
5. Для временного и постоянного пломбирования корневых каналов.

Методика приготовления цинкоксид-эвгенольного цемента.

Замешивание материала типа «паста-паста» проводят до получения массы однородного цвета, а «порошок-жидкость» – на стеклянной пластинке путем добавления в жидкость сначала больших порций порошка, а затем меньших. Чтобы материал перестал липнуть к инструментам, замешивается более густая, тестообразная консистенция.

Так как эвгенол легко окисляется, его следует хранить в небольших, плотно закрытых флаконах темного стекла. Жидкость должна быть прозрачной, слегка желтоватого оттенка.

Некоторые представители цинкоксид-эвгенольного цемента.

Система «порошок-жидкость»: «Cavinol и Temp D» (PSP), «Zinoment» (Voco), «Kalsogen Plus» (Densply), Эодент быстротвердеющий (ВладМиВа), «Эвгецент-П», «Эвгецент-В» (Радуга-Р).

Система «паста-паста»: Temp Bond (Kerr).

С добавлением ЕВА: Oporow Alumina EVA (Teledyne Getz).

Для пломбирования корневых каналов: «Эвгедент»(ВладМиВа), «Endomethasone», «Estisone» (Septodont).

Металлические пломбировочные материалы.

Применение амальгамы в стоматологии имеет давние традиции. Первые сообщения по использованию серебряно-оловянной пасты известны из древних китайских рукописей. В Европе амальгама использовалась для пломбирования зубов в 17 в. Однако только француз Тагеап в первой половине 19 в. ввел серебряную амальгаму в развивающуюся тогда стоматологическую практику. Из пломбировочного материала, который замешивал сам врач, амальгама превратилась в продукт, изготавливаемый фирмами по специальной технологии.

Амальгама - это сплав металлического порошка с ртутью. Сплав состоит из лигатуры серебро-олово-медь с добавками цинка и ртути.

Состав порошка амальгамы.

Состав исходной лигатуры со временем значительно изменился. Если первоначально амальгама содержала не менее 65% серебра, и не более 6% меди, 29% олова, 2% цинка (спецификация ADA № 1), то состав современной лигатуры без гамма-2 отличается повышенным содержанием меди (до 12-30%) и серебра (до 30-40%).

При смешивании металлического порошка с ртутью образуется пластическая масса, затвердевающая при комнатной температуре. Однако пластичность, необходимая для конденсирования, уже через 10-20 минут исчезает. Скорость связывания амальгамы зависит от состава лигатуры, формы и размера частиц, а также величины естественного и искусственного старения. Через 10 часов амальгама достигает твердости, которая в последующем незначительно изменяется (90% конечной твердости). С увеличением содержания серебра повышается поглощаемость ртути. При низком содержании серебра время затвердевания увеличивается.

Положительные свойства амальгам:

- пластичность;
- затвердевание при температуре 37°C ;
- отсутствие токсического действия на пульпу зуба;
- высокая твердость и прочность;
- устойчивость во влажной среде полости рта;
- стойкость формы при функциональной нагрузке;
- повышенная коррозионная устойчивость;
- длительный срок службы (10-15 лет).

Недостатки амальгам:

- высокая теплопроводность;
- изменение объема после отверждения (усадка);
- плохая адгезия к тканям зуба;
- недостаточные эстетические качества;

- несоответствие коэффициента теплового расширения тканям зуба;
- амальгамирование золота;
- эмиссия (выход) паров ртути.

Затвердевшая амальгама состоит из *3 интерметаллических соединений или фаз:*

- **фаза гамма** – сплава серебра—олова;
- **фаза гамма-1** – соединения серебра—ртути;
- **фаза гамма-2** – соединения олова—ртути.

Значение этих фаз неодинаково. Наиболее прочной и устойчивой является гамма-фаза и фаза гамма-1. Фаза гамма-2 — слабое место в структуре сплава. Она не только уменьшает механическую прочность общей структуры, но и снижает коррозионную устойчивость сплава из-за высокого содержания олова. Коррозия материала, содержащего фазу гамма-2, проявляется не только на поверхности, но и сопровождается другими явлениями, которые делают материал с фазой гамма-2 непригодным для клинического использования из-за так называемого ртутного расширения. При коррозии, которая начинается в щели между зубом и пломбой, олово фазы гамма-2 окисляется, а металлическая ртуть остается. Она диффундирует в амальгаму и реагирует с неизменной фазой гамма-1 (Ag_3Sn). Из-за этой диффузии ртути в зонах наибольшей коррозии, т.е. в области контакта пломбы с тканями зуба, происходит расширение, которое называют ртутным. Следствием его является уменьшение объема пломбы. В результате этого возможно появление щели и отломов в области краев пломбы, что приводит к отрицательным клиническим последствиям.

Функции компонентов амальгамного сплава:

- **Серебро** обеспечивает прочность и устойчивость к коррозии, вызывает расширение при затвердении.
- **Олово** вызывает усадку при затвердении, уменьшает прочность и устойчивость к коррозии, увеличивает время отверждения.

- **Медь** при содержании менее 6 % играет ту же роль, что и серебро. Такие сплавы называют обычными или с низким содержанием меди.
- **Цинк** в процессе производства амальгамы уменьшает окисление других металлов сплава. **Амальгамы** с содержанием цинка более 0,01 % называют цинксодержащими. Цинк придает долговечность пломбе.
- **Другие металлы** добавляют в объеме, не превышающем несколько процентов, что кардинально не меняет свойств амальгамы.

Классификация амальгам по размеру и форме частиц сплава.

1 тип — частицы *игольчатой* или *традиционной (обычной) формы*. Такой порошок сплава получается путем шлифования слитка амальгамного сплава на токарном станке для получения опилок. Характеризуется жесткостью при паковке.

2 тип — частицы *шаровидной формы* — имеет лучшие конечные физические свойства и мягкость при паковке, что не всегда удобно.

3 тип получается при *смешивании* порошков первых двух типов. Пакуемость амальгамы регулируется изменением пропорций этих компонентов.

Существует также **4 тип** — так называемый *сферический* порошок. Его изготавливают путем распыления сплава. В результате получают порошок, состоящий из шаровидных и продольных частиц. На основании этой морфологии изготавливают амальгамовую пасту, сравнимую по свойствам с амальгамой, частицы которой представляют шаровидную форму с добавлением стружки.

Классификация амальгам по содержанию меди.

1. Амальгамные сплавы с низким содержанием меди (серебрянные) имеют в своем составе менее 6 % меди (ССТА). До 1960 г. почти все амальгамы были такого типа.
2. Амальгамные сплавы с высоким содержанием меди (медные) обычно имеют в своем составе 10—30 % меди (ССТА-43, «Tytin», «Contour»,

Kerr; «Septalloy», Septodont). Такой состав имеет большинство современных амальгам. Причин этому несколько. Во-первых, при высоком содержании меди не происходит реакции между оловом и ртутью, т. е. не образуется самая слабая и подверженная коррозии фаза гамма-2. Во-вторых, медь замещает часть серебра в сплаве, что удешевляет амальгаму.

Преимущества медных амальгам по сравнению с серебряными:

- повышенная коррозионная устойчивость;
- стойкость формы при функциональной нагрузке;
- повышенная прозрачность при сжатии;
- невысокий уровень выделения ртути из пломбы;
- имеют гладкую и блестящую поверхность спустя год после наложения пломбы.

Классификация амальгам по содержанию гамма-2-фазы.

Амальгамы могут быть описаны как *содержащие* гамма-2-фазу или как *не содержащие* ее. Амальгамы с низким содержанием меди имеют в составе фазу Hg – Sn(g2), что ухудшает их физические свойства. Все амальгамы с высоким содержанием меди через несколько часов после замешивания не содержат гамма-2-фазу.

Классификация амальгам по содержанию цинка.

- Не содержащие цинк;
- Цинкосодержащие.

Амальгамы с концентрацией цинка более 0,01 % называют цинкосодержащими («Dispersalloy», Dentsplay). Такие амальгамы клинически имеют высокую прочность, долговечность и хорошее краевое прилегание.

Однако контакт с влагой такой амальгамы до ее конденсации в полости рта вызывает значительное (несколько сотен микрометров на сантиметр) расширение в течение нескольких дней. Это связано с образованием водорода в структуре амальгамы из влаги в присутствии цинка, что и вызывает размерное изменение. Избежать этой проблемы можно, используя амальгамы, не содержащие цинк.

Свойства амальгамы.

1. Механические свойства.

Все амальгамы характеризуются хорошими механическими свойствами. В зависимости от формы частиц сплава и их состава прочность на сжатие варьирует от 390 до 590 Мпа, диаметральной прочности — от 122 до 148 Мпа, модуль эластичности от 41 до 56 Гпа, статическая деформация от 0,1 до 2,5 %. Наибольшей прочностью как непосредственно после твердения, так и через неделю, отличаются сферические амальгамы с высоким содержанием меди.

2. Коэффициент температурного расширения амальгамы в десятки раз превышает таковой зуба. Этот эффект следует учитывать при постановке металлических пломб. Уменьшить температурную чувствительность в таком случае может прокладка из цемента и изолирующий лак.

3. Усадка.

Размерные изменения амальгамы, в основном, невелики. Усадка при твердении незначительна, особенно у амальгам с высоким содержанием меди. Однако пломба из цинксодержащей амальгамы с низким содержанием меди может увеличиваться в объеме в первую неделю на 400 мк. Это связано с попаданием влаги в полость зуба перед постановкой пломбы и может стать причиной сильных болей и даже раскола зуба. Прочность восстановленных сколов старых амальгамовых пломб будет ниже первоначальных на 50 %. Добавление второй порции амальгамы к пломбе в одно посещение дает 75 % прочности цельной пломбы. Препарирование полости при этом должно проводиться по всем правилам механической ретенции.

4. Содержание ртути.

Ртуть является обязательным компонентом амальгамы, ее начальное содержание зависит от состава, формы и размера частиц сплава. Для образования стоматологической амальгамы требуется смачивание поверхности частичек порошка ртутью. Обычно начальное содержание ртути, в зависимости от свойств порошка, колеблется от 40 до 53 % по массе. Игольчатые амальгамы с низким содержанием меди требуют наибольшего количества ртути, сферические амальгамы с высоким содержанием ртути — наименьшего. Окончательное содержание ртути в амальгамах составляет 37—48 % и зависит от начального ее содержания и техники постановки пломбы.

5. Биосовместимость.

Биосовместимость амальгамы была предметом пристального изучения в течение многих десятилетий. В настоящее время считается, что пломбы из амальгамы не причиняют вреда здоровью пациентов, за исключением редких случаев гиперчувствительности. Однако многие исследователи небезосновательно считают, что ртуть из стоматологической амальгамы может создавать угрозу для здоровья стоматологического персонала, пациентов и окружающей среды.

6. Коррозия.

Под коррозией подразумевается электрохимическое разрушение металла при взаимодействии с окружающими веществами. Все амальгамы подвержены коррозии. С одной стороны, коррозия постепенно приводит к ухудшению механических свойств амальгамы, с другой — продукты коррозии заполняют микрощели между стенкой зуба и пломбой. Амальгама, не содержащая гамма-2-фазу, значительно меньше корродирует, нежели амальгамы с низким содержанием меди. Ускорению коррозии способствует наличие в полости рта различных металлов и сплавов, особенно в непосредственной близости друг от друга. Такое же воздействие оказывает также контактирование старой амальгамы с новой.

7. Клинические свойства.

Большое количество лабораторных и клинических исследований подтверждают высокую надежность амальгамы как пломбировочного материала.

Исходя из токсикологического влияния ртути на организм, можно рассматривать три ее формы:

элементарная ртуть (жидкая или пары);

неорганические соединения ртути;

органические соединения ртути.

Жидкая ртуть относительно плохо всасывается через кожные и слизистые покровы. При всасывании ртуть в основном ионизируется и легко выводится почками. Широко распространенная ранее практика отжимания ртути из замешанной амальгамы руками не приводила к каким-либо серьезным проблемам со здоровьем оператора. Жидкая ртуть не представляет опасности для здоровья пациента, если ее частички были проглочены. В этом случае ртуть выходит в неизменном виде с фекалиями.

Пары ртути значительно более опасны для здоровья, так как быстро впитываются в кровь через легкие, оставаясь на несколько минут в неионизированной, т. е. липофильной, форме. Последнее позволяет ей проникать через тканевые барьеры, например гематоэнцефалический. Таким образом, ртуть может накапливаться в тканях. Наибольшую опасность представляет накопление ртути в мозговых и нервных клетках. При высокой концентрации ртути повреждается нервная проводимость, что ведет к нарушению работы мозга, вплоть до летального исхода. При более низких концентрациях отмечаются беспокойство, тремор, потеря концентрации внимания, нарушение отдельных функций. Для стоматологического персонала, работающего в помещении с высоким содержанием ртути, существует реальная опасность повреждения здоровья. Количество ртути, испаряющейся из амальгамовых пломб, даже при большом их количестве в полости рта пациента, значительно ниже той величины, которая может причинить вред здоровью.

Неорганические соединения ртути, представленные в стоматологической амальгаме, обладают низкой или очень низкой токсичностью. Они плохо впитываются, не накапливаются в тканях организма и хорошо выводятся. Некоторые неорганические соединения ртути используются в качестве наружного антибактериального средства. Для «контроля» ртути обычно используется сера, так как при их взаимодействии образуется ртутный сульфид, не представляющий опасности для окружающей среды.

Органические соединения ртути очень токсичны в малых концентрациях, но ни одно из таких соединений не формируется в полости рта при использовании стоматологической амальгамы. Значительно большее беспокойство вызывает сброс соединений ртути с водой через канализацию в окружающую среду. Попадая в водное русло, органические соединения ртути оказываются в крупных водоемах, где микроорганизмы преобразуют их в неорганические формы, такие как хлорид ртути. Затем эти соединения поглощаются живыми организмами. По пищевой цепи ртуть попадает через морепродукты к человеку, вызывая отравления.

Показания к применению амальгамы.

1. Пломбирование кариозных полостей I, II, V классов по Блеку;
2. Ретроградное пломбирование апикального отверстия после резекции верхушки корня.

Противопоказания к применению амальгамы.

1. Повышенная чувствительность организма к ртути;
2. Некоторые заболевания слизистой оболочки полости рта;
3. Присутствие во рту ортопедической конструкции из золота или разнородных металлов;
4. Предстоящая лучевая терапия.

Правила работы с амальгамой.

1. Для работы с амальгамой в кабинетах терапевтической стоматологии должен быть вытяжной шкаф, отвечающий следующим требованиям:

а) в открытом рабочем отверстии шкафа размером 30 х 60 см автономная механическая тяга должна обеспечивать скорость движения воздуха не менее 0,7 м/с;

б) удаление воздуха должно происходить из всех зон шкафа;

в) внутренние поверхности шкафа должны быть ртутенепроницаемыми;

г) пол шкафа должен иметь уклон 1 - 2 см на погонный метр в сторону желоба, соединенного с сосудом для сбора пролитых капель ртути;

д) в шкаф должна быть вмонтирована водопроводная раковина с ловушкой для ртути;

е) внутри шкафа должен устанавливаться шкафчик для хранения суточного запаса амальгамы, ртути и посуды для приготовления амальгамы, а также демеркуризационных средств.

2. Амальгамосмеситель, устраняющий ручные операции при приготовлении серебряной амальгамы, должен постоянно находиться в вытяжном шкафу.

3. В помещениях, где производится работа с амальгамой, вся рабочая мебель должна иметь ножки высотой не менее 20 см от уровня пола для обеспечения качественной уборки и облегчения демеркуризации.

4. Столики для работы с ртутью должны быть покрыты ртутенепроницаемым материалом (винипластом, релином, линолеумом) и иметь бортики по краям, предупреждающие скатывание капель ртути на пол; под рабочей поверхностью столиков не должно быть ящиков.

5. Во время работы с амальгамой для предупреждения опасного для здоровья загрязнения ртутью помещений необходимо строго соблюдать следующие мероприятия:

а) приготовление серебряной амальгамы любым способом должно производиться только в вытяжном шкафу при включенной тяге;

б) готовая амальгама должна находиться в вытяжном шкафу в широкогорлом стеклянном или фарфоровом сосуде с водой с притертой крышкой, в который следует отжимать избыток ртути и собирать все излишки амальгамы в процессе пломбировки зубов;

в) при пломбировании полости зуба лишнюю амальгаму следует собирать в лоточек с водой, не допуская разбрасывания ее вокруг рабочего места;

г) очистка посуды от следов ртути требует тщательной обработки хромовой смесью, ополаскивания чистой водой и последующего промывания 2,5-процентным раствором йода в 30-процентном растворе йодистого калия;

д) случайно пролитую ртуть следует немедленно собрать резиновой грушей, а мелкие капли - кисточкой из тонкой медной проволоочки и поместить в сосуд с водой в шкаф; загрязненную ртутью поверхность необходимо подвергнуть (немедленно!) демеркуризации при помощи 20-процентного раствора хлорного железа или подкисленным раствором перманганата калия (к 1 л 0,2-процентного раствора перманганата калия прибавляют 5 мл концентрированной соляной кислоты);

е) работы, связанные с загрязнением рук амальгамой (а также слюной, мокротой, выделениями из ран, собиранием и переносом плеватальниц, химическими средствами, раздражающими кожу рук, уборка помещений), требуют защиты рук персонала резиновыми перчатками. После работы перчатки моют, обрабатывают кипячением или замачиванием в 0,5-процентном растворе хлорамина в течение часа;

ж) работникам, занятым приготовлением и применением амальгамы, должны выдаваться хирургические халаты без карманов;

з) в помещениях, где производится работа с ртутью, запрещается принимать пищу;

и) спецодежда работников, имеющих контакт с амальгамой, должна храниться отдельно от домашней одежды и одежды других сотрудников;

к) механизированная стирка спецодежды, загрязненной ртутью, производится один раз в 7 дней в коммунальных прачечных по способу, рекомендованному "Санитарными правилами проектирования, оборудования, эксплуатации и содержания производственных и лабораторных помещений, предназначенных для проведения работ с ртутью, ее соединениями и приборами с ртутным заполнением" N 780-69; вынос загрязненного белья для стирки дома или в городских прачечных категорически запрещается;

а) в помещениях, где работают с амальгамой, один раз в две недели должен проводиться качественный анализ воздуха на содержание паров ртути при помощи индикаторных бумажек, которые размещают на уровне дыхания в рабочей зоне и у мест возможного выделения паров ртути в воздух помещения;

б) приготовление растворов-демеркуризаторов, индикаторных бумажек и проведение демеркуризационных работ при обнаружении превышения предельно допустимой концентрации ртути в воздухе помещений (0,01 мг/куб. м) производится согласно рекомендациям Санитарных правил N 780-69;

в) персонал, имеющий контакт с амальгамой, должен подвергаться периодически медицинским осмотрам в соответствии с Приказом МЗ СССР N 400 от 30 мая 1969 года.

6. При работе в кабинетах терапевтической стоматологии с амальгамой 1 раз в месяц требуется проведение особой уборки, заключающейся в обработке всего помещения, мебели и оборудования, особенно на рабочих местах врачей у кресла и около вытяжного шкафа, подкисленным раствором перманганата калия путем пульверизации или протирания тряпкой, смоченной в этом растворе. Через час все протирается насухо, использованный материал удаляется в мусоросборник на территории учреждения. Весь инвентарь для этой уборки должен быть отдельным, не использоваться в других помещениях и храниться в нижнем отделении вытяжного шкафа.

7. Лотки и плевательницы, загрязненные амальгамой, после механической очистки следует обработать подкисленным раствором перманганата калия, через 1,5 - 2,0 часа насухо протереть, а загрязненный материал немедленно удалить из помещения в мусоросборник.

8. Спуск в канализацию воды, содержащей ртуть, без специальных сифонов запрещается. Очистка сифонов от ртути должна производиться один раз в 3 - 4 месяца.

Приготовление и конденсация амальгамы.

Амальгаму смешивают различными способами.

При смешивании важное значение имеет точность дозирования металлического порошка и ртути.

При чрезмерном содержании ртути в амальгаме ухудшаются механические и физические свойства готовой пломбы (повышается текучесть, увеличивается ртутоскопическое расширение, ухудшается краевое прилегание). При недостаточном содержании ртути повышается пористость, ускоряется коррозия и нарушается плотность прилегания материала, поэтому при смешивании необходимо точно соблюдать соотношение компонентов, указанное производителем. Можно руководствоваться правилом, что свежеприготовленная амальгама не должна крошиться, хорошо разрезаться шпателем.

При использовании дозировочных и смешивающих приборов (амальгаматоров) порошок и ртуть в соответствующих количествах помещают в смесительную капсулу, завинчивают и смешивают. Необходимо точно соблюдать установленное производителем время смешивания. Уменьшение его приводит к тому, что не все частицы сплава полностью соединяются с ртутью. При слишком продолжительном смешивании амальгама чрезмерно нагревается, начинает кристаллизоваться и становится хрупкой. Последовательное конденсирование в кариозной полости становится невозможным. Недостаток комбинированных дозировочных и смешивающих приборов - появляющаяся со временем негерметичность

завинчиваемой капсулы, вследствие чего при наполнении ртуть может пролиться. Кроме того, капсулы необходимо регулярно очищать.

Используются также дозированные сплавы в виде таблеток. Таблетки помешают вместе с необходимым количеством ртути в завинчиваемую капсулу диспен-сера. Смешивание происходит в амальгамном вибраторе. Со временем капсулы после многократного использования становятся негерметичными.

В настоящее время амальгамы без гамма-2, как правило, поставляются в предварительно дозированных капсулах. При этом различают две основные капсульные системы. В активируемых капсулах перед смешиванием необходимо устранить перегородку между сплавом и ртутью. В самоактивируемых капсулах пестик во время процесса смешивания пробивает тонкую перегородку, разделяющую обе камеры. Капсульные системы обеспечивают сравнительно равномерное дозирование сплава и ртути.

Как правило, завинчиваемые и запаиваемые системы более герметичны, чем другие типы капсул. Во время смешивания исключается выход паров ртути. Практически устранен контакт с чистой ртутью.

Использование капсульных систем требует точного соблюдения времени смешивания, указанного производителем. Это время отличается в зависимости от применяемых смесительных приборов, имеющих различную частоту и амплитуду колебаний.

Конденсирование амальгамы проводят после очистки и высушивания полости. Применение коффердама значительно повышает качество работы. При попадании слюны свойства амальгамы ухудшаются. После смешивания амальгаму в металлическом или стеклянном сосуде с гладкими стенками подносят ближе к пациенту и наполняют амальгамный пистолет.

Не допускается касание пальцем (чтобы предотвратить попадание ртути на кожу, а пота - в амальгаму).

Амальгамные пистолеты должны легко чиститься и стерилизоваться. Амальгаму порциями накладывают в полость и конденсируют. В зависимости от продукта время обработки составляет от 2 до 10 мин. Первые

порции тщательно уплотняют в аппроксимальных участках полости, окклюзионную поверхность формируют последней. Применяют штопферы с плоским рабочим концом шаровидного, ромбовидного или трапециевидного сечения.

В месте контакта матрицы с зубом образуется угол, который лучше всего конденсировать ромбовидным инструментом. Вследствие конденсирования получают пломбы с высокой конечной твердостью, надлежащим прилеганием материала к стенкам полости, отсутствием пор, незначительным содержанием остаточной ртути.

Рекомендуемое давление уплотнения 1-2 Н/мм². Для шаровидной, менее вязкой амальгамы, давление конденсации меньше, чем для смешанной. Конденсацию выполняют ручным штопфером или механическим инструментом.

В обычных условиях выбор метода конденсации зависит от применяемой амальгамы. Механическое конденсирование обеспечивает равномерное уплотнение амальгамы, в том числе и на труднодоступных участках.

Для механического конденсирования используют приборы с пневматическим приводом, ультразвуковые инструменты и вибраторы.

Ультразвуковое конденсирование вследствие плохого уплотнения, образования пор в связи с кавитацией, более высокого выделения паров ртути использовать нецелесообразно.

В пневматических приборах рабочий конец совершает вертикальные движения с помощью демпфирующих импульсов (до 1700 в мин.). Пневматическое конденсирование дает такие же хорошие результаты, как и ручной способ, при котором используют специальные насадки для угловых наконечников различной формы. При конденсировании амальгамы без гамма-2 насадки необходимо применять на низких оборотах.

Техника формирования и полирования пломбы из амальгамы.

Первостепенное значение при пломбировании амальгамой имеет формирование жевательной поверхности.

После удаления избытка материала и создания физиологической жевательной поверхности восстанавливают контактный пункт со смежным зубом и нормальную артикуляцию запломбированных зубов. Это предотвращает нарушения жевательной деятельности и функций височно-нижнечелюстного сустава. Важной задачей считают обеспечение гладкого, плавного перехода между материалом пломбы и твердой тканью зуба. При пломбировании зубов избегают появления предконтакта и гипербаланса. При шлифовании амальгамных пломб не следует слишком глубоко снимать амальгаму, чтобы зуб не оказался в зоне инфраокклюзии.

Основой рационального пломбирования являются точные знания строения зуба, в частности, локализации бугорков и фиссур.

При наличии больших пломб во время шлифования необходимо тщательно обрабатывать краевую зону, бугорки и другие анатомические образования, как *crista transversa* в молярах верхней челюсти. Одновременно создают основные и боковые фиссуры. Используя системный подход, шлифование можно выполнить просто и быстро. Амальгама пригодна к шлифованию на протяжении 15-20 мин.

Не снимая матрицу, грубозернистым шлифовальным инструментом обрабатывают наиболее глубокие участки пломбы (мезиальные, дистальные, центральные ямки). Затем острым скалером формируют краевую кромку. Исходным пунктом является высота краевой кромки смежного зуба. Скалер при этом направляют под наклоном вниз вдоль матрицы. Далее осторожно вынимают деревянный клин, матрицедер-жатель и матрицу. Деревянный клин и матрицу можно удалить специальными щипцами. Нависающие края пломбы удаляют узким острым серповидным скалером. Затем с помощью шлифовальных инструментов создают углубления и фиссуры.

Стеклоиономерные материалы.

Классификация стеклоиономерных материалов.

I. По клиническому применению.

1. Фиксирующие (лютинговые) цементы.
2. Восстановительные (реставрационные) СИЦ:
 - а) для эстетических реставраций (эстетические);
 - б) для нагруженных реставраций (упрочненные, керметы: ceramic-metal mixture).
3. Быстротвердеющие прокладочные (лайнинговые) цементы.
4. Фиссурные герметики.
5. СИЦ для obturation корневых каналов.

II. По способу отверждения.

1. Химического отверждения.
2. Светового отверждения.
3. Комбинированного отверждения:
 - а) двойного (химического + светового);
 - б) тройного (химического + светового + каталитического).

III. По форме выпуска СИЦ.

1. Водные системы (содержат смесь поликислоты и воды). Жидкость представлена водным раствором карбоновых кислот с добавлением 5 % винной кислоты.
2. Безводные системы – аквацементы (содержат безводную кислоту) – замешиваются на дистиллированной воде.
3. Полуводные системы (поликислота входит в состав и порошка и раствора).
4. Капсулированные.

IV. По составу.

1. Традиционные СИЦ:
 - а) классические;
 - б) металлосодержащие (керметы / ceramic-metal mixture)
2. Гибридные стеклоиономерные материалы:
 - а) СИЦ, модифицированные полимером;
 - б) композиты, модифицированные поликислотой (компомеры).

Традиционные СИЦ.

Состав стеклоиономерных цементов.

Порошок стеклоиономерного цемента (СИЦ) представляет собой тонкоизмельченное (кальций) фторалюмосиликатное стекло с большим количеством кальция и фтора и небольшим – натрия и фосфатов.

Основными его компонентами являются:

- Диоксид кремния (SiO_2) 29,0 %
- Оксид алюминия (Al_2O_3) 16,6 %
- Фторид кальция (CaF_2) 34,3 %.
- Также в состав стекла в небольших количествах входят:
- Фторид натрия (NaF) 5,0 %
- Фторид алюминия (AlF_3) 5,3 %
- Фосфаты натрия или алюминия (Na_3AlF_6 , AlPO_4) 9,8 %.

Непрозрачность для рентгеновских лучей многих цементов обеспечивается добавлением рентгеноконтрастного бариевого стекла или соединений металлов (в частности оксида цинка).

Таблица 1

Зависимость свойств СИЦ от состава стекла.

Компоненты стекла	Свойства материала, зависящие от данного компонента	Практическое значение указанных свойств
Al_2O_3	Схватывание, механическая прочность, кислотоустойчивость, повышение скорости реакции	Характеристики отвердевания (малое время отвердевания и рабочее время), устойчивость в клинических условиях

SiO ₂	Прозрачность, замедленное схватывание, снижение скорости реакции	Характеристики отвердевания (большое время затвердевания и рабочее время, чувствительность к влаге во время отвердевания), эстетические качества
Соотношение Al ₂ O ₃ / SiO ₂	Скорость реакции	Рабочее время и время отвердевания
	Механическая прочность	Отношение к нагрузкам (показания к применению)
CaF ₂ , Na ₃ AlF ₆	Температура плавления, выделение ионов фтора	Технология процесса изготовления порошка, кариесстатический эффект
AlPO ₄	Непрозрачность, механическая прочность, механическая стабильность	Измельчаемость (получение порошка), прочность на изгиб, истирание, способность к полированию
NaF	Выделение ионов фтора	Кариесстатический эффект
Соли Ba, Sr, La	Рентгеноконтрастность	Рентгенодиагностика вторичного кариеса и качества краевого прилегания

Среднее содержание ионов фтора в традиционных СИЦ – 20-25%.

Порошок СИЦ готовится путем смешивания кварца и алюминия во фторидкриолитфосфаталюминии. Смесь сплавляется при температуре 1000-1300°C и при охлаждении образует опалесцирующее стекло, которое измельчается до получения порошка. Размер частиц порошка зависит от назначения материала: он наибольший (40-50 мкм) у восстановительных материалов, у подкладочных и фиксирующих цементов размер частиц порошка составляет менее 20-25 мкм.

Жидкость. В качестве полимера используются кополимеры различных поликарбоновых кислот с разным молекулярным весом, формулами и

конфигурациями. Обычно это три ненасыщенные карбоновые кислоты: акриловая, итаконовая и малеиновая. Данные кислоты имеют наибольшее количество карбоксильных групп, за счет которых происходит сшивание цепочек полимера и адгезия к твердым тканям зуба.

Кроме кополимеров к жидкости добавляют 5% оптически активный изомер винной кислоты, что повышает скорость затвердевания, без уменьшения рабочего времени или даже с его увеличением. Винная кислота ускоряет экстракцию ионов из стеклянных частиц.

Реакция затвердевания СИЦ.

В результате кислотно-основной реакции образуется цемент, состоящий из частичек стекла, окруженных силикагелем и расположенных в матриксе из поперечно связанных молекул поликислоты. Смешивание двух компонентов сопровождается двумя последовательными этапами:

1 этап:

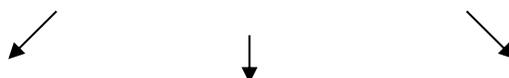
Кальций полиакрилатные цепи, которые фиксируют первичный матрикс и удерживают частицы вместе.

2 этап:

Образуются прочные **цепи полиакрилата алюминия**. Они завершают формирование матрикса.

В тоже время часть **ионов фтора** выделяется из стекла и в виде микровкраплений свободно лежит среди матрикса, но участия в его формировании не принимает. Однако, фториды способны выделяться из отвердевшего материала и вновь им поглощаться, причем, не оказывая никакого влияния на физические свойства пломбы.

Отвердевание цемента проходит три стадии



Растворение

Загустевание

Отвердевание

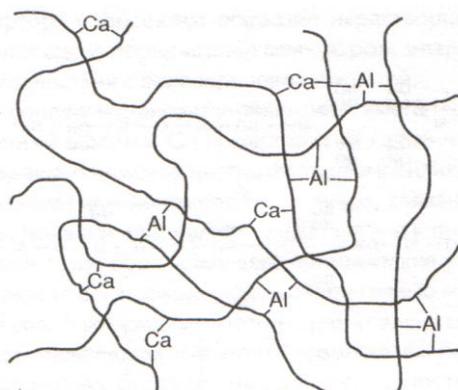
1 стадия: Растворение (гидратация, выделение ионов, выщелачивание ионов)

При контакте полиакриловой кислоты с поверхностью стеклянных частиц происходит диффузия протонов кислоты в стекло с выделением из него кальция, алюминия, натрия и фтора. На поверхности частиц стекла остается только силикагель. Основная часть ионов выделяется за первые **3-6 минут**, хотя *окончательно* данный процесс завершается лишь спустя **24 часа** после начала.

2 стадия: Загустевание (первичное гелеобразование, начальное нестабильное отвердевание).

Длится около 7 минут, завершаясь окончательно примерно через 3 часа. По законам электростатического взаимодействия к анионным молекулам полимерной кислоты начинают стремиться катионы металлов. Сшивание носит преимущественно донор-акцепторную природу. Ионы кальция более многочисленны, двухвалентны и, поэтому, более реакционно-способны с карбоксильными группами кислоты. Однако двухвалентные ионы могут образовывать связи между анионными молекулами одной и той же поликислоты, а не двух разных. Кроме того, кальциево-полиакрилатные цепочки легко растворимы водой на раннем этапе. Это ведет к вымыванию ионов алюминия, что снижает возможность дальнейшего поперечно-

пространственного сшивания молекул кислоты.



3 стадия: Стадия отвердевания (дегидратация, созревание, окончательное отвердевание).

Может длиться до 7 дней.

Осуществляется в основном сшиванием

цепей поликислот ионами алюминия, для высвобождения достаточного количества которых требуется около 30 минут. Высокое поперечное

связывание поликислот обеспечивается трехвалентностью алюминия. На этом же этапе завершается процесс образования силикагеля. После этого материал становится нечувствительным к влаге.

Основные свойства СИЦ.

1. Химическая адгезия к эмали и дентину.

Механизмы связи:

а) Ионная связь с апатитом структуры дентина. Обеспечивается способностью карбоксилатных групп молекулы поликислоты образовывать хелатные соединения с кальцием гидроксиапатита твердых тканей зуба. Ионы фосфатов вытесняются из гидроксиапатитов карбоксильными группами, которые связывают катионы кальция, чтобы сохранить электрическую нейтральность. В результате, полиакрилатные ионы реагируют со структурой апатита, перемещая кальциевые и фосфатные ионы и создавая промежуточный слой этих ионов или связываясь с кальцием гидроксиапатита.

б) Связь водородного типа с коллагеном дентина. Происходит за счет сродства поликарбоновых кислот к азоту белковых молекул, в частности коллагена, что проявляется абсорбцией полиакриловой кислоты на коллагене дентина. Связь с коллагеном происходит за счет водородных мостиков между группами поликислот и молекулами коллагена.

2. Химическая адгезия к другим материалам.

СИЦ обладают способностью образовывать хелатные и водородные связи с различными субстратами, входящими в состав различных пломбирочных материалов: композитов, амальгам, платины, олова, нержавеющей стали, золота, а также эвгенолсодержащих материалов.

3. Кариесстатический и антибактериальный эффект.

Обеспечивается за счет выделения фтора и образования слоя фторсодержащих апатитов. Выделение фтора начинается во время фазы растворения после смешивания компонентов цемента, достигая максимума через 24-48 часов, и резко снижается после 24-72 часов. В этот период

создается резерв фторидов, который будет выделяться в снижающихся количествах в течение месяца и затем на очень низком уровне в течение 1-6-12 месяцев.

Механизм действия фтора.

- Образование более устойчивого к действию кислот фторапатита путем замещения фтором гидроксильной группы гидроксиапатита.
- Стимуляция минерализации твердых тканей зуба.
- Образование на поверхности эмали фторида кальция, который, диссоциируя, поставляет ионы фтора для замещения гидроксильных групп в апатитах эмали.
- Снижение выработки кислоты микроорганизмами, за счет блокирования ферментов микробного гликолиза с прерыванием процесса образования молочной кислоты.
- Замедление процесса транспортировки глюкозы в бактериальные клетки.
- Снижение адгезии бактерий на поверхности эмали и пломбы за счет замедления образования липотеихоновой кислоты.
- Блокирование реакций синтеза микроорганизмами внеклеточных полисахаридов декстрана и левана, обеспечивающих адгезию зубной бляшки.
- Изменение электрического потенциала поверхности эмали и препятствие осаждению на ней микробных частиц.
- Повышение слюноотделения за счет сосудорасширяющего действия фтора.

4. Биологическая совместимость, нетоксичность.

Реализуется при строгом выполнении всех необходимых требований инструкции по работе с СИЦ (степень увлажненности дентина, соотношение порошок / жидкость и др.).

5. Выделение тепла в процессе отвердевания.

При отвердевании СИЦ выделение тепла незначительно, что исключает возможность перегрева пульпы.

6. Высокая прочность на сжатие.

Приближается к таковой у композиционных материалов, что позволяет использовать СИЦ в качестве базы при использовании «сэндвич-техники».

7. Низкая прочность на диаметральное растяжение (хрупкость материала).

Ограничивает применение СИЦ в местах значительной нагрузки, особенно разнонаправленной (режущий край, бугры, парапульпарные штифты).

8. Низкий модуль эластичности.

Можно применять СИЦ для пломбирования кариозных полостей V класса, некариозных поражений, абфракционных дефектов. СИЦ компенсируют напряжение, концентрирующееся в пришеечной области зуба при его микродвижениях.

9. Усадка.

Объемная усадка СИЦ составляет 1,0-3,6 % через 30 сек. после наложения и 2,8-7,1 % – через 24 ч. Усадка компенсируется за счет поглощения воды, а также ионного обмена между пломбой и тканями зуба.

10. Хорошая краевая стабильность.

Обусловлена свойствами материала:

- химической адгезией к твердым тканям зуба;
- низким модулем эластичности;
- компенсацией усадки цемента гигроскопичным расширением материала;
- отсутствием напряжения на границе зуб-пломба при перепадах температур в полости рта.

11. Растворимость.

Растворимость несозревшего цемента может продолжаться в течение 24 ч., т.е. до полного отверждения материала и зависит от цементной композиции, окружающей среды полости рта, соотношения порошок / жидкость. Поэтому, при использовании СИЦ в качестве пломбировочного материала для постоянного пломбирования поверхность пломбы необходимо обработать временным водонепроницаемым слоем (вазелин).

12. Низкая устойчивость к истиранию.

Материал не показан для постоянного пломбирования в полостях с высокими окклюзионными нагрузками. Исключение составляют полости III, V класса.

13. Эстетические свойства.

Цветовые качества удовлетворительные и могут приближаться к таковым тканей зуба. По прозрачности уступают композиционным материалам. Прозрачность приближена к прозрачности дентина. Опаковость достигает 0,4 (опаковость эмали – 0,35, дентина – 0,7). Восприимчивость к окрашиванию более низкая, чем у композитов и силикатных цементов.

14. Рентгеноконтрастность.

Показания к применению традиционных СИЦ.

1. Пломбирование кариозных полостей III и IV классов в постоянных зубах, включая распространяющиеся полости на дентин корня.
2. Пломбирование кариозных полостей I класса в неокклюзионном поле (в вестибулярно и орально расположенных слепых ямках на молярах).
3. Пломбирование кариозных полостей всех классов во временных зубах.
4. Пломбирование пораженных твердых тканей зубов пришеечной локализации некариозного генеза (эрозии эмали, клиновидные дефекты, флюороз).
5. Пломбирование полостей при кариесе корня (включая полости II класса при хорошем доступе к ним).

6. Отсроченное временное пломбирование постоянных зубов.
7. Герметизация фиссур.
8. Лечение кариеса зубов с применением ART-техники.
9. Лечение кариеса зубов с применением тоннельной техники препарирования.
10. Заполнение маргинальных дефектов коронок при рецессии десны.
11. Замещение дентина при использовании закрытого варианта «сэндвич-техники».
12. Реконструкция культи зуба при сильно разрушенной коронке перед протезированием, изготовление коронково-корневых вкладок.
13. Применение в качестве подкладочного материала под композитные материалы, амальгаму, керамические вкладки.
14. Фиксация вкладок, накладок, коронок, мостовидных протезов, ортодонтических аппаратов.
15. Внутриканальная фиксация металлических штифтов.
16. Пломбирование корневых каналов с гуттаперчевыми штифтами.
17. Ретроградное пломбирование корневых каналов при резекции верхушки корня.
18. Оперативное и неоперативное закрытие перфорации стенки корня и дна полости зуба.

Клинические ситуации, когда предпочтительнее использовать СИЦ.

1. Плохая гигиена полости рта.

СИЦ оказывает кариостатический эффект, а также замедляет рост микрофлоры полости рта. В результате этого на поверхности пломб из СИЦ образуется меньше зубного налета, чем на пломбах из других материалов.

2. Множественный или рецидивный кариес зубов.

СИЦ обеспечивает фторзависимый кариостатический эффект. Т.е. происходит выделение ионов фтора и насыщение ими твердых тканей зуба.

3. Поражения твердых тканей зуба ниже уровня десны.

Такие поражения затрудняют использование композиционных материалов, т.к. практически невозможно качественно подготовить полость к последующему пломбированию из-за постоянного выделения десневой жидкости.

4. Невозможность технологически выполнить реставрацию композитом.

Нередко, условия в полости рта не позволяют применять композиционные материалы, использование которых предусматривает многоэтапность. Это бывает при повышенном слюноотделении, заболеваниях ВНЧС, сопровождающихся ограничением открывания рта, невозможностью длительного открывания рта и др.

Общие правила работы со стеклоиономерными цементами:

1. При пломбировании СИЦ должен иметь тонкую пастообразную консистенцию и блестящую поверхность, говорящую о наличии свободной полиакриловой кислоты, обеспечивающей соединение материала с тканями зуба. При потере блеска пользоваться цементом нельзя.

2. При пломбировании не требуется абсолютной сухости поверхности, но отверждение пломбы должно проходить при полном отсутствии влаги. Во время твердения (в среднем 4 минуты) к материалу нельзя прикасаться.

3. Обработка классического СИЦ в первое посещение борами не допускается из-за нарушения адгезии вследствие вибрации. Первичная обработка и моделирование пломбы должно проводиться острым инструментом.

Этапы работы с СИЦ.

1. Препарирование кариозной полости.

Кариозные полости при работе с СИЦ препарируются по принципу «биологической целесообразности», т.е. с минимальным удалением твердых тканей зуба в пределах здоровых тканей, в том случае, если пломбы будут локализоваться в местах с малой окклюзионной нагрузкой. Скол эмали не делают. Если же пломбирование предполагается в зоне значительной жевательной нагрузки, кариозные полости препарируют в соответствии с классическими принципами. Граница отпрепарированной полости не должна находиться в участке контакта с зубом-антагонистом.

2. Выбор цвета.

При выборе цвета материала необходимо помнить о том, что прозрачность СИЦ повышается после полной его полимеризации, т.е. пломба приобретает стабильный оттенок (немного темнеет) через 2-3 нед. Также снижается опакость материала в результате абсорбции воды, что также вызывает потемнение пломбы.

3. Изоляция рабочей зоны от слюны.

СИЦ являются гидрофильными материалами, но, несмотря на это, операционное поле необходимо изолировать, т.к. избыток влаги, кровь могут нарушить процесс полимеризации материала, снизить его адгезивные свойства и загрязнить реставрацию. Изоляция может быть относительной, т.е. с использованием ватных валиков. Абсолютная изоляция осуществляется с помощью кофердама или квикдама.

4. Защита пульпы.

Изоляция пульпы необязательна при хроническом течении кариеса с образованием плотного склерозированного дентина и при кариозных полостях небольшого размера. В случае глубокой кариозной полости в пределах околопульпарного дентина, необходимо накладывать лечебную прокладку, содержащую гидроксид кальция.

5. Кондиционирование кариозной полости.

Этот этап подразумевает очищение кариозной полости веществами, которые удаляют загрязнение, обеспечивают гладкую поверхность, повышают увлажняемость поверхности зуба и активизируют ионы кальция и фосфора.

Чаще всего в качестве кондиционера используют 10-25 % полиакриловую кислоту. Длительность кондиционирования 10-20 с. После этого кондиционер смывается и кариозная полость просушивается.

6. Высушивание кариозной полости.

Стеклоиономеры очень чувствительны к обезвоживанию, поэтому высушивание кариозной полости должно быть щадящим. Не желательно проводить высушивание непрерывной и интенсивной воздушной струей. Более благоприятным считается использование ватного шарика или губки, которыми удаляют остаток влаги из кариозной полости.

7. Приготовление пломбировочной массы.

Подготовка должна осуществляться в строгом соответствии с инструкцией изготовителя, т.к. стеклоиономеры очень чувствительны к нарушению соотношения смешиваемых компонентов. Если в смеси количество порошка будет снижено, то это приведет к замедлению реакции отверждения, уменьшению прочности и повышению растворимости цемента. Передозировка порошка может привести к тому, что затвердевший цемент будет забирать на себя воду из пульпы и дентина, что в результате приведет к постпломбировочной гиперчувствительности. Таким образом, необходимо соблюдать правила дозировки и замешивания материала:

- емкость с порошком необходимо несколько раз встряхнуть, для того, чтобы порошок был рыхлым;
- отмеривать порошок плоскими (без горки) мерными ложками, при этом не уплотнять его;
- использовать именно тот мерник, который прилагался к набору, т.к. мерники могут отличаться по размеру, что также вызовет нарушение пропорции порошок / жидкость.
- жидкость должна быть комнатной температуры, ее необходимо дозировать капельно, а не выливать ее из флакона на смешиваемую поверхность; размер капель должен быть одинаковым и не должен содержать пузырьков воздуха или каких-либо примесей;

- после взятия компонентов материала, емкости в которых они находятся, необходимо сразу закрыть для предотвращения попадания влаги из воздуха в порошок и испарения ее из жидкости;
- смешивать компоненты материала необходимо на гладкой поверхности стеклянной пластинки или на листе бумажного блокнота (если таковой прилагался к набору материала) при температуре 18-23°C (при более высокой температуре необходимо замешивать охлажденные компоненты на охлажденной пластинке для удлинения времени схватывания цемента);
- время смешивания у всех стеклоиономерных материалов разное и в среднем составляет 30-60 с., поэтому необходимо четко руководствоваться рекомендациями производителя;
- замешивание предпочтительнее производить пластмассовым шпателем, если используется металлический шпатель, на нем не должно быть признаков коррозии, т.к. это приведет к потемнению цемента;
- порция порошка делится на 2 части, первую часть быстро вводят в жидкость и перемешивают в течение 20 с. до получения гомогенной массы, затем к полученной массе добавляют вторую порцию порошка и в оставшееся время замешивают весь материал до образования однородной консистенции;
- правильно замешанный стеклоиономерный цемент должен быть гомогенным, иметь гладкую блестящую поверхность, не содержать воздушных включений и остатков несвязанного порошка.

8. Внесение материала в полость.

Для внесения материала предпочтительнее использовать пластмассовые инструменты или капсулы-насадки с поршневыми диспенсерами, т.к. СИЦ прилипают к металлу. Для конденсации стеклоиономера можно использовать смоченный в воде и хорошо отжатый плотный ватный шарик. Работать с СИЦ можно до тех пор, пока его поверхность остается блестящей (граница фазы растворения и фазы загустевания), т.к. именно в этот период существует

адгезия к тканям зуба. Когда поверхность цемента тускнеет, исчезают блеск и прозрачность (фаза застывания), работать с ним уже нельзя, т.к. это может привести к нарушению формирующейся структуры и адгезии к тканям зуба. Рабочее время для большинства СИЦ составляет в среднем около 2-х мин, время затвердевания СИЦ зависит от предназначения материала и составляет в среднем 4-7 мин для фиксирующих цементов, 4-5 мин – для прокладочных и 3-4 мин для восстановительных СИЦ.

9. Обработка пломбы (для восстановительных цементов).

Предварительную обработку (удаление излишков и адаптация пломбы по прикусу) проводят через несколько минут после отверждения. При этом используют карборундовые камни или гибкие диски, которые осторожно продвигают в направлении от пломбы к зубу, ввиду незрелости цемента и его слабой адгезии к тканям зуба. Использование водного охлаждения на этом этапе нецелесообразно, т.к. растворимость цемента в первые 24 ч. остается повышенной. Далее поверхность пломбы покрывается лаком для изоляции от влаги. Окончательную обработку поверхности пломбы проводят после полного созревания цемента, т.е. через 24 ч. Для шлифовки используют алмазные головки, абразивные диски и металлические штрипсы, для полировки – полировочные диски, резиновые полиры с абразивной пастой, щеточки, бумажные штрипсы. После этого поверхность пломбы вновь покрывается изолирующим лаком.

10. Протравливание стеклоиономерного цемента (для прокладочных СИЦ).

Протравливание СИЦ обеспечивает его лучшую связь с композитом за счет микроретенции: частично удаляется цементная матрица, при этом образуется шероховатая поверхность цемента. Время протравливания цемента составляет 15-20 с. Протравливающий гель сначала наносится на эмаль на 15-20 с., затем на поверхность цемента на такое же время. По истечении 20 с. протравку необходимо тщательно смыть. Время вымывания протравки из полости должно быть таким же, как и общее время протравливания.

Некоторые представители традиционных классических СИЦ.

Восстановительные СИЦ: «Ketac Fil Plus» (3M ESPE), «Hi-Fi» (Shofu), «Fuji» (GC), «Ionofil», «Ionofil Plus», «Aqua Ionofil Plus» (VOCO), «Chemfil Superior» (Dentsply/De Trey), «Vivaglass Fil» (Viva-dent), «Alpha Fil» (DMG), «Цемион-АРХ», «Цемион-РХ», «РХЦ» (ВладМиВа).

Прокладочные СИЦ: «Ketac Cem», «Ketac Bond» (3M ESPE), «Base-Line» (Dentsply/De Trey), «Lining Cement» (GC), «Vivaglass Liner» (Viva-dent), «Ionobond», «Aqua ionobond», «Ionoseal» (VOCO), «Shofu-Base Cement», «Shofu Liner Cement» (Shofu), «Цемион-АПХ», «Цемион-ПХ» (ВладМиВа), «СТИОН-АПХ», «СТИОН-ПХ» (Радуга-Р).

Фиксирующие СИЦ: «Ketac Cem» (3M ESPE), «Aquacem» (Dentsply/De Trey), «Fuji I», «Fuji Ortho» (GC), «Aqua Meron», «Meron», «Meron AC», «Ionofix» (VOCO), «Цемион-Ф», «Ортофикс-Аква С» (ВладМиВа).

Упрочненные СИЦ: «Chelon Fil», «Ketac Molar Easymix» (3M ESPE), «Fuji IX GP» (GC), «Ionofil Molar» (VOCO), «Chem flex» (Dentsply/De Trey).

Металлосодержащие стеклоиономеры – «керметы».

Это СИЦ, в состав порошка, которого входит металл.

Состав керметов.

В качестве металлической добавки чаще всего выступает сплав серебра-палладия.

Порошок серебряных СИЦ может быть двух видов:

1. Обычная смесь стекла и серебра (admix).
2. Серебро инкорпорировано в стеклянный порошок (истинные керметы).

Жидкость представляет собой водный раствор кополимера акриловой и/или малеиновой кислоты (37 %) и винной кислоты (9 %).

Отличительные свойства от классических СИЦ.

1. Более высокая твердость за счет поглощения металлическими частицами большей части нагрузки.
2. Повышенная устойчивость к истиранию
3. Улучшенные прочностные характеристики.
4. Повышенная плотность.
5. Снижение пористости.
6. Повышенный коэффициент температурного расширения.
7. Низкий коэффициент трения поверхности.
8. Более короткое время отверждения, в результате этого у них снижена чувствительность к влаге и водопоглощение.
9. При увеличении в составе порошка количества серебра, уменьшается количество фторалюмосиликатного стекла, что приводит к снижению выделения ионов фтора и ухудшению адгезии к тканям зуба.

Показания к применению керметов.

1. Постоянное пломбирование небольших полостей I класса без значительной окклюзионной нагрузки.
2. Восстановление культи зуба под ортопедические конструкции.
3. Все остальные случаи использования традиционных СИЦ при отсутствии строгих эстетических требований.

Некоторые представители металлосодержащих стеклоиономеров.

Argion, Argion Molar (VOCO), Chelon Silver, Chelon Silver Aplicap/Maxicap (3M ESPE), Ketac Silver Aplicap/Maxicap (3M ESPE), Miracle mix (GC), Alpha Silver (DMG).

Гибридные стеклоиономерные цементы.

Материалы, отверждаемые большей частью путем кислотно-основной реакции и частично путем полимеризации, называются *стеклоиономерными цементами, модифицированными полимером*. В свою очередь композитные материалы, содержащие любой из важных компонентов СИЦ или оба его компонента, но в количествах, недостаточных для стимулирования кислотно-основной реакции, названы *компомерами*.

Состав гибридных СИЦ.

Порошок – фторалюмосиликатное стекло, иногда с добавлением высушенного кополимеризата. *Жидкость* – в основном раствор кополимера, но молекулы поликислот модифицированы присоединением к ним некоторого количества ненасыщенных метакрилатных групп, таких, как у диметакрилатов композиционных материалов. Эти модифицированные радикалы на концах молекул позволяют им соединяться между собой при воздействии света. В жидкости также содержится водный раствор гидроксиэтилметакрилата (НЭМА), винная кислота и фотоинициатор (типа камфарохинона), необходимый для светового отверждения.

Механизм отверждения.

Существуют гибридные СИЦ с двойным и тройным механизмом отверждения.

В момент смешивания компонентов материала двойного отверждения параллельно проходят две реакции:

1. Классическая кислотно-основная реакция отверждения с выщелачиванием ионов металла и фтора из стеклянных частичек путем сшивания молекул поликислот ионами металлов, выделением фтора и фиксацией к твердым тканям зуба. Но эта реакция более медленная, чем у традиционных СИЦ и составляет 15-20 минут.

2. После засвечивания фотополимеризатором происходит полимеризация свободных радикалов метакрилатных групп полимера и НЭМА при участии активированной светом фотоиницирующей системы. При этом формируется жесткая матрица (структура материала), в которой затем протекает классическая стеклоиономерная реакция.

У гибридных СИЦ тройного отверждения к указанным выше двум механизмам добавляется третий. Он реализуется за счет того, что порошок этих материалов содержит кроме фторалюмосиликатного стекла, пигментов и активаторов, необходимых для фотополимеризации, инкапсулированный катализатор (водоактивированные редокс-катализаторы – персульфата калия и аскорбиновой кислоты). При перемешивании компонентов материала происходит разрушение микрокапсул и катализирование реакции связывания метакрилатных групп в участках, недоступных для проникновения света фотополимеризатора.

Отличительные свойства модифицированных полимером СИЦ.

1. Быстрое отверждение материала.
2. Более высокая сила адгезии материала к твердым тканям зуба.
3. Снижение биосовместимости материала из-за наличия метакрилатных групп.
4. Увеличение механической прочности почти на 300%.
5. Снижение износостойкости.
6. Возможность обработки пломбы в первое посещение.
7. Низкая чувствительность к влаге и дегидратации.

8. Улучшение эстетических свойств материала за счет наличия пластмассовой матрицы.

Показания к применению гибридных СИЦ.

1. Кариес корня.
2. Открытый вариант «сэндвич-техники».
3. Наложение пломбы из композита с прокладкой из СИЦ в одно посещение.
4. Для фиксации ортопедических конструкций (цементы тройного отверждения).
5. Пломбирование дефектов различного происхождения в придесневой области.

Особенности работы с гибридными СИЦ

Перед пломбированием цементом Vitremer (3M ESPE) применяется не кондиционер, а специальный праймер, который втирается в поверхность зуба в течение 30 секунд, просушивается и полимеризуется в течение 20 секунд. Для остальных гибридных СИЦ используются традиционные кондиционеры. Фотоотверждаемые цементы двойного отверждения должны вноситься в полость слоями толщиной не более 2 мм, цементы тройного отверждения можно вносить в полость одной порцией.

Нет необходимости в покрытии материала после пломбирования изолирующим лаком, хотя некоторые производители рекомендуют эту процедуру.

Окончательная обработка пломбы может проводиться сразу после фотополимеризации.

Нет необходимости протравливать поверхность СИЦ при использовании его в качестве прокладочного материала под композит, если не приходилось

проводить корректирование цементной базы режущим инструментом. В противном случае цемент должен быть протравлен.

Некоторые представители гибридных СИЦ.

Восстановительные СИЦ: Vitremer TC, Photac Fil Quik (3M ESPE), Ionosit Fil (DMG), Fuji II LC (GC), Цемилайт (ВладМиВа), Стион-СР, Стион РСЦ (Радуга-Р).

Прокладочные СИЦ: Vitrebond (3M ESPE), Gem Base LC (DCL), Fuji Lining LC, Fuji Bond LC (GC), Ionoseal, Aqua Cenit (VOCO), Composeal (Promedica), Цемион-ПС (Радуга-Р).

Фиксирующие СИЦ: Rely X Luting, Vitremer Luting Cement (3M ESPE), Advance (Dentsply/De Trey), Fuji Plus, Fuji Plus EWT, Fuji Ortho LC, Fuji CEM (GC).

Компомеры.

Отличием компомеров от гибридных СИЦ является значительно большее количество полимерной матрицы и меньшее количество поликислотного мономера, что делает невозможным отверждение материала посредством кислотно-основной стеклоинономерной реакции.

Чаще всего компомеры представляют собой однокомпонентные пастообразные материалы с типичной для композитов реакцией полимеризации.

Состав компомеров.

В состав компомеров входит 52-60 % *неорганического наполнителя*, который представлен частицами реактивного фторалюмосиликатного стекла с различными добавками. Кроме стекла наполнитель содержит инициаторы

полимеризации, стабилизаторы и пигменты. *Органическая матрица* представляет собой мономер, в состав которого входят полимеризуемые группы композитных смол и кислотные (карбоксильные) группы стеклоиономерного полимера, т.е. это – смолы с активными функциональными кислотными и акриловыми группами: ароматические (Bis-GMA), уретановые (UDMA), алифатические (TEGDMA), диметакрилаты (диметакрилатный мономер с двумя карбоксильными группами в их структуре). В некоторых компомерах матрица химически и функционально близка к НЕМА, что повышает их гидрофильность по сравнению с композитами.

Существует два поколения компомеров. Материалы *первого* поколения в качестве наполнителя содержат фтор-кремниевое-алюминиево-стронциевое стекло. По своей структуре они близки к СИЦ и характеризуются меньшей механической прочностью и большей степенью истирания. Наполнитель компомеров *второго* поколения – фтор-кремниевое-алюминиево-бариевое стекло. Также в состав входит неорганический наполнитель, характерный для композитов – сферосил, который не принимает участия в стеклоиономерной реакции. Функция его заключается в том, что он заполняет промежутки полимерной сетки, тем самым, повышая механическую устойчивость, и уменьшает водопоглощение, улучшая этим оптические свойства материала.

Механизм отверждения.

Первоначальная реакция происходит аналогично отверждению композитных материалов, за счет светоиницируемой полимеризации мономера, содержащего метакрильные группы. Такое отверждение обеспечивает устойчивость материала к влиянию среды полости рта, обусловленному потерей или накоплением воды. После фотополимеризации при контакте с ротовой жидкостью наступает фаза водопоглощения. При наличии воды происходит реакция между частицами стекла и кислотными группами с выщелачиванием ионов металлов, поперечным сшиванием с их

участием цепочек полимера с карбоксильными группами (образуется частичная иономерная структура) и высвобождением из стекла ионов фтора. Т.о., происходит кислотно-основная реакция, характерная для СИЦ. Она начинается через определенный промежуток времени под влиянием абсорбции воды и может быть длительной – до достижения максимального ее содержания в материале. Эта реакция не влияет на параметры твердости материала и обеспечивает длительное высвобождение ионов фтора. Уровень выделения фтора компомерами намного ниже, чем у традиционных СИЦ, что связано с большим содержанием смол и более низкой способностью компомеров к обмену ионами с тканями зуба и слюной.

Отличительные свойства компомеров.

1. Адгезия компомеров основана на микромеханической ретенции, т.о., компомеры требуют использования адгезивных систем. Могут сочетаться с адгезивными системами, не требующими протравливания.
2. Компомеры относительно прочны, устойчивы к истиранию.
3. Имеют меньшую, чем у СИЦ, чувствительность к влаге, но водопоглощение выше, чем у композитов.
4. Имеют относительно низкий модуль эластичности.
5. Обладают хорошими эстетическими качествами.
6. Обладают хорошей биосовместимостью.
7. Невозможность применения в участках с высокой жевательной нагрузкой.
8. Имеют недостаточную полируемость по сравнению с композитами.
9. Возможно прокрашивание границы пломба-зуб из-за гигроскопического расширения материала.
10. Недостаточно высокий кариесстатический эффект.

Показания к применению компомеров.

1. Пломбирование полостей III и IV классов по Блэку в постоянных зубах.
2. Пломбирование полостей всех классов во временных зубах.
3. Пломбирование пришеечных дефектов некариозного происхождения.
4. Пломбирование небольших полостей I и II классов в постоянных зубах после минимального инвазивного препарирования с применением упрочненных компомеров.
5. Временное пломбирование полостей I и II классов в постоянных зубах.
6. Пломбирование небольших полостей всех классов перед протезированием (кроме керамических конструкций).
7. Герметизация фиссур.
8. Замещение дентина при использовании открытого варианта «сэндвич-техники».
9. Использование в качестве прокладочного материала.
10. Фиксация ортопедических и ортодонтических конструкций.
11. Ретроградное пломбирование корневого канала.
12. Оперативное и неоперативное закрытие перфораций стенок корня.

Правила работы с компомерами.

Этапы работы с компомерами практически такие же как и при работе с композиционными материалами, за исключением возможных вариантов использования различных адгезивных систем.

Некоторые представители компомеров.

Восстановительные компомеры: Compoglass, Compoglass Plus (Vivadent), Composan Glass (Promedica), Dyract, Dyract AP (Dentsply/De Trey), Elan (Kerr), Glasiosite (VOCO), Freedom (SDI), Luxat (DMG).

Жидкотекучие компомеры: Compoglass Flow (Vivadent), Dyract Flow (Dentsply/De Trey), Primaflow (DMG).

Для реставраций в придесневой области: Comp Natur (VOCO).

Прокладочные компомеры: Ionoseal (VOCO), Ionosit Baseline (DMG).

Для *пломбирования временных зубов*(имеют различные цвета и вкрапления блесток): Magic Fil (DMG), Twinky Star (VOCO).

Фиссурные герметики: Dyract Seal (Dentsply/De Trey), Ionosit Seal (DMG).

Фиксирующие компомеры: Dyract Cem (Dentsply/De Trey), Permacem Dual, PermaCem (DMG).

Композиционные пломбировочные материалы.

Классификация композиционных пломбировочных материалов

1. По форме выпуска:

- а) паста
- б) порошок – жидкость
- в) паста – жидкость
- г) паста- паста

2. По назначению:

- а) для пломбирования передней группы зубов
- б) для пломбирования жевательных зубов
- в) для герметизации фиссур
- г) для облицовок (виниры)
- д) для изготовления коронок
- е) вспомогательные
 - для фиксации ортопедических конструкций
 - для основы пломб
- ж) универсальные

3. По степени прозрачности:

- а) прозрачные

- б) средней прозрачности (обычные)
- в) опаловые

4. По вязкости:

- а) традиционные (обычной консистенции)
- б) пакуемые (уплотняемые)
- в) жидкие (текучие)

5. По способу отверждения:

- а) химического отверждения
- б) теплового отверждения
- в) светового отверждения
- г) комбинированного

6. По виду органической матрицы:

- а) Bis – GMA (бисфенол –А- глицидилметакрилат)
- б) UDMA (уретандиметакрилат)
- в) TEGDMA (триэтиленгликольдиметакрилат)
- г) DGMA (декандиолдиметакрилат)
- д) акриловые и другие

7. По объему наполнителя:

- а) максимально наполненные (80-90%)
- б) наполненные (70-80%)
- в) слабонаполненные (50-65%)

8. По величине неорганического наполнителя:

- а) макрофилированные
- б) минифилированные
- в) микрофилированные
- г) гибридные

- д) микрогибридные
- е) негомогенные микрофилированные композиты
- ж) тотально выполненные и микроматричные композиты

Состав композиционных материалов.

Согласно международному стандарту (ISO), основными компонентами композитов являются:

1. Полимерная (органическая) матрица композита представляет собой акриловую, эпоксидную смолу или продукт их взаимодействия.

Мономеры:

- BIS-GMA (бисфенолглицидилметакрилат или мономер Боуэна);
- UDMA (уретандиметилметакрилат);
- D3MA (декандиолметакрилат);
- TEGDMA (триэтиленгликольметакрилат);
- HEMA (2-гидроксиэтиленметакрилат).

Упрощенно мономер представлен формулой:



где MA – остаток эфира метакриловой кислоты, а R – органическое промежуточное звено.

Дополнительные компоненты матрицы:

- *полимеризационный ингибитор (0,06%)*
(монометилэфир гидрохинона) необходим для увеличения времени работы с материалом и сроков его хранения;
- *дополнительный катализатор (0,15%)*
ускоритель полимеризации (только у композитов химического отверждения) – дегидроэтилтолуидин;

- *активатор* (0,2%)

инициатор начала полимеризации - перекись бензоила (кампферохинон у материалов светового отверждения);

- *светопоглотитель УФ-лучей* (0,5%) (гидроксиметокси-бензофенон);
- *красители*.

2. Наполнитель – это неорганические (минеральные) вещества: алюмосиликатное и борсиликатное стекло, плавленный и кристаллический кварц, фарфоровая мука, различные модификации двуокиси кремния, алмазная пыль и др.

Основные признаки наполнителя, влияющие на качество композитов:

- материал, из которого приготовлен наполнитель;
- размер частиц (0,04-45 мкм);
- форма частиц (молотые, сферические, в виде усов, палочек, стружки).

Наполнители уменьшают полимеризационную усадку, препятствуют деформации матрицы, снижают коэффициент термического расширения, увеличивают поверхностную твердость и сопротивляемость нагрузкам, улучшают эстетические свойства материала.

3. Поверхностно-активные вещества (силаны, или межмолекулярная фаза, или аппретирующие вещества – от франц. «apprêter» - пропитывать, придавать другие свойства) – обеспечивают стабильную адгезию между неорганическим наполнителем и органической матрицей (кремнийорганические соединения с биполярной структурой, позволяющей соединяться с одной стороны с частицами наполнителя, с другой стороны с матрицей).

Силаны придают частицам наполнителя водоотталкивающие свойства, снижают водопоглощение материалов, резко повышают прочность и износостойкость композитов.

Композиты комбинированного отверждения.

Могут быть применены в тех случаях, когда невозможно полноценно полимеризовать материал источником света (глубокие полости, внутриканальные конструкции, тень от штифтов и т.д.).

Композиты, полимеризующиеся под воздействием тепла.

Используются для изготовления вкладок вне полости рта. Механизм полимеризации: горячая полимеризация наступает при расщеплении перекиси бензоила под воздействием энергии тепла.

Композиты, полимеризующиеся химическим путем.

Механизм полимеризации: при замешивании пасты, содержащей аминовый компонент с катализаторной пастой, в состав которой входит инициаторная система из перекиси бензоила, образуются свободные радикалы, которые запускают процесс полимеризации.

Преимущества химической полимеризации:

- равномерная полимеризация независимо от глубины кариозной полости и толщины пломбы.

Недостатки:

- быстрота реакции полимеризации, затрудняющая достаточное формирование пломбы;
- значительная полимеризационная усадка;
- низкая цветостойкость (за счет остатков аминового соединения).

Требования:

- время смешивания – не более 30 сек.;
- рабочее время от начала смешивания не менее 90 сек.;
- время отверждения материала – не более 5 мин.;
- сопротивление к изгибу – не менее 50 Мпа;
- сорбция воды – не более 50 мкг/мм³;
- растворимость – не более 5 мкг/мм³.

Некоторые представители композитов химического отверждения.

Композиты химического отверждения, рекомендуемые для восстановления полостей I-II классов по Блэку: «Brilliant» (Coltene), «Charisma F» (Kulzer), «Consize» (3M ESPE), «Degufill Molar» (Degussa), «Evicrol», «Evicrol Posterior» (Spofa Dental), «Compolux Molaure» (Septodont), «Alfacjnp Molar» (VOCO), «Bisfil 2 B» (Bisco), «Adaptic» (Johnson&Johnson), «ТаЛан» (Стомадент).

Композиты химического отверждения, рекомендуемые для восстановления полостей III-V классов по Блэку: «Crystalline C2» (C-Dent), «Alfadent» (Alfadental), «Compolux» (Septodont), «Degufill SC» (Degussa), «Evicrol Anterior» (Spofa Dental), «Compoline» (Dentine), «Alfacomp» (VOCO), «Alfaplast» (DMG), «Uni-Fill» (Uni-Dent).

Композиты, полимеризующиеся под воздействием света.

Механизм полимеризации: полимеризация происходит путем фотометрически индуцированной радикальной полимеризации.

В качестве инициатора полимеризации используется светочувствительное вещество – *кампферрохинон*, расщепляющийся под воздействием энергии света длиной волны в пределах 400-500 нм.

Скорость полимеризации зависит от качества инициатора, времени освещения, интенсивности света.

При полимеризации светоотверждаемого композита нужно помнить, что материал притягивается к свету, поэтому первые 5-10 сек. при фиксации формы нужно применять направленную полимеризацию (облучение фотополимеризатором через сохраненные структуры зуба), а в оставшееся время поток световых лучей направляют непосредственно на композит.

Преимущества фотоотверждаемой полимеризации:

- однородная консистенция материала;
- возможность послойного нанесения материала, длительного формирования пломбы;
- регуляция момента полимеризации.

Недостатки:

- полимеризационная усадка (2-5 об%);
- большие затраты времени для наложения пломбы;
- свет полимеризационной лампы вреден для глаз;
- неоднородная по глубине степень полимеризации.

Требования:

- время отверждения материала – не более 60 сек.;
- оптимальная глубина отверждения – 2-3 мм;
- сопротивление к изгибу – не менее 50 Мпа;
- сорбция воды – не более 50 мкг/мм³;
- растворимость – не более 5 мкг/мм³.

В терапевтической стоматологии в основном применяются пломбировочные материалы химического и светового отверждения.

Сравнительные характеристики светоотверждаемых композитов и материалов химического отверждения.

	Материалы химического отверждения	Светоотверждаемые материалы
<i>Полимеризационная усадка</i>	1,0-5,68 %	0,5-2,0 %
<i>Цветостабильность</i>	Потемнение пломбы, связанное с остатком аминного соединения	Высокая цветостойкость
<i>Полимеризация</i>	Полная, неконтролируемая, направленная к центру	Неоднородная, контролируемая - направлена к источнику света
<i>Цветовая гамма</i>	Ограниченная, невозможность точного подбора цветовых оттенков	Широкий выбор оттенков, точный подбор
<i>Однородность и вязкость</i>	Возможно изменение в процессе приготовления, при повышении температуры окружающей среды – быстро твердеет	Не изменяется в процессе работы, при повышении температуры - снижается вязкость
<i>Стоимость</i>	Относительно низкая	Высокая
<i>Удобство в работе</i>	Менее удобен в работе	Удобен в работе
<i>Время, затраченное на пломбирование</i>	Меньшие затраты	Большие затраты

Поскольку композиты светового отверждения имеют ряд преимуществ перед химиоотверждаемыми пломбировочными материалами, они более широко используются в практике врача-стоматолога.

Общие свойства фотоотверждаемых композиционных материалов.

а) положительные:

- хорошие оптические свойства;
- высокая цветоустойчивость, эстетичность;
- низкая теплопроводность;
- легкость полирования и гладкая поверхность;
- хорошее краевое прилегание;
- химическая стойкость;
- механическая прочность;
- биосовместимость для полости рта,
- рентгеноконтрастность;
- низкая степень усадки.

б) отрицательные:

- возможное токсическое действие на пульпу;
- несовместимость с препаратами, содержащими эвгенол, фенол, йодоформ;
- большие затраты времени для наложения пломбы;
- высокая стоимость материалов;
- свет полимеризационной лампы вреден для глаз.

Свойства композитов.

Макронаполненные (макрофильные) композиты

(неорганический наполнитель больших размеров **8-45 мкм**,

иногда до **100 мкм**)

Положительные свойства:

- высокая прочность;
- рентгеноконтрастность;
- приемлемые оптические свойства.

Отрицательные свойства:

- шероховатая поверхность (трудность полирования, быстрое накопление зубного налета на поверхности пломбы);
- неудовлетворительные эстетические свойства;
- низкая износостойкость.

Показания к применению:

- пломбирование полостей I, II класса по Блэку;
- III класса без перехода на вестибулярную поверхность;
- полости V класса на жевательных зубах;
- для восстановления сильно разрушенных коронок передних зубов;
- для изготовления культевых конструкций.

Некоторые представители макрофилов.

«Prismafil» (Caulk), «Consise», «Valux» (3M), «Estilux» (Kulzer), «Evicrol» (Sofa Dental), «Coradent» (Vivadent), «Rebilda» (VOCO), «Эпакрил»(Стома), «Комподент» (Медполимер), «Фолакор-С» (Радуга Р).

Микронаполненные (микрофильные) композиты

(размер частиц неорганического наполнителя *0,04 – 0,4 мкм*).

Различают *гомогенные* (равномерное распределение частиц наполнителя) и *негомогенные* (неравномерное распределение частиц) микронаполненные композиты.

Положительные свойства:

- хорошая полируемость;
- отличные эстетические качества;
- цветостойкость и блеск поверхности пломбы;
- низкий абразивный износ;
- рентгеноконтрастность.

Отрицательные свойства:

- низкая механическая прочность;
- относительно высокий коэффициент теплового расширения;

Показания к применению:

- пломбирование полостей III-V класса по Блэку;
- пломбирование дефектов при некариозных поражениях твердых тканей зубов;
- для проведения облицовочных работ.

Некоторые представители микрофилов.

Гомогенные: «Multifil VS», «Durafil VS», (Heraeus Kulzer), «Evicrol Solar LC» (Spofa Dental).

Негомогенные: «Multifil VS» (Heraeus Kulzer), «Bisfil M» (Bisco), «Silux Plus», «Filtek A 110» (3M ESPE), «Helioprogress», «Heliomolar» (Vivadent).

Гибридные композиты

(размер частиц наполнителя *0,4 – 5 мкм*).

Универсальные, применяемые для всех групп зубов

Различают *макрофильные* и *микрофильные* гибриды.

Положительные свойства:

- вполне приемлемые эстетические свойства;
- достаточная прочность;
- качество поверхности пломбы лучше, чем у макронаполненных композитов;
- рентгеноконтрастность.

Отрицательные свойства:

- не идеальное качество поверхности (хуже, чем у микронаполненных композитов).

Показания к применению:

Гибридные композиты считаются универсальными пломбировочными материалами, однако, при пломбировании полостей II и V классов их применение не всегда эффективно. При высоких эстетических запросах в сочетании с необходимостью обеспечения высокой прочности пломбы гибридные композиты применяют в комбинации с микронаполненными композитами и парапульпарными штифтами.

Некоторые представители гибридов.

«Prismafil» (Стомадент/Dentsply), «Evicrol Molar» (Spofa Dental), «Polofil», «Polofil Molar» (VOCO), «P-50» (3 M)/

Универсальные микрогибридные композиты.

(размер частиц колеблется от *0,04* до *1 мкм*).

Сочетают в себе высокие прочностные характеристики и эстетические возможности. В составе - ультрамелкий гибридный наполнитель и модифицированная полимерная матрица

Положительные свойства:

- хорошие эстетические свойства;
- высокая полируемость;
- хорошее качество поверхности;
- отличная цветостойкость;
- хорошие физические свойства.

Отрицательные свойства:

- не идеальное качество поверхности (хуже, чем у микронаполненных композитов);
- недостаточная прочность и пространственная стабильность при пломбировании обширных кариозных полостей II и IV классов;
- трудность моделирования пломбы и заполнения материалом «проблемных» участков кариозной полости (ретенционные углубления, придесневая стенка) вследствие текучести композитной массы.

Показания к применению:

- пломбирование полостей I–V классов по Блэку передних и боковых зубов;

- изготовление вестибулярных эстетических адгезивных облицовок (виниров);
- починка (реставрация) сколов фарфоровых коронок.

Некоторые представители микрогибридов.

«Herculite XRV», «Prodigy» (Kerr), «Valux Plus» (3 M), «Prisma TPH» (Dentsply), «Pertac II» (ESPE), «Arabesk», «Polofil Supra» (VOCO), «Degufil Ultra», «Degufil Mineral» (Degussa), Charisma F (Heraeus kulzer), «Tetric», «Te-Econom» (Vivadent), «Synergy», «Brilliant Esthetic Line» (Coltene), «Унирест», «Призмафил плюс» (Стомадент).

Тотально выполненные и микроматричные композиты.

Дальнейшее развитие гибридных композиционных материалов привело к созданию так называемых тотально выполненных гибридных композитов. Они характеризуются наиболее оптимально подобранным составом частиц неорганического наполнителя различных размеров: микро-, мини- и макрочастиц. Это позволяет достичь еще лучших физико-механических свойств и полируемости материала.

Микроматричные материалы - модификация тотально выполненных композитов, в которых применена технология обработки наполнителя, позволяющая одновременно уменьшив размер наполнителя, сохранить объем наполнения микрочастицами до 60%, вместо имевшихся до этого 35%. Оптимальное и полное заполнение органической матрицы позволяет еще больше улучшить полируемость и стойкость поверхности материала.

Показания к применению:

- пломбирование полостей I – V классов по Блэку передних и боковых зубов;

- изготовление вестибулярных эстетических адгезивных облицовок (виниров);
- починка (реставрация) сколов фарфоровых коронок

Некоторые представители тотально выполненных композитов.

«Spectrum TPH» (Dentsply), «Filtek Z 250» (3M ESPE), «Arabesk Top» (VOCO), «Tetric Ceram» (Vivadent), «Sculp-it!» (Jeneric Pentron), «Aelitfil» (Bisco).

Некоторые представители микроматричных композитов.

«Esthet-X» (Dentsply), «Point 4» (Kerr), «Renew» (Bisco), «Vitaescense» (Ultradent).

Пакуемые композиты (конденсируемые).

Изготавливаются на основе модифицированной «густой» полимерной матрицы и гибридных наполнителей с размером частиц до **3,5 мкм**.

Положительные свойства:

- очень высокая прочность, близкая к прочности амальгамы;
- высокая устойчивость к истиранию;
- плотная консистенция: материал конденсируется в кариозной полости, не течет, не прилипает к инструментам, поверхность пломбы может быть смоделирована до фотополимеризации материала;
- низкая полимеризационная усадка (1,6-1,8%);
- улучшенные манипуляционные свойства, простота работы.

Отрицательные свойства:

- недостаточная эстетичность – не применяются для эстетических реставраций передних зубов (исключение: применение в качестве основы для более эстетичных материалов).

Показания к применению:

- пломбирование кариозных полостей I и II классов по Блэку;
- пломбирование кариозных полостей V класса по Блэку, особенно в области жевательных зубов;
- пломбирование «методом слоеной реставрации»;
- пломбирование временных зубов;
- моделирование культи зуба;
- шинирование зубов;
- изготовление непрямых реставраций: вкладок, накладок и т.д.

Некоторые представители пакуемых композитов.

«Solitaire» (Heraeus kulzer), «Sure Fill» (Dentsply), «Alert» (Jeneric Pentron), «Pyramide» (Bisco), «Synergy Compact» (Coltene), «Filtek P-60» (3M), «Prodigy Condensable» (Kerr), «Tetric Ceram», «Ariston pHc» (Vivadent).

Жидкие композиты.

Имеют модифицированную матрицу на основе высокотекучих смол. Благодаря высокой тиксотропности (способность растекаться по поверхности кариозной полости, образуя тонкую пленку), материал хорошо проникает в труднодоступные участки и не стекает с обработанной поверхности.

Положительные свойства:

- достаточная прочность;
- высокая эластичность;
- хорошие эстетические характеристики;
- рентгеноконтрастность.

Отрицательные свойства:

- значительная полимеризационная усадка (около 5%).

Показания к применению:

- пломбирование пришеечных кариозных полостей, клиновидных дефектов, эрозий эмали и т.д.;
- реставрация мелких сколов эмали;
- пломбирование небольших кариозных полостей на жевательной поверхности;
- инвазивное и неинвазивное закрытие фиссур;
- пломбирование полостей III и IV классов по Блэку;
- пломбирование полостей II класса по Блэку при «туннельном» препарировании;
- пломбирование зубов «методом слоеной реставрации» - создание «начального» («суперадаптивного») слоя;
- реставрация сколов фарфора и металлокерамики;
- создание культы зуба под коронку;
- восстановление краевого прилегания композитных пломб;
- фиксация фарфоровых вкладок и виниров;
- фиксация волоконных шинирующих систем.

Некоторые представители пакуемых композитов.

«Revolution Formula 2», «Point 4 Flowable», «Revolution» (Kerr), «Aelitflo», «Aelitflo LV» (Bisco), «Filtek Fflow» (3M ESPE), «Durafil-flow», «Flow line» (Heraeus Kulzer), «Arabesk-flow» (VOCO), «Tetric-flow» (Vivadent), «Flow-It», «Flow-It LF», «Flow-It Self Cure» (Jeneric Pentron).

Адгезивные системы.

Классификация адгезивных систем.

I. По способу отверждения.

1. Химического.
2. Светового.
3. Комбинированного.

II. По механизму взаимодействия с твердыми тканями зуба.

1. Микромеханическая ретенция.
2. Химическая взаимосвязь.
3. Комбинированная взаимосвязь.

III. По механизму воздействия на смазанный слой.

1. Удаляющие смазанный слой.
2. Растворяющие смазанный слой.
3. Модифицирующие смазанный слой.

IV. В зависимости от состава.

1. Адгезивная система 1 поколения –
 - кислота
 - эмалевый бонд-агент
2. Адгезивная система 2 поколения –
 - кислота
 - праймер
 - эмалевый бонд-агент
 - дентинный бонд-агент
3. Адгезивная система 3 поколения –
 - кислота
 - эмалево-дентинный бонд-агент

4. Адгезивная система 4 поколения

- кондиционер
- праймер
- эмалево-дентинный бонд-агент

5. Адгезивная система 5 поколения

- кондиционер
- праймер – эмалево-дентинный
- бонд-агент (2 в 1)

6. Адгезивная система 6 поколения

- кондиционер
- праймер
- эмалево-дентинный бонд-агент (3 в 1)

Состав адгезивных систем

Кондиционер – фосфорная кислота в виде геля для травления эмали и дентина;

Праймер – смесь гидрофильных низкомолекулярных полимеризационноспособных соединений, которые проникают во влажный дентин, образуя гибридный слой;

Бонд-агент (адгезив) – ненаполненная смола, обеспечивающая связь композита с гибридным слоем и эмалью зуба.

Характеристика адгезивных систем:

Эмалевые – предназначены для микромеханического сцепления с протравленной кислотой эмалью (состоят из гидрофобных низкомолекулярных мономеров).

Дентинные – предназначены для связывания с влажным дентином как механически, так и химически (гидрофильные вещества, содержащиеся в дентинных адгезивах способны проникать в раскрытые после протравливания дентинные каналы, образуя микромеханическую связь). Химическая связь возникает за счет взаимодействия с коллагеном.

Адгезивы для керамики – предназначены для реставрации керамических конструкций.

Ормоцеры – однокомпонентные эмалево-дентинные адгезивы (содержащие комплексные пространственно-отверждаемые неорганические-органические сополимеры), используются при работе с ормокерами.

Универсальные (2 в 1) – эмалево-дентинные адгезивы.

Многоцелевые – обладают адгезией к тканям зуба, металлу, пластмассе, керамике.

Связь композитного материала с тканями зуба достигается **кислотным протравливанием** поверхности эмали. Протравливание деминерализует микроструктуру эмали, создавая микропористость (большая площадь поверхности). В результате кислотного протравливания с поверхности удаляются загрязнения и часть эмали на глубину 5-10 мкм. Под воздействием кислот происходит растворение участков эмалевых призм, избирательное удаление из структуры эмали межпризменного вещества, вследствие чего она становится микрошероховатой. За счет этого значительно увеличивается активная поверхность сцепления с композитом и улучшается возможность соединения поверхностного слоя эмали с бонд-агентом.

Это способствует проникновению жидкой смолы и формирует смолистые тяжи при полимеризации, создавая микромеханическую связку.

Наряду с этим, особенности дентинной поверхности (смазанный слой, коллагеновые волокна, дентинная жидкость, влажная ротовая атмосфера) делают адгезию пломбировочного материала к нему очень трудной. Нанесению адгезивного материала предшествует создание чистой, сухой зубной поверхности. Это основополагающее требование. Любой компромисс в этом случае приведет к уменьшению силы прилегания реставрации к зубу. Когда поверхность зуба протравлена, она имеет довольно большую энергию, и первый материал, прикрепляемый к ней, прилегает очень плотно, случайное попадание слюны эту связь резко снижает.

Постоянно растет популярность техники одновременного протравливания как эмали, так и дентина более концентрированными кислотами: фосфорной (Optibond Kerr Mfg.), яблочной (Scotchbond Multipurpose M Dental), азотной (Mirage ABC, Myron Corp.).

Подходы к механизму сцепления твердых тканей зуба и адгезивной системы.

1. *Смазанный слой, сохраняется, укрепляется адгезивом и становится связующим звеном между элементами дентина, бонд-агентом и композитом.*

Адгезив наносится кисточкой на дентин, выдерживается время для диффузии компонентов в ткань, высушивается воздухом и полимеризуется (обычно 10-20 сек.).

2. *Смазанный слой удаляется, растворяется кислотой, раскрываются дентинные каналы, деминерализуется поверхностный слой дентина, обнажаются коллагеновые волокна, органическая матрица, происходит активация ионов и апатитов дентина.*

а) на поверхность дентина наносится кисточкой кондиционер на 30 сек., смывается водой и полость высушивается (***Поверхность дентина не пересушивать! Поверхность дентина должна выглядеть влажной***);

б) затем применяют гидрофильный низкомолекулярный мономер-праймер, который в течение 15 секунд распыляется воздухом. Он проникает в дентинные каналы, пропитывает деминерализованный слой дентина и связывается с коллагеновыми волокнами, образуя гибридный слой;

в) аппликация на эмаль и дентин бонд-агента, или аппликация на дентин дентинного адгезива и на эмаль эмалевого адгезива.

Препарат раздувается по поверхности дентина струей воздуха и полимеризуется галогеновым светом. Он связывает композит с тканями зуба и прокладочным материалом.

3. *Трансформация смазочного слоя* осуществляется благодаря применению самокондиционирующих праймеров.

В состав этих препаратов входит кислота (кондиционер) и гидрофильный мономер (праймер).

Смазанный слой не смывается, а частично растворяется, трансформируется и при высушивании праймера выпадает в осадок на поверхность дентина. Затем используется дентинный бонд, который полимеризуется.

Таким образом, сцепление композита с поверхностью дентина осуществляется за счет трансформации смазочного слоя, проникновения полимеров в дентинные каналы с образованием отростков и импрегнирования поверхностных слоев дентина мономерами с образованием гибридного слоя.

Кроме того, в состав этого адгезива входит глутаровый альдегид, который способен обволакивать обнаженные коллагеновые волокна и формировать органическую матрицу путем фиксации протеинов.

Адгезивные системы модифицирующие смазанный слой

Адгезивные дентинные системы, модифицирующие смазанный слой базируются на той концепции, что смазанный слой является природным барьером на пути к пульпе. Он предохраняет ее от бактериального вторжения и ограничивает выход зубного ликвора из дентинных трубочек. Все это может препятствовать эффективному присоединению адгезива к дентину. Эффективное смачивание и полимеризация *in situ* мономеров адгезива, которые инфильтрируют смазанный слой, как полагают, усиливает присоединение смазанного слоя к подлежащей поверхности дентина. При этом образуется микромеханическое и, возможно, химическое соединение с подлежащим дентином. Клинически при применении этих адгезивов необходимо отдельное кислотное протравливание эмали как отдельный этап обработки адгезивной системой. Взаимодействие этих адгезивных систем с дентином является очень поверхностным с лишь ограниченным проникновением смол адгезива в поверхность дентина. Дентинные трубочки обычно остаются запечатанными пробками смазанного слоя.

Адгезивные системы удаляющие смазанный слой

Трехэтапные адгезивы.

Преимущества:

- отдельное нанесение кондиционера, праймера и адгезива;
- менее чувствительны к технике проведения;
- доказанная эффективность адгезии к эмали и дентину *in vitro* и *in vivo*;
- более эффективные и постоянные результаты;
- возможность применения наполненных адгезивов.

Недостатки:

- риск перетравить дентин (высококонцентрированными фосфорными кислотами протравок);

- процедура нанесения адгезива требует достаточно много времени;
- требуется смывание водой после нанесения кондиционера;
- чувствительны к очень увлажненной или пересушенной поверхности дентина.

Двухэтапные адгезивы.

Преимущества:

- имеют все основные свойства трехэтапных систем;
- процедура нанесения адгезивной системы меньше на один этап;
- возможность упаковки на одну дозу (унидоза);
- постоянный и стабильный состав;
- гигиеническая аппликация (в унидозах, что предотвращает перекрестное инфицирование);
- возможность применения наполненных адгезивов.

Недостатки:

- процедура аппликации существенно не ускорена (многоэтапная);
- чувствительность к технике проведения (много слоев);
- риск очень тонкого адгезивного слоя (нет стекловидной пленки, нет компонентов, поглощающих напряжение);
- эффекты, характерные для тотального травления (риск перетравить дентин, требуется смывание водой кондиционера, чувствительность к влажному дентину);
- недостаточно длительно прослежены отдельные клинические результаты.

Адгезивные системы растворяющие смазанный слой

Преимущества:

- одновременная деминерализация и инфильтрация смолы адгезива в дентин;
- нет необходимости в смывании кондиционера водой;
- не чувствительны к увлажненному состоянию поверхности дентина;
- процедура аппликации адгезивной системы экономит время;
- возможна упаковка в унисдозах;
- постоянство и стабильность состава;
- гигиеническая аппликация (применение унисдоз исключает перекрестное инфицирование);
- возможность применения наполненных адгезивов;
- эффективное снижение повышенной чувствительности дентина.

Недостатки:

- недостаточно долговременные клинические исследования;
- сила присоединения к эмали должна быть еще проверена.

Контроль над адгезивными компонентами очень важен. Смолы лучше применять с помощью кисточки. Слишком сильное истончение смол воздухом приводит к образованию углов в прокладке и увеличивает толщину слабого, неполимеризованного, ингибированного кислородом слоя. Это «скользящая и грязная» поверхность, которая образуется на всех смолистых материалах, отвержденных без матрицы. Она удаляется ватным тампоном.

Одноэтапные адгезивы, образующие минимальный слой (Pertac Universal Bond), вряд ли дают максимальную связывающую силу прилегания к дентину, а в случае достаточного слоя эмали отпадает необходимость в наложении дополнительного адгезивного слоя. Поэтому, они успешно применяются в клинической практике, благодаря своей простоте. При сложных реставрациях, когда необходима очень хорошая сила прикрепления к дентину, используются более мощные адгезивные системы.

Адгезивные системы, содержащие летучие компоненты – ацетон, спирты – во избежание испарения должны быть тщательно закрыты.

Эмаль является гидрофобной тканью, поэтому работа на эмали требует наличие «сухого» операционного поля. Дентин в отличие от эмали гидрофилен и поэтому нуждается в смачивании жидкостями для сохранения его жизнеспособности и предупреждения осложнений при работе с композитами.

К сожалению, терминология этапов в адгезивных системах очень нечеткая, т.к. здесь применяются различные компоненты для достижения одинаковых результатов (производители тоже по-разному называют один и тот же материал, например, кондиционер – праймер-протравливатель). Упрощенно можно сказать, что кондиционер смывается, тогда, как праймер остается на поверхности дентина. Важно следовать указаниям производителя и обращать внимание, на какой стадии материалы должны смываться, высушиваться или оставаться.

Тестовые задания.

1. Лечебный прокладочный материал на полимерной основе, содержащий гидроокись кальция - это

- а) лайф
- б) кальмецин
- в) каласепт

2. Недостатком лечебных прокладок в виде нетвердеющих паст является

- а) трудность внесения в полость
- б) малая адгезия к твердым тканям
- в) высокая усадка

3. Недостатком лечебных прокладок в виде нетвердеющих паст является

- а) низкие прочностные свойства
- б) высокая усадка
- в) трудность внесения в полость

4. Требованием к лечебным подкладочным материалам является

- а) длительное время твердения
- б) короткое время замешивания
- в) обладать одонтотропным действием
- г) обладать анестезирующим действием

5. Лечебные подкладочные материалы должны

- а) не раздражать пульпу, стимулировать репаративные процессы
- б) обладать анестезирующим действием
- в) обладать антисептическим действием

6. Основной действующий компонент лечебной прокладки - это

- а) гидроокись кальция
- б) фторид натрия
- в) антибиотик

г) анестетик

7. Прокладочные материалы системы паста-паста перед применением смешиваются в соотношении:

а) 1:1

б) 1:2

в) 2:1

8. Препараты для лечебных прокладок при лечении глубокого кариеса

а) на основе гидроокиси кальция.

б) на основе соединений фтора.

в) антибактериальные и гормональные препараты.

г) эвгенолсодержащие препараты.

9. Лечебная прокладка накладывается:

а) точно на участок дна полости наиболее близкий к пульпе

б) на дно и стенки кариозной полости, повторяя контуры полости

в) на дно полости до эмалево-дентинной границы

г) на стенки кариозной полости

10. Лечебная прокладка при завершеном лечении покрывается:

а) изолирующей прокладкой

б) повязкой

в) постоянной пломбой

г) фторсодержащим лаком

11. Лечебная прокладка при незавершеном лечении покрывается:

а) изолирующей прокладкой

б) повязкой

в) фторсодержащим лаком

12. Цинк-фосфатные цементы используются для

- а) изоляции пульпы
- б) временного пломбирования
- в) пломбирования каналов

13. Цинк-фосфатные цементы используются для

- а) пломбирования каналов
- б) временного пломбирования
- в) фиксации ортопедических конструкций

14. Порошок фосфатного цемента состоит

- а) окиси цинка, окиси кремния, окиси калия
- б) двуокиси аммония, окиси калия, фторида калия

15. К цинк-фосфатным цементам относится

- а) силидонт
- б) унифас
- в) силицин
- г) белацин

16. К цинк-фосфатным цементам относится

- а) силидонт
- б) белацин
- в) силицин
- г) адгезор

17. Время замешивания цинк-фосфатных цементов составляет:

- а) 1-1,5 мин
- б) 3-4 мин
- в) 5-6 мин

18. Поликарбоксилатный цемент химически связывается с тканями зуба

- а) да
- б) нет

19. Жидкость для цинк-фосфатных цементов - это

- а) 30 % раствор ортофосфорной кислоты
- б) 25 % раствор полиакриловой кислоты
- в) дистиллированная вода

20. Жидкость для поликарбоксилатных цементов - это

- а) раствор ортофосфорной кислоты
- б) раствор полиакриловой кислоты
- в) дистиллированная вода

21. Цинк-фосфатные цементы обладают

- а) высокой механической прочностью
- б) низкой механической прочностью

22. Длительный контакт с ротовой жидкостью цинк-фосфатных цементов приводит к растворению частиц цемента

- а) да
- б) нет

23. Теплопроводность фосфат цементов

- а) высокая
- б) низкая

24. Замешивание фосфат цемента рекомендуют проводить при температуре воздуха

- а) 18-23 градуса
- б) 23-25 градусов

25. Поликарбоксилатный цемент – это

- а) окись цинка, раствор полиакриловой кислоты
- б) окись цинка, раствор ортофосфорной кислоты
- в) окись цинка, дистиллированная вода

26. Достоинством поликарбоксилатного цемента является:

- а) соответствие коэффициентов температурного расширения материала и твердых тканей зуба
- б) высокая механическая прочность
- в) короткое время замешивания

27. Достоинством поликарбоксилатного цемента является:

- а) высокая механическая прочность
- б) высокая адгезия к дентину
- в) короткое время замешивания

28. Недостатком поликарбоксилатного цемента является:

- а) невысокая устойчивость к воздействию ротовой жидкости
- б) короткое время замешивания
- в) слабая адгезия

29. Недостатком поликарбоксилатного цемента является:

- а) короткое время замешивания
- б) слабая адгезия
- в) невысокая механическая прочность

30. Формовочная масса цинк-фосфатного цемента для прокладки считается правильно замешанной, если

- а) при отрыве от нее шпателя образуются зубцы высотой до 1 мм
- б) при отрыве от нее шпателя образуются зубцы высотой до 2 мм
- в) при отрыве от нее шпателя образуются зубцы высотой до 3мм
- г) смесь тянется за шпателем

31. Поликарбоксилатный цемент следует замешивать в течение

- а) 30 сек
- б) 60 сек
- в) 90 сек

32. К силикатным цементам относится

- а) силицин
- б) силидонт
- в) унифас
- г) адгезор

33. К силикатным цементам относится

- а) унифас
- б) белацин
- в) адгезор

34. Токсичность силикатных цементов в отношении пульпы обусловлена

- а) высокой первоначальной кислотностью
- б) высокой первоначальной щелочностью

35. При лечении глубокого кариеса «Силидонт» можно применять без изолирующей прокладки

- а) да
- б) нет

36. Зарубежный аналог цинкфосфатного цемента – это

- а) лактодонт
- б) адгезор
- в) фритекс

37. В состав порошка стеклоиономерного цемента не входит

- а) диоксид кремния
- б) оксид цинка
- в) оксид алюминия
- г) фторид кальция

38. Стеклоиономерные цементы применяются для

- а) лечебных прокладок
- б) повязок
- в) постоянных пломб

39. Стеклоиономерные цементы применяются для

- а) лечебных прокладок
- б) повязок
- в) изолирующих прокладок

40. Одним из свойств стеклоиономерных цемента является

- а) коэффициент термического расширения близкий к тканям зуба
- б) высокая усадка
- в) высокая механическая прочность

41. Одним из свойств стеклоиономерных цемента является

- а) высокая механическая прочность
- б) низкая объемная усадка
- в) нерастворимость в полости рта

42. Силикатные цементы при лечении среднего кариеса можно применять без прокладок

- а) да
- б) нет

43. Показанием к применению силикатных цемента являются

- а) полости 3 класса

б) полости 1-2 класса

44. Техника введения силицина в полость зуба

а) одной порцией, накрывая целлулоидной полоской

б) мелкими порциями, тщательно притирая к стенкам полости, конденсируя штопфером

45. Высокая прочность сцепления стеклоиономерного цемента с тканями зуба осуществляется за счет химической связи между

а) карбоксильной группой цемента и ионами кальция гидроксиапатита

б) полиакрилата цемента и коллагена дентина

в) ионами фтора цемента и ионами кальция гидроксиапатита

46. Время твердения силидонта составляет

а) 5-6 минут

б) 7-8 минут

в) 9-10 минут

47. Техника замешивания силидонта

а) порошок необходимо добавлять мелкими порциями для лучшей реакции с жидкостью

б) порошок необходимо вносить одной-двумя порциями

48. Укажите состав силикофосфатного цемента

а) 20-40 процентов цинк фосфатного цемента и 60-80 процентов силикатного цемента

б) 90 процентов цинк фосфатного цемента и 10 процентов силикатного цемента

49. К стеклоиономерным цементам относится:

а) силидонт

б) фуджи

в) эвикрол

г) адгезор

50. К стеклономерным цементам относится:

а) Шелон-фил

б) адгезор

в) эвикрол

г) силицин

51. К стеклономерным цементам относится:

а) цемион

б) силицин

в) эвикрол

г) адгезор

52. Стеклономерный цемент получен при гибридизации

а) амальгамы и силикофосфатного цемента

б) силикатного и поликарбоксилатного цемента

в) силикатного цемента и композита

53. Укажите особенности подготовки кариозной полости перед внесением стеклономерного цемента

а) поверхность дентина оставляют слегка увлажненной

б) тщательное высушивание полости

в) покрытие дна полости лаком

54. Можно ли использовать силикофосфатные цеметы на зубах с высокой жевательной нагрузкой

а) да

б) нет

55. Стеклоиономерные цементы обладают химической связью с тканями зуба

- а) да
- б) нет

56. Консистенция формовочной массы силикатного цемента

- а) блестящий вид, при отрыве шпателя не тянется, а обрывается, образуя зубцы до 2 мм
- б) при отрыве шпателя масса обрывается, образуя зубцы не более 1 мм
- в) смесь тянется за шпателем

57. Противопоказанием для применения стеклоиономерных цемента является

- а) наличие кариеса временных зубов
- б) кариес цемента
- в) обширное разрушение коронки зуба
- г) изготовление основы под фотокомпозитную реставрацию (сэндвич-техника)

58. Форма выпуска стеклоиономерных цемента

- а) водные системы
- б) безводные системы
- в) полуводные системы
- г) все перечисленные

59. Стеклоиономерный цемент безводной системы выпуска замешивается на

- а) дистиллированной воде
- б) акриловой кислоте
- в) фосфорной кислоте

60. Травление эмали применяют с целью

- а) обезжиривания твердых тканей
- б) образования микрощелей между кристаллами гидроксиапатита

61. В состав протравливающего геля входит

- а) 15% р-р ортофосфорной кислоты
- б) 37% р-р или гель ортофосфорной кислоты
- в) 55% р-р лимонной кислоты

62. Прилипание пломбировочного материала к твердым тканям зуба называют

- а) адгезией
- б) когезией
- в) бондинг

63. Химическая связь полимера и минеральных структур зубных тканей обусловлена

- а) связыванием ионов кальция адгезива и дентина (эмали)
- б) связыванием полимера и коллагена дентина за счет сульфгидрильных связей

64. Микроретенция пломбировочного материала – это

- а) фиксация пломбы за счет конвергенции стенок кариозной полости
- б) фиксация пломбировочного материала в ретенционных пунктах
- в) проникновение адгезива и пломбировочного материала в микропространства протравленной эмали
- г) фиксация пломбы за счет анкеров, пинов, постов

65. Праймер – это вещество

- а) с высокой смачивающей способностью, облегчающее проникновение в поры и углубления дентина и эмали пломбировочного материала
- б) обеспечивающее сцепление композита и дентина (базовой прокладки)
- в) растворяющее минеральные структуры эмали

66. Бонд – это вещество

- а) с высокой смачивающей способностью, облегчающее проникновение в поры и углубления дентина и эмали пломбировочного материала
- б) обеспечивающее сцепление композита и дентина (базовой прокладки)
- в) растворяющее минеральные структуры эмали

67. Дентинный адгезив имеет в своем составе соединения

- а) гидрофильные
- б) гидрофобные

68. Для повышения кариесрезистентности эмали адгезивные системы IV и V поколения содержат

- а) фтористые соединения
- б) кальцевые соединения
- в) фосфатные соединения

69. Адгезивные системы V поколения обеспечивают надежное сцепление

- а) эмали и композита
- б) дентина и композита
- в) дентина и компомера
- г) стеклоиономера и композита
- д) все перечисленное

70. Действие дентинного адгезива на дентин

- а) смачивает и дезинфицирует
- б) заполняет дентинные канальцы
- в) усиливает ток зубного ликвора

71. Действия дентинного адгезива на дентин

- а) усиливает ток зубного ликвора
- б) заполняет дентинные канальцы

в) освобождает устья дентинных канальцев

72. Действия дентинного адгезива на дентин

- а) усиливает ток зубного ликвора
- б) заполняет дентинные канальцы
- в) прекращает ток зубного ликвора

73. Поверхность дентина обрабатывают дентинным адгезивом с целью

- а) обезболивания пульпы
- б) увеличения механической прочности истонченного дентина
- в) улучшение свойств композита

74. Поверхность дентина обрабатывают дентинным адгезивом с целью

- а) обезболивания пульпы
- б) насыщения дентина кальцием
- в) уменьшения чувствительности дентина к раздражителям

75. Поверхность дентина обрабатывают дентинным адгезивом с целью

- а) улучшения связывания дентина и композита
- б) насыщения дентина кальцием
- в) обезболивания пульпы

76. Поверхность дентина обрабатывают дентинным адгезивом с целью

- а) увеличения кариесрезистентности твердых тканей за счет выделения фтора дентинным адгезивом
- б) насыщения дентина кальцием
- в) обезболивания пульпы

77. Дентин в наложении лечебной и изолирующей прокладки после нанесения дентинного адгезива IV или V поколения

- а) не нуждается
- б) нуждается

78. Тип полимеризации композитных пломбировочных материалов

- а) ультразвуковой
- б) химический
- в) каталитический

79. Тип полимеризации композитных пломбировочных материалов

- а) ультразвуковой
- б) каталитический
- в) световой

80. Тип полимеризации композитных пломбировочных материалов

- а) тепловой
- б) ультразвуковой
- в) каталитический

81. Катализатор, активизирующий химическую полимеризацию – это

- а) перекись бензоила и амин
- б) камфороквинон

82. Катализатором, активизирующий световую полимеризацию является

- а) перекись бензоила и амин
- б) камфороквинон

83. Для отверждения фотокомпозита применяют свет

- а) солнечный
- б) ультрафиолетовый
- в) галогеновый с длиной волны 400 - 500 нм
- г) инфракрасный

84. Минимальная интенсивность света, достаточная для качественного отверждения композита составляет:

- а) 200 мВт/ кв.см
- б) 300 мВт/ кв.см
- в) 500 мВт/ кв.см.

85. Интенсивность света, вызывающая перегрев композита и пульпы составляет:

- а) 200 мВт/ кв.см
- б) 300 мВт/ кв.см
- в) свыше 500мВт/кв.см.

86. Максимальное время протравливания эмали 30-40% ортофосфорной кислотой составляет:

- а) 30 сек.
- б) 60сек.
- в) 15сек.

87. Максимальное время протравливания дентина 30-40% ортофосфорной кислотой составляет:

- а) 30 сек.
- б) 60сек.
- в) 15сек.

88. Сохранение влажной поверхности дентина особенно необходимо при аппликации дентинных адгезивов

- а) на основе слабых кислот
- б) на основе алкоголя
- в) на водной основе
- г) на основе ацетона

89. Концепция тотального бондинга заключается в

- а) отказе от применения прокладок и проведения техники тотального протравливания.

б) применения прокладок из стеклоиономерного цемента и проведения техники тотального протравливания.

90. Смазанный слой – это

- а) слишком толстый слой бонда
- б) слой ингибированный кислородом
- в) механически деструктурированный поверхностный слой дентина

91. Соединение отдельных порций композита при технике послойного внесения обеспечивает

- а) дополнительная аппликация праймера
- б) обработка поверхности отвержденного композита бондом
- в) слой ингибированный O₂

92. Отличительной особенностью большинства адгезивных систем V поколения является:

- а) объединение праймера и бонда в одном флаконе
- б) отказ от применения праймера
- в) уменьшение времени протравливания

93. Положительным качеством микронаполненных композитов является:

- а) высокая механическая прочность
- б) отличная полируемость
- в) полная полимеризации

94. Отрицательными свойствами макронаполненных композитов является:

- а) низкая механическая прочность
- б) плохая цветоустойчивость
- в) полная полимеризация

95. Текущие композиты применяются для

- а) герметизации фиссур
- б) пломбирования небольших полостей 2 класса
- в) пломбирования небольших полостей 3 класса

96. Текущие композиты применяются для

- а) пломбирования небольших полостей 2 класса
- б) пломбирования небольших полостей 3 класса
- в) пломбирования небольших полостей 5 класса

97. Создание надежного контактного пункта при восстановлении полостей 2 класса обеспечивается:

- а) применением современных пломбировочных материалов
- б) использованием контурных матриц, деревянных клиньев
- в) работой с ленточными матрицами

98. Причиной возникновения постпломбировочных болей при работе с композитами является

- а) отсутствие лечебной прокладки
- б) слишком длительное протравливание
- в) отсутствие изолирующей прокладки
- г) длительное время освечивания материала

99. Причиной возникновения постпломбировочных болей при работе с композитами является

- а) образование краевой щели
- б) длительное время освечивания материала
- в) отсутствие изолирующей прокладки

100. Причиной возникновения постпломбировочных болей при работе с композитами является

- а) пересушивание дентина

- б) отсутствие изолирующей прокладки
- в) отсутствие лечебной прокладки

101. Причиной возникновения постпломбировочных болей при работе с композитами являются

- а) длительное время освечивания материала
- б) повреждение пульпы при препарировании или бактериальная инвазия в пульпу
- в) отсутствие изолирующей прокладки

102. Для уменьшения негативного влияния объемной усадки при работе с фотокомпозитом проводят

- а) отверждение материала слоями толщиной не более 2мм
- б) наложение толстого слоя лечебной прокладки
- в) удвоение времени освечивания материала

103. Для уменьшения негативного влияния объемной усадки при работе с фотокомпозитом проводят

- а) удвоение времени освечивания материала
- б) наложение толстого слоя лечебной прокладки
- в) аппликацию текучего композита как дробителя полимеризационной нагрузки

104. Причиной разгерметизации фотокомпозитной пломбы является

- а) неправильное формирование кариозной полости
- б) попадание слюны или крови на обработанную поверхность зуба
- в) применение стеклоиономерного цемента в качестве прокладки

105. Причиной разгерметизации фотокомпозитной пломбы является

- а) неправильное формирование кариозной полости
- б) применение стеклоиономерного цемента в качестве прокладки
- в) одномоментная полимеризация больших объемов фотокомпозита

106. Причиной разгерметизации фотокомпозитной пломбы является

- а) неправильное формирование кариозной полости
- б) применение стеклоиономерного цемента в качестве прокладки
- в) нерациональное направление пучка света

107. Для улучшения сцепления композита с тканями зуба используют:

- а) обработка фтористым лаком стенок полости
- б) нанесение адгезивного посредника
- в) аппликация раствора кальция

108. Для улучшения сцепления композита с тканями зуба используют:

- а) обработка фтористым лаком стенок полости
- б) аппликация раствора кальция
- в) протравливание эмали и дентина

109. Достоинством фотокомпозитных пломбировочных материалов является:

- а) соответствие цвета и прозрачности эмали и дентину зуба
- б) цветостойкость
- в) высокая прочность на истирание и сжатие
- г) достаточное время для моделирования реставрации
- д) все перечисленное

110. Противопоказанием к применению фотокомпозитов является

- а) экссудативное воспаление маргинальной десны, кровоточивость
- б) лечение некариозных поражений
- в) непереносимость ультрафиолетовых лучей

111. Противопоказанием к применению фотокомпозитов является

- а) лечение некариозных поражений
- б) непереносимость ультрафиолетовых лучей

в) поддесневое распространение кариеса

112. Противопоказанием к применению фотокомпозитов является

- а) непереносимость ультрафиолетовых лучей
- б) низкая гигиена полости рта
- в) лечение некариозных поражений

113. Результатом объемной усадки фотокомпозита является:

- а) краевая щель (дебондинг)
- б) изменение цвета тканей зуба
- в) воспаление десневого края

114. Результатом объемной усадки фотокомпозита является:

- а) изменение цвета тканей зуба
- б) трещины эмали
- в) воспаление десневого края

115. В результате объемной усадки фотокомпозита происходит:

- а) изменение цвета тканей зуба
- б) воспаление десневого края
- в) отломы стенок зуба

116. Для защиты композитной реставрации наносят

- а) защитный фторированный лак
- б) герметик
- в) водоотталкивающие средства

117. Достоинство компомера:

- а) микроетенция за счет гибридации дентина и бондинга эмали
- б) выделение ионов фтора
- в) повышенная износостойчивость
- г) все перечисленное

118. Недостатком компомера является:

- а) слабая адгезия
- б) полимеризационная усадка
- в) высокая прозрачность

119. Укажите недопустимые сочетания пломбировочных материалов

- а) цинкоксидаэвгенольный цемент - светоотверждаемый композит
- б) цинк-фосфатный цемент - композит химического отверждения
- в) стекло-иономерный цемент - светоотверждаемый композит

120. Минеральный наполнитель для композитов – это

- а) оксид цинка
- б) двуокись кремния
- в) гидроксид кальция

121. Мономер первых пластмассовых пломбировочных материалов – это

- а) полиакриловая кислота
- б) метилметакрилат
- в) диметилакрилат
- г) БИС-ГМА

122. Окончательную обработку пломбы из эвикрола можно проводить через

- а) 3 мин
- б) 30 мин
- в) 10 мин
- г) 24 часа

123. При пломбировании композитом скос эмали делают под углом

- а) 90 градусов

б) 30 градусов

в) 45 градусов

124. В основе механизма отверждения композитов лежит процесс

а) кристаллизации

б) полимеризации

в) растворения

125. Композит светового отверждения

а) эвикрол

б) харизма RPF

в) геркулайт

г) комполайт

126. Композит светового отверждения

а) эвикрол

б) унирест

в) стомадент

г) комполайт

127. Порошок серебряной амальгамы – это

а) сплав олово-ртуть

б) сплав серебро-олово

в) сплав серебро-ртуть

г) смесь опилок серебра и олова

д) смесь опилок серебра и ртути

128. Противопоказанием к применению серебряной амальгамы является:

а) полость I класса

б) полость III и IV классов

в) глубокая кариозная полость

129. Противопоказание к применению серебряной амальгамы является:

- а) полость I класса
- б) глубокая кариозная полость
- в) истончение стенок кариозной полости

130. Работа с амальгамой требует соблюдения строгих санитарно-гигиенических норм:

- а) да
- б) нет

131. Химическая реакция между серебром и ртутью называется:

- а) амальгамированием
- б) растворением
- в) полимеризацией
- г) окислением

132. Способ приготовления серебряной амальгамы заключается в:

- а) смешивание в амальгамосмесителе
- б) смешивание на стеклянной пластинке металлическим шпателем
- в) смешивание на блокноте пластмассовым шпателем

133. Избыток ртути в амальгаме приводит к:

- а) расширению пломбы после отверждения
- б) повышенному содержанию гамма-2 фазы
- в) устойчивости к коррозии

134. Избыток ртути в амальгаме приводит к:

- а) расширению пломбы после отверждения
- б) устойчивости к коррозии
- в) повышенной коррозии

135. Избыток ртути в амальгаме приводит к:

- а) расширению пломбы после отверждения
- б) устойчивости к коррозии
- в) усадке пломбы в процессе эксплуатации

136. Время амальгамирования влияет на объёмные изменения амальгамы:

- а) да
- б) нет

137. Степень конденсации амальгамы влияет на объёмные изменения амальгамы:

- а) да
- б) нет

138. Окончательное время твердения амальгамы составляет:

- а) 15 минут
- б) 1-2 часа
- в) 3-4 часа
- г) 6-8 часов
- д) 12 часов

139. Время смешивания амальгамы в амальгамосмесителе составляет:

- а) 15 секунд
- б) 30 секунд
- в) 60 секунд
- г) 90 секунд

140. Окончательная обработка пломбы из амальгамы проводится через:

- а) 1 час
- б) 6 часов
- в) сутки

г) 15 минут

141. При пломбировании амальгамой наложение изолирующей прокладки:

- а) обязательно
- б) желательно
- в) не нужно

142. Содержание гамма-2 фазы в составе пломбы из амальгамы приводит к:

- а) повышенной коррозии пломбы
- б) повышенной прочности пломбы
- г) уменьшению коррозии пломбы

143. Недостаток ртути в серебряной амальгаме приводит к:

- а) усадке пломбы
- б) расширению пломбы
- в) повышенной прочности

144. Техника пломбирования кариозной полости амальгамой предусматривает:

- а) внесение материала мелкими порциями
- б) внесение материала большими порциями

145. Техника пломбирования кариозной полости амальгамой предусматривает:

- а) внесение материала большими порциями
- б) тщательную конденсацию каждой порции
- в) наложение пломбы с избытком

146. Техника пломбирования кариозной полости амальгамой предусматривает:

- а) внесение материала большими порциями
- б) наложение пломбы с избытком
- в) удаление избытков ртути

147. Отходы амальгамы

- а) собирают в герметичный сосуд
- б) собирают в капсулу амальгамосмесителя
- в) смывают в канализацию

148. Полировка пломбы из амальгамы обязательна:

- а) да
- б) нет

Эталоны правильных ответов.

№	Ответ	№	Ответ	№	Ответ	№	Ответ
1.	а	38.	в	75.	а	112.	б
2.	б	39.	в	76.	а	113.	а
3.	а	40.	а	77.	а	114.	б
4.	в	41.	б	78.	б	115.	в
5.	а	42.	б	79.	в	116.	а
6.	а	43.	а	80.	а	117.	г
7.	а	44.	а	81.	а	118.	б
8.	а	45.	а	82.	б	119.	а
9.	а	46.	а	83.	в	120.	б
10.	а	47.	а	84.	б	121.	б
11.	б	48.	а	85.	в	122.	а
12.	а	49.	б	86.	б	123.	в
13.	в	50.	а	87.	в	124.	б
14.	а	51.	а	88.	г	125.	в
15.	б	52.	б	89.	а	126.	б
16.	г	53.	а	90.	в	127.	б
17.	а	54.	б	91.	в	128.	б
18.	а	55.	а	92.	а	129.	в
19.	а	56.	а	93.	б	130.	а
20.	б	57.	в	94.	б	131.	а
21.	б	58.	г	95.	а	132.	а
22.	а	59.	а	96.	в	133.	б
23.	б	60.	б	97.	б	134.	в
24.	а	61.	б	98.	б	135.	в
25.	а	62.	а	99.	а	136.	а
26.	а	63.	б	100.	а	137.	а
27.	б	64.	в	101.	б	138.	г
28.	а	65.	а	102.	а	139.	б
29.	в	66.	б	103.	в	140.	в
30.	а	67.	а	104.	б	141.	а
31.	б	68.	а	105.	в	142.	а
32.	а	69.	д	106.	в	143.	а
33.	б	70.	а	107.	б	144.	а
34.	а	71.	в	108.	в	145.	б
35.	б	72.	в	109.	д	146.	в
36.	б	73.	б	110.	а	147.	а
37.	б	74.	в	111.	в	148.	а

Приложение

(из Протокола ведения больных

"Кариес зубов", 2006 г.)

ТАБЛИЦА ВЫБОРА ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Классы по Блеку	Полость	Базовая помощь			Рекомендательные методы		
		Материал	Особенности препарирования	Примечания	Материал	Особенности препарирования	Примечания
Класс I	Любая	Цинк-фосфатные цементы	Классическое препарирование по Блеку	Изолирующие или базовые прокладки	Гибридные, пакуемые композиты, ормомеры	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
		Композиты химического отверждения	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)		Вкладки (цельнолитые, керамические)	Согласно алгоритму в зависимости от вида вкладки	ИРОПЗ = 0,4-0,5*
		Амальгама	Классическое препарирование по Блеку				
	Отсутствие проекции окклюзионных контактов на кариозную	Силикофосфатные цементы	Классическое препарирование по Блеку		Компомеры	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	Изолирующие или базовые прокладки («сэндвич» – техника)

Классы по Блеку	Полость	Базовая помощь			Рекомендательные методы		
		Материал	Особенности препарирования	Примечания	Материал	Особенности препарирования	Примечания
	полость	Поликарбоксилатные цементы	Классическое препарирование по Блеку		Композит повышенной текучести		Базовая прокладка (двухслойная техника)
		Стеклоиономерные цементы + композит	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	Изолирующие или базовые прокладки (двухслойная техника) + пломба			
	Труднодоступные полости	Стеклоиономерные цементы	Классическое препарирование по Блеку	Изолирующие или базовые прокладки (двухслойная техника)			
	ИРОПЗ = 0,5-0,8*	Искусственные коронки (без облицовки),	Согласно алгоритму в зависимости от вида коронки	Кроме премоляров на в/ч и первых премоляров на н/ч	Искусственные коронки с облицовкой	Согласно алгоритму в зависимости от вида коронки	
		Искусственные коронки с облицовкой	Согласно алгоритму в зависимости от вида коронки	На премоляры в/ч и первые премоляры н/ч			
Класс II	Любая	Цинк-фосфатные цементы		Изолирующие или базовые прокладки	Композиты повышенной текучести	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	Базовые прокладки; методика «закрытого» сэндвича

Классы по Блеку	Полость	Базовая помощь			Рекомендательные методы		
		Материал	Особенности препарирования	Примечания	Материал	Особенности препарирования	Примечания
		Амальгама	Классическое препарирование		Компомеры	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
		Композиты химического отверждения	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)		Гибридные светоотверждаемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
		Стеклоиономерные цементы	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	Для пломбирования преддесневой части полости	Пакуемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
					Ормомеры	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	

Классы по Блеку	Полость	Базовая помощь			Рекомендательные методы		
		Материал	Особенности препарирования	Примечания	Материал	Особенности препарирования	Примечания
					Вкладки (цельнолитые, керамические)	Согласно алгоритму в зависимости от вида вкладки	ИРОПЗ = 0,4-0,5*
	ИРОПЗ = 0,5-0,8*	Искусственные коронки (без облицовки),	Согласно алгоритму в зависимости от вида коронки	Кроме премоляров на в/ч и первых премоляров на н/ч	Искусственные коронки с облицовкой	Согласно алгоритму в зависимости от вида коронки	
		Искусственные коронки с облицовкой	Согласно алгоритму в зависимости от вида коронки	На премоляры в/ч и первые премоляры н/ч			
Класс III	Любая	Цинк-фосфатные цементы		Изолирующие или базовые прокладки	Компомеры	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
		Силикофосфатные цементы	Классическое препарирование по Блеку		Гибридные светоотверждаемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	

Классы по Блеку	Полость	Базовая помощь			Рекомендательные методы		
		Материал	Особенности препарирования	Примечания	Материал	Особенности препарирования	Примечания
		Поликарбоксилатные цементы	Классическое препарирование по Блеку		Микрогибридные светоотверждаемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
		Композиты химического отверждения	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)		Композиты повышенной текучести	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
		Стеклоиономерные цементы	Классическое препарирование по Блеку				
Класс IV	Любая	Цинк-фосфатные цементы		Изолирующие прокладки	Компомеры		Базовые прокладки
		Стеклоиономерные цементы		Базовые прокладки	Гибридные светоотверждаемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	

Классы по Блеку	Полость	Базовая помощь			Рекомендательные методы		
		Материал	Особенности препарирования	Примечания	Материал	Особенности препарирования	Примечания
		Композиты химического отверждения	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)		Микрогибридные светоотверждаемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
					Композиты повышенной текучести		
Класс V	Любая	Цинк-фосфатные цементы		Изолирующие прокладки			
		Стекло-иономерные цементы	Классическое препарирование по Блеку		Композиты повышенной текучести	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
		Поликарбоксилатные цементы	Классическое препарирование по Блеку		Компомеры	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	

Классы по Блеку	Полость	Базовая помощь			Рекомендательные методы		
		Материал	Особенности препарирования	Примечания	Материал	Особенности препарирования	Примечания
		Композиты химического отверждения	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)		Гибридные светоотверждаемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
		Амальгама	Классическое препарирование по Блеку		Микрогибридные светоотверждаемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
					Ормомеры	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
					Вкладки цельнолитые	Согласно алгоритму	В случае расположения кламмера съемного протеза в данной области

Классы по Блеку	Полость	Базовая помощь			Рекомендательные методы		
		Материал	Особенности препарирования	Примечания	Материал	Особенности препарирования	Примечания
Класс VI	Любая	Гибридные светоотверждаемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)		Пакуемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
					Ормомеры	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)	
		Микрогибридные светоотверждаемые композиты	Модифицированное препарирование (не требующее создания ящикообразной полости)				

*ИРОПЗ (индекс разрушения окклюзионной поверхности зуба) — представляет собой соотношение размеров площади «полость-пломба» к жевательной поверхности зуба. (Миликевич В. Ю., 1984 г.)

Литература.

1. Азбука пломбировочных материалов / Под ред. проф. Л.А. Дмитриевой. – М.: МЕДпресс-информ, 2006. – 240 с.
2. Биденко Н.В. Стеклоиономерные цементы и их применение в стоматологии. – Москва.: Книга плюс, 2003.
3. Борисенко А.В., Неспрядько В.П. Композиционные пломбировочные и облицовочные материалы в стоматологии // Киев, Книга плюс. – 2002. – 224 с.
4. Дмитриева Л.А., Атрушкевич В.Г., Звонникова Л.В., Райнов Н.А. Современные пломбировочные материалы и методика их использования в практике. Учебно–практическое пособие.- М.: ИПО Профиздат, 2001.
5. Донский Г.И., Паламарчук Ю.Н., Павлюченко О.Н. Восстановительные и пломбировочные материалы // Донецк. – 1999. – 216 с.
6. Иванова Е.Н., Кузнецов И.А. Стоматологические композиционные пломбировочные материалы. – Ростов н/Д.: Феникс, 2006. – 96 с.
7. Иноземцева А.А. Стоматологические цементы (обзор) // Новое в стоматологии. – 2001. – № 5. с. 46-62.
8. Иоффе Е., Несменянов А. Адгезивная технология в современной стоматологии // Новое в стоматологии. – 1994. № 4. – С. 26–27.
9. Композиты – вчера, сегодня и завтра. Обзор. Engene Joffe. // Новое в стоматологии. – 1994. № 5. – С. 6–11.
10. Курякина Н.В., Омаров О.Г. Практикум по фантомному курсу терапевтической стоматологии. – Москва: Медицинская книга, 2007. – 392 с.
11. Луцкая И.К. Современные пломбировочные материалы и методы работы в восстановительной стоматологии. – Ростов н/Д.: Феникс, 2008. – 236 с.
12. Магид Е.А., Мухин Н.А. Фантомный курс терапевтической стоматологии. Москва, «Медицина». – 1987. – 302 с.
13. Максимовский Ю.М., Максимовская Л.Н., Орехова Л.Ю. Терапевтическая стоматология.- М.: Медицина,2002.
14. Максимовский Ю.М., Ульянова Т.В., Заблоцкая Н.В. Современные пломбировочные материалы в клинической стоматологии. – М.: МЕДпресс-информ, 2008. – 48 с.
15. Мороз Б.Т., Дворникова Т.С. Современные пломбировочные материалы и особенности их применения в клинической практике. Руководство для врачей-стоматологов. – СПб.: ООО «МЕДИ издательство», 2005. – 90 с.
16. Мороз Б.Т., Ермилов Д.А., Перькова Н.И., Салова А.В., Рехачев В.М. адгезивные системы в стоматологии. – СПб, 1999. – 46 с.

17. Николаев А.И., Цепов Л.М. Лечение кариеса зубов с применением современных инструментов и пломбировочных материалов. – Смоленск. – 1995. – 215 с.
18. Николаев А.И., Цепов Л.М. Практическая терапевтическая стоматология. – М.: МЕДпресс-информ, 2004. – 547 с.
19. Николишин А.К. Современные композиционные пломбировочные материалы. – Полтава. – 2001. – 176 с.
20. Халлер Б. Современные амальгамы в терапевтической стоматологии // Новое в стоматологии. Специальный выпуск. – 1993. – № 2. – с. 13-16.