#### **Федеральное агентство по здравоохранению**

**и социальному развитию**

**ГОУ ВПО “Санкт-Петербургский государственный медицинский**

**университет имени академика И.П. Павлова”**

##### ***Кафедра пропедевтики стоматологических заболеваний***

## **СТОМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**Указания к практическим занятиям по пропедевтике терапевтической стоматологии для студентов 2 курса стоматологического факультета**

**Санкт-Петербург**

**Издательство СПбГМУ**

**Составители: к.м.н., доц. В.В. Маслов, к.м.н., доц. Т.Б. Ткаченко, асс. Н.А. Орлова**

**Под редакцией д.м.н., проф. А.П. Боброва**

**Рецензент:**

**Утверждаю ЦМК стоматологического факультета.**

**Стоматологические пломбировочные материалы:** Указания к практическим занятиям по пропедевтики терапевтической стоматологии для студентов 2 курса стоматологического факультета / Под ред. А.П. Боброва. - СПб.: Издательство СПбГМУ, 2006. - \_\_\_\_\_с.

Указания составлены с учетом учебного плана и программы, утвержденной Министерством здравоохранения РФ, и основаны на последних достижениях анатомии, химии, физики и промышленности, результаты которых опубликованы в Российских и зарубежных изданиях.

**ВВЕДЕНИЕ**

**Пломбирование** - это процесс восстановления анатомической формы зуба с помощью стоматологических пломбировочных (реставрационных) материалов.

**Цель пломбирования** - воссоздание внешнего вида и функции зуба и предупреждение дальнейшего развития (рецидива) кариеса.

Пломбирование зубов как вид медицинской помощи зародилось в Европе в конце XV века. Тогда, в качестве пломбировочных материалов, использовали фольгу из металлов (золота, олова, свинца). Лишь в XIX веке материалы специально стали разрабатываться для пломбирования зубов. Одними из первых пломбировочных материалов были серебряная (1819-1826 гг.) и медная (1859 г.) амальгамы. В 70-е - 80-е годы XIX века были созданы и внедрены в практику минеральные (цинк-фосфатный и силикатный) цементы. Они прослужили стоматологам более ста лет.

Уже в XX веке (40-50-е гг.) ассортимент пломбировочных материалов пополнился сначала не наполненными полимерными композициями, а затем наполненными (композиционными) материалами. В 70-е гг. того же века появились первые полимерные цементы, превосходящие по своим свойствам минеральные аналоги.

Процесс создания новых реставрационных материалов продолжается. По мере развития современных технологий в области медицинской физики, химии и биологии, выделилось особое направление - стоматологическое материаловедение, которое учитывает, как потребность стоматологов в материалах с особыми свойствами, так и возможности медицинской промышленности. Развитие этого направления поддерживается ведущими фирмами по производству стоматологической продукции всех развитых стран. Организуются специальные симпозиумы и научно-практические конференции, посвященные вопросам материаловедения. Все это говорит о важности и сложности науки о современных стоматологических материалах, как разделе терапевтической стоматологии и объясняет актуальность изучения азов материаловедения студентами медицинских вузов.

**КЛАССИФИКАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

**I. По назначению** современные пломбировочные материалы делятся на следующие группы:

. Материалы для повязок и временных пломб

. Материалы для лечебных подкладок

. Материалы для изолирующих подкладок

. Материалы для постоянных пломб

. Материалы для обтурации (заполнения) корневых каналов (будут рассмотрены в разделе "Эндодонтия")

**II.Классификация постоянных пломбировочных материалов (по пластичности в момент пломбирования и по химическому составу):**

**А. Пластичные твердеющие (материалы, которые при введении в полость, легко меняют свою форму, адаптируясь к форме дефекта под воздействием инструмента, а затем принимают твердое состояние по истечении определенного времени):**

**.** **Цементы:**

.1. Минеральные цементы

а) цинк-фосфатные

б) силикатные

в) силикофосфатные

.2. Полимерные цементы:

а) поликарбоксилатные

б) стеклоиономерные

**2.** **Полимерные пломбировочные материалы**:

.1. Ненаполненные:

а) на основе акриловых смол

б) на основе эпоксидных смол

.2. Наполненные (композитные)

**3.** **Компомеры - композиционно-иономерные системы**

**. Металлические пломбировочные материалы**

4.1. Амальгамы:

а) серебряные

б) медные

.2. Сплавы галлия

.3. Золото для прямого пломбирования

**Б. Непластичные (первично твердые) (рассматриваются в разделе "Ортопедическая стоматология"):**

**. Вкладки:**

а) металлические (литые)

б) фарфоровые

в) пластмассовые и композитные

г) комбинированные (металл+фарфор)

**2. Виниры - адгезивные облицовки**

**. Штифты:**

а) парапульпарные штифты (пины)

б) внутрипульпарные штифты (посты) (раздел "Эндодонтия")

**III. По способу отверждения**

Материалы химического отверждения - материалы, переходящие из пластичного в твердое состояние за счет происхождения в них химической реакции между двумя химическими компонентами после их смешивания (амальгама, минеральные и полимерные цементы, композиты химического отверждения).

Светоотверждаемые материалы - полимеризация этих материалов происходит за счет химической реакции, которая инициируется светом специального (полимеризующего) источника.

Материалы двойного отверждения - материалы, переходящие из пластичного в твердое состояние за счет химического взаимодействия своих компонентов и действия света полимеризующего источника (гибридные стеклоиономерные цементы, компомеры).

**ТРЕБОВАНИЯ К ПЛОМБИРОВОЧНЫМ МАТЕРИАЛАМ**

**Требования к временным пломбировочным материалам:**

1. Герметичное закрытие полости зуба

. Достаточная прочность на сжатие

. Индифферентность к пульпе, тканям зуба организму в целом и лекарственным средствам

. Легкое введение и выведение из полости

. Устойчивость к действию ротовой жидкости

. Отсутствие в составе материала компонентов, нарушающих процесс адгезии и твердения постоянных пломбировочных материалов

**Требования к "идеальному" постоянному пломбировочному материалу**

Требования к "идеальному" пломбировочному материалу были сформулироаваны еще Миллером в конце 19 века, но актуальны до сих пор. "Идеальный" пломбировочный материал должен:

.Быть химически стойким (не растворяться под действием слюны, ротовой жидкости и пищи )

.Быть механически прочным, т.к. при жевании создаются нагрузки от 30 до 70 кг

.Быть устойчивым к истиранию

.Плотно прилегать к стенкам полости. Обладать хорошей адгезией.

.Длительно сохранять форму и объем, не давать усадки, обеспечивая длительную пространственную стабильность

.Быть минимально зависимым от влаги в процессе пломбирования и отверждения

.Быть безвредным для организма в целом, для тканей зуба и слизистой оболочки полости рта (понятие биосовместимости)

.Соответствовать по внешнему виду естественным зубам ( понятие эстетики цвета, прозрачности)

.Обладать низкой теплопроводностью, чтобы предотвращать температурное раздражение пульпы зуба

.Иметь коэффициент теплового расширения, сходный с таковым у тканей зуба

.Обладать хорошими манипуляционными свойствами (быть удобным в применении): достаточно пластичным, легко вводиться в полость, не прилипать к инструментам и т.д.

.Быть рентгеноконтрастным

.Обладать противокариозным действием

.Иметь длительный срок действия, не требовать особых условий хранения и транспортировки

.Быть доступным по цене

Несмотря на то, что современные пломбировочные материалы во многом соответствуют этим требованиям, тем не менее "идеальный" пломбировочный материал до сих пор не существует. В связи с этим стоматологи вынуждены комбинировать различные материалы, учитывая отрицательные и положительные их свойства, а также индивидуальные особенности течения кариеса у данного пациента.

**МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПОВЯЗОК И ВРЕМЕННЫХ ПЛОМБ**

В стоматологической практике довольно часто встречаются ситуации, когда есть необходимость временно закрыть обработанную кариозную полость на этапе лечения. Для этого используют либо материалы для повязок, либо материалы для временных пломб.

**Повязки** накладывают на срок от 1 до 14 суток. В качестве повязок используют следующие пломбировочные материалы:

искусственный дентин (водный дентин, цинк-сульфатный цемент)

дентин-пасту (масляный дентин)

виноксол (цинк-оксид-гваяколовый цемент)

**Временные пломбы** накладывают на несколько месяцев (иногда до полугода). В качестве временных пломб используют следующие материалы: цинк-эвгенольный, цинк-фосфатный, иногда поликарбоксилатный или стеклоиономерный цемент (см. раздел “Цементы”).

**Искусственный (водный) дентин**

**Состав:** 1.Порошок - 66% оксида цинка

24% сульфата цинка

10% каолина

.Жидкость - дистиллированная вода

**Свойства:-** твердеет в течении 3-5 минут

простота применения

хорошая герметизация полости

индифферентность по отношению к пульпе зуба,

лекарственным веществам и организму

легкость введения и выведения

дешевизна

недостаточная прочность (накладывается не более, чем на 2-3 суток)

Дентин замешивают на предметном стекле металлическим шпателем. Вносят в полость одной порцией, утрамбовывают ватным тампоном.

**Дентин-паста (масляный дентин)**

**Состав:** Порошок, аналогичный по составу порошку водного дентина, который замешан на смеси гвоздичного и персикового масел. Форма выпуска - готовая паста (во флаконах или тубах).

**Свойства: -** Твердеет при температуре тела в присутствии ротовой жидкости в течение 1,5-3 часов.

- Простота в применении

- Не требует замешивания

Большая, чем у водного дентина, прочность. Может накладывается на срок до 2 недель)

Обладает антисептическим действием

- При конденсации в полости, прилипает к инструменту, поэтому для работы рекомендуют использовать слегка увлажненный ватный шарик.

**NB!** - В связи с тем, что дентин-паста требует конденсации в полости и имеет длительный срок отверждения, ее **ПРОТИВОПОКАЗАНО** использовать в качестве временной пломбы при наложении мышьяковистой девитализирующей пасты, при вскрытой пульпе зуба, из-за опасности избыточного давления на пульпу и возможности подтекания девитализирующей пасты в полость рта с развитием некроза тканей

За счет гвоздичного масла, входящего в состав пасты, может нарушать процесс полимеризации композитов и их адгезии к стенкам обработанной кариозной полости. Поэтому **НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ** ставить дентин пасту на основе гвоздичного масла перед предстоящей реставрацией зуба композитами

На российском рынке эта группа пломбировочных материалов представлена:

1. Препараты, содержащие гвоздичное масло: “дентин-паста” (Стома); “IRM” (Caulk/Dentsply); “Temp Bond” (Kerr); “Zinoment” (Voco)

2. Препараты без гвоздичного масла (non evgenol): “Cavit” (Espe); “Cimpat” (Septodont); “Ciprospad” (SPAD/Dentsply); “Tempit” (Kerr), “Темпопро” (Радуга-Р)

# **МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЛЕЧЕБНЫХ ПОДКЛАДОК**

Одним из принципов современной стоматологии является щадящее отношение к тканям зуба. В ряде клинических случаев необходимо оказать фармакологическое воздействие на клетки пульпы зуба, которое бы позволило:

. купировать воспалительный процесс в пульпе зуба, воздействуя на микрофлору

2. уменьшить болевые ощущения

3. стимулировать образование заместительного дентина

. нормализовать обменные процессы в пульпе зуба

С этой целью была разработана группа пломбировочных материалов, в состав которых были включены ряд лекарственных веществ.

**Классификация материалов для лечебных подкладок**

**. В зависимости от состава**

**А. Материалы на основе гидроокиси кальция** (одонтотропные):

“Кальмецин” (Россия); “Dycal”(DeTrey/Dentsply); “Septocalcine Ultra”; “Calcipulpe” (Septodont); “Calcimol” (Voco); “Life” (Kerr)

**Б. Материалы, содержащие эвгенол** (антисептик растительного происхождения) Цинк-эвгенольный цемент; “Kalsogen Plus” ( DeTrey/Dentsply); “Cavitec” (Kerr); “Zinoment” (Voco)

**В. Комбинированные лекарственные пасты**

Они включают несколько действующих компонентов, в зависимости от клинической ситуации:

- Одонтотропные препараты, стимулирующие формирование заместительного дентина и процессы реминерализации в зоне деминерализованного дентина: гидроксид кальция, фториды, глицерофосфат кальция, дентинные или костные опилки, гидроксиаппатиты (естественные и искусственные), коллаген и другие

Антимикробные вещества: хлоргексидин, метронидазол, лизоцим, паста этония

Протеолитические ферменты: имозимаза, стоматозим и другие

Прочие средства: гиалуронидаза, ЭДТА, димексид, оксид цинка, каолин, масляные растворы витаминов, растительные масла, стероиды

(Pulpomixine” (Septodont); “Calcipulpe” и др.)

**3. В зависимости от формы выпуска**

А. Готовые препараты - выпускаются в тубах или шприцах, самотвердеющие лаки (например, Contrasil)

Б. Требующие смешивания 2 готовых компонентов - 2 тюбика или 2 шприца (например, Life)

В. Замешиваемые ex tempore - непосредственно перед употреблением из отобранных компонентов

**4. В зависимости от срока наложения лечебной подкладки**

**1) Временные**

А) короткого действия - от 1 до 3 суток ( подкладки, содержащие антисептики, антибиотики, ферменты, гормоны). Срок наложения диктуется временем нейтрализации действующего вещества

Б) длительного действия - от 7 дней до 1 месяца (подкладки одонтотропного действия). Время наложения диктуется временем, необходимым для начала репаративных процессов

**2) Постоянные**

**5. По способу отвеждения**

a. Не твердеющие (временные), готовящиеся ex tempore

b. Химического отверждения (Life). Светового отверждения

**6. По месту наложения лечебной подкладки**

a. На дно кариозной полости ( при лечении глубокого кариеса)

- подкладки для непрямого покрытия пульпы (например, Calcipulp)

b. На вскрытый рог пульпы (биологический метод лечения пульпита) - например, Septocalcine ultra. Для прямого и непрямого покрытия пульпы (Septocalcine)

**Показания для постановки лечебных подкладок:**

- лечение глубокого кариеса

- биологический метод лечения пульпита

**Методика замешивания и постановки подкладки:**

Лечебные подкладки, которые готовят ex tempore, смешивают металлическим шпателем на гладкой поверхности предметного стекла до консистенции густой сметаны. При необходимости смешивания 2 компонентов готового препарата, следуют инструкции, приложенной к материалу.

Лечебная подкладка наносится тонким однородным слоем, в зависимости от назначения, либо на дно глубокой кариозной полости в зоне проекции рога пульпы, либо на уже вскрытый рог пульпы зуба.

## **МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗОЛИРУЮЩИХ ПОДКЛАДОК**

### Большинство современных постоянных пломбировочных материалов оказывают неблагоприятное воздействие на пульпу зуба. Поэтому между постоянной пломбой и дном кариозной полости (при среднем и глубоком кариесе) должна располагаться подкладка, выполняющая ряд функций:

- обеспечивать защиту дентина и пульпы зуба от химических, термических и гальванических воздействий

нести статическую нагрузку, связанную с перераспределением жевательного давления

улучшать фиксацию постоянной пломбы

обладать противокариозным действием, оказывать реминерализующее воздействие на подлежащий дентин

не оказывать токсического влияния на пульпу

не нарушать свойства постоянного пломбировочного материала

быть удобной в использовании ( легко вводиться в полость, иметь достаточное рабочее время, образовывать с тканями зуба более прочную связь, чем с постоянным пломбировочным материалом

**Виды изолирующих подкладок:**

1.Базовая подкладка (слой подкладочного материала более 1мм**)**

2.Тонкослойная (лайнерная) подкладка (слой подкладочного материала менее 1 мм): лаки, адгезивы

В качестве материалов для изолирующих подкладок могут использоваться:

1. Цинк-фосфатный цемент

. Поликарбоксилатный цемент

3. Стеклоиономерный цемент

. Изолирующие лаки

. Элементы адгезивных систем

Свойства, методика замешивания и пломбирования цинк-фосфатным, поликарбоксилатным и стеклоиономерным цементами будут описаны в разделе “Цементы”, адгезивные системы - смотри раздел “Композиционные материалы”.

**Изолирующие лаки (жидкие лайнеры)**

Представляют собой однокомпонентную систему, состоящую из:

Полимерной смолы (копаловая смола, канифоль, цианоакрилаты, полиуретан)

Наполнителя (оксид цинка, фториды)

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

Лак наносится кисточкой или специальным аппликатором. После нанесения лака растворитель испаряется, и растворенные в нем компоненты образуют тонкую пленку. Необходимо наносить не менее 2-х слоев лака, чтобы не было трещин в подкладке. Жидкие лайнеры обеспечивают защиту пульпы и дентина от химических, термических и гальванических раздражителей. Однако лаки имеют слабую адгезию к дентину.

На российском рынке представлены : “Contrasil” (Septodont); “Dentin-protector” (Vivadent); “Thermoline” (Voco) и другие. В настоящее время применение изолирующих лаков ограничивается в связи с активным продвижением на стоматологическом рынке стеклоиономерных цементов и адгезивных систем, обладающих более высокую адгезию к тканям зуба.

**ПОСТОЯННЫЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

**.ЦЕМЕНТЫ**

**.1. Минеральные цементы**

Минеральные цементы - одна из самых старых групп постоянных пломбировочных материалов. Выделяют:

- цинк-фосфатные цементы (ЦФЦ)

- силикатные цементы (СЦ)

силико-фосфатные цементы (СФЦ)

**Особенности состава**

Эти группы минеральных цементов имеют ряд общих черт и ряд отличий в химическом строении. Форма выпуска всех минеральных цементов - порошок и жидкость. **У всех цементов этой группы состав жидкости практически одинаков** и представляет собой водный раствор смеси орто-, пара- и мета- фосфорной кислот с добавлением фосфата цинка, магния и алюминия. **Отличаются эти цементы составами порошка.**

**Порошок ЦФЦ:**

- оксид цинка - 70-90%

оксид магния - 5-13 %

оксид кремния - 0,3-5%

оксид алюминия - доли процентов

В состав порошка могут быть включены оксид меди (I или II), соединения серебра (для придания цементу бактерицидных свойств). При введениии в состав порошка цинк-фосфатного цемента оксида висмута (до 3%), увеличивается рабочее время пластичности и повышается устойчивость цемента к действию ротовой жидкости.

**Порошок СЦ:**

-оксид кремния - 29-47%

оксид алюминия - 15-35%

оксид кальция - 0,3-14%

соединения фтора (фториды кальция, алюминия и др.) - 5-15%

Могут быть введены соединения железа, кадмия, марганца, никеля и т.д. с целью придания материалу необходимого оттенка.

Иначе состав СЦ называют еще алюмосиликатным стеклом.

**Порошок СФЦ:**

Представляет собой смесь порошка СЦ (60-95%) и ЦФЦ (40-5%).

**Свойства и области применения минеральных цементов:**

**ЦФЦ** (“Унифас”, “Унифас-2”, “Висфат” (ЦФЦ с висмутом) ( Медполимер); “Висцин”, “Фосцин бактерицидный” (ЦФЦ с серебром) (Радуга Р); “Adgesor”(Dental Spofa); “DeTrey Zinc” (DeTrey/Dentsply); “Phosphacap”(Vivadent); “Phoscal” (Voco); “Harvard Kupfercement”(ЦФЦ с медью) (Harvard) и др.) обладает следующими свойствами:

**1.“+” свойства:**

а. Удовлетворительная для цементов твердость

б. Отсутствие усадки после твердения

в. КТР, соответствующий таковому у эмали и дентина

г. Хорошие теплоизолирующие свойства

д. Малое влагопоглощение

е. Рентгеноконтрастность

ж. Удовлетворительная для цементов адгезия к твердым тканям зуба, металлу и пластмассе.

**.“-“ свойства:**

а. Недостаточная устойчивость к ротовой жидкости

б. Недостаточное сопротивление на излом и истирание

в. Неудовлетворительная эстетика

г. Кратковременное раздражающее действие на пульпу зуба, обусловленное высокой кислотностью во время твердения материала

**ЦФЦ могут применяться**: в качестве изолирующих подкладок (в случае глубокого кариеса, с предварительным наложением лечебной подкладки); для фиксации ортопедических конструкций (коронок, вкладок); для цементировки внутриканальных штифтов; для заполнения корневого канала перед операцией резекции верхушки корня; иногда в качестве временного пломбировочного материала, если необходимо поставить пломбу на длительный срок.

В настоящее время ЦФЦ все больше вытесняются более современными пломбировочными материалами.

**СЦ** (“Силицин-2”, “Алюмодент” (Медполимер); “Fritex”(Dental Spofa); “Silicap” (Vivadent)).

**1. “+” свойства:**

а. Дешевизна

б. Простота в работе

в. Противокариозное действие за счет входящих в состав фторидов

г. Удовлетворительные для цементов эстетические свойства

д. Смотри пп. б;в;г;д для ЦФЦ

**2. “-“ свойства:**

а. Слабая адгезия к твердым тканям зуба

б. Недостаточная устойчивость к ротовой жидкости

в. Хрупкость

г. токсичность для пульпы за счет длительно сохраняющейся кислотности материала в процессе структуирования ( пломба из СЦ обязательно требует изоляции пульпы подкладкой)

д. СЦ - нерентгеноконтрастны

СЦ могут применяться для постановки постоянных пломб в полостях III - V классов по Блэку.

###### **СФЦ** («Силидонт-2», «Лактодонт» (Медполимер); “Infantid” (Dental Spofa))

Свойства СФЦ представляют собой нечто среднее между свойствами ЦФЦ и СЦ.

**1.«+» свойства:**

а) Дешевый

б) Прост и удобен в применении

в) Обладает хорошей теплоизоляцией

г) Оптимальная для цементов КТР

д) Имеет малое влагопоглащение

е) Сохраняет объем после твердения

ж) По с равнению с СЦ менее токсичен

**2.»-« свойства:**

а) Умеренная адгезия к твердым тканям зуба

б) Умеренная рентгеноконтрастность

в) Недостаточная эстетичность

г) Относительная хрупкость

д) Недостаточная устойчивость к ротовой жидкости

е) Недостаточная износостойкость

В настоящее время, практически не используется. Раньше их применяли для пломбирования полостей I , III, V (у моляров) классов по Блэку.

## **Методика работы с минеральными цементами**

**Методика замешивания ЦФЦ и СФЦ одинакова.** Их готовят на глянцевой поверхности стеклянной пластинки, добавляя постепенно порошок к жидкости металлическим шпателем. Консистенция цементного теста считается нормальной, если при отрыве шпателя от пластинки тесто не тянется, а обрывается, образуя зубцы не более 1 мм. В процессе замешивания и после него происходит химическая экзотермическая реакция между оксидами металлов и фосфорной кислотой, в результате которой образуются, сначала кислые, а затем средние соли фосфорной кислоты. Последние являются нерастворимыми соединениями, вследствие чего они кристаллизуются, а кристаллы сращиваются. Вода, образованная в результате химической реакции между фосфорной кислотой и оксидами металлов, связываются солями с образованием кристаллогидратов. При этом происходит постепенное твердение цементного теста. В результате твердения структура цемента представлена не прореагировавшими зернами оксида цинка, вокруг которых располагается поликристаллическая матрица, состоящая из кристаллогидратов фосфата цинка и фосфата магния. Вносят готовый материал в полость одной порцией, конденсируется штопфером.

**СЦ** замешивают на глянцевой поверхности стекла или бумажном блокноте пластмассовым шпателем (при использовании металлического шпателя возможно окрашивание цементного теста в серый цвет из-за попадания частичек металла с инструмента). Консистенция теста считается нормальной, если при легком нажатии шпателем поверхность теста приобретает блестящий (влажный) вид и при отрыве шпателя не тянется за ним более чем на 2 мм.

В процессе химической реакции взаимодействия компонентов порошка и жидкости образуется силикагеля. У затвердевшего СЦ матрица представляет собой волокнистую структуру схватившегося силикагеля и фосфата алюминия, в которую вкраплены зерна не прореагировавшего порошка. В полость готовое тесто вносится одной порцией, конденсацию материала в полости рекомендуется проводить через целлулоидную полоску, во избежании изменения цвета пломбы.

**Полимерные цементы**

Стремление улучшить характеристики минеральных цементов привело к созданию нового поколения материалов - полимерных цементов, которые включают 2 группы:

- **поликарбоксилатные цементы (ПКЦ)**

- **стеклоиономерные цементы (СИЦ)**

**Состав полимерных цементов**

**ПКЦ**

Этот материал был разработан в 60-е гг. ХХ века. Их рассматривали как альтернативу ЦФЦ. Так же как и минеральные цементы, ПКЦ представляет собой систему «порошок/жидкость».

**Порошок:** оксид цинка с добавлением оксида магния (напоминает порошок ЦФЦ)

**Жидкость:** 37% раствор полиакриловой кислоты (относится к группе поликарбоновых кислот)

Возможен иной выпуск ПКЦ:

В состав порошка, помимо оксида цинка и оксида магния вводится полиакриловая кислота в сухом виде (порошок). В этом случае форма выпуска ПКЦ не меняется. Но в качестве жидкости используется дистиллированная вода, а цементы с такой комплектацией называют аква-цементами.

При соединении порошка с жидкостью, происходит образование связей между катионами двухвалентных мекталлов и карбоксильными группами отдельных молекул полиакриловой кислоты. В результате образуется трехмерная жесткая матрица. По границе материал-зуб, карбоксильные группы ПКЦ взаимодействуют с кальцием гидроксиаппатита твердых тканей зуба, тем самым обеспечивается химическая связь цемента с твердыми тканями, которые устойчивы во влажной среде.

###### **СИЦ**

###### Эти новые, перспективные, быстро внедряемые в практику постоянные пломбировочные материалы, были разработаны в конце ХХ века.

###### "Классический" СИЦ представляет собой систему "порошок/жидкость".

###### **Порошок:** кальций-алюмо-силикатное стекло с добавлением фторидов (напоминает порошок СЦ). С целью придания цементу рентгеноконтрастности, в состав порошка могут быть добавлены соединения бария, стронция и лантана. Фториды пролонгируют время пластичности цементного теста при замешивании СИЦ и обеспечивают каиестатический эффект.

###### **Жидкость:** водный раствор поликарбоновых кислот (акриловой, или итаконовой, или малеиновой кислот) (около 50%) с добавлением винной кислоты, которая обеспечивает оптимальное рабочее время СИЦ и повышает его прочностные характеристики за счет образования дополнительных связей между цепями поликислот.

###### Так же, как и у ПКЦ, поликарбоновые кислоты могут быть введены в сухом виде в состав порошка, тогда жидкость представляет собой дистиллированную воду.

###### Взаимодействие порошка с жидкостью является процессом взаимодействия кислоты с основанием, которым является кальций-алюмо-силикатное стекло, поэтому может быть названа кислотно-основной реакцией.

###### Реакция протекает в 3 стадии:

###### растворение (под действием кислоты в водную фазу выделяются ионы кальция, фтора, аллюминия)

###### - загустевание или первичное гелеобразование (образование на границе частиц и водной фазы кремниевой кислоты, которая полимеризуется с образованием силикагеля). Эта фаза сопровожданется увеличением рН и образованию нерастворимых поликарбоксилатных солей. При этом некоторая часть ионов может оставаться в водной фазе и продолжает постепенно реагировать с карбоксильными группами поликарбоновых кислот

###### отвердевание (дегидратация, созревание) Процесс взаимодействия оставшихся ионов металлов с карбоксильными группами. Можит продолжаться до 24 часов. На процесс отверждения активно влияет вода. При пересушивании цемента, реакция цементообразования останавливается, при избытке "внешней" воды, из цемента во внешнюю среду выходят ионы металлов. И то, и другое отрцательно сказываеся на свойствах СИЦ.

###### **Виды СИЦ:**

###### **. Традиционные СИЦ (**отвердевают только посредством вышеописанной кислотно-основной реакции (химическое отверждение))

###### **2. Гибридные СИЦ** (СИЦ двойного и тройного отверждения). Двойного отверждения: помимо самой химической реакции, отверждение происходит под действием света активирующей лампы; Тройного тверждения: видимым светом (40 сек.); химическое отверждение полимерной матрицы (6-8 мин.);длительная ( в течнении 24 часов) реакция СИЦ составляющих).

###### **По назначению выделяют СИЦ нескольких типов:**

###### **тип.** СИЦ для фиксации

###### **тип.** восстановительные (реставрационные) СИЦ для постоянных пломб:

###### а) эстетические

###### б)упроченные

###### **тип.**быстротвердеющие СИЦ :

###### а) для подкладок

###### б) фиссурные гермтики

###### **Свойства и применение полимерных цементов**

###### **ПКЦ ("Поликарборксилатный" (Медполимер); "Carboxylate Cement" (Heraeus/Kulzer); "Durelon" (Espe); "HarvardCC" (Harvard); "Aqualox"(Voco); "Poly-F Plus" (DeTrey/Dentsply) и др.)**

###### **"+" свойства:**

###### - устойчивость к действию ротовой жидкости

###### - хорошая адгезия к тканям зуба

###### - не оказывает даже кратковременного раздражающегодействия на пульпу зуба ( рН =6,5, а после окончания твердения 7,0)

###### - высокая биосовместимость с тканями зуба

###### **"-" свойства:**

###### - отсутствие желаемой эстетики

###### - недостаточная механическая износостойкость

###### **Области применения ПКЦ:**

###### - в качестве изолирующей подкладки

###### - для фиксации вкладок, других ортопедичеких и ортодонтических конструкций

###### - для фиксации внутриканальных металлических штифтов

###### - для пломбирования молочных зубов ( за 1-2 года до их смены)

###### - для пломбирования зубов, которые предполагается покрыть искусственными коронками

###### **СИЦ** (традиционные с жидкой полиакриловой кислотой: " Стомафил" (Стомахим); "Ionobond" (Voco); "Glass-Ionomer Cement" (Heraeus Kulzer); "Ketac- Bond" (Espe);

###### традиционные аква-цементы:"baseLine" (DeTrey/Dentsply); "Aqua Ionobond" (Voco); "Aqua Meron" (Voco);

###### традиционнные СИЦ в капсулах: "Base Line(Capsule Version)" (DeTrey/Dentsply); "Vivaglass Base"(Vivadent) и др.

###### гибридные СИЦ: "Vitrebond","Vitremer" (3M); "Fuji Lining LC"(DC); "XR - Ionomer" (Kerr); "Vivaglass Liner" ( Vivadent).

###### **"+" свойства традиционных СИЦ:**

###### - химическая адгезия к дентину, эмали и цементу без их кислотного протравливания

###### - химическая адгезия к большинству стоматологических материалов

###### - фторзависимый кариестатический эффект

###### - антибактериальные свойства

###### - хорошая биосовместимость с тканями зуба

###### - отсутствие токсичности

###### - КТР близкое к КТР эмали и дентина

###### - теплопроводность близкая к теплопроводности дентина зуба

###### - высокая прочность на сжатие

###### - хорошая краевая стабильность

###### - устойчивость к действию ротовой жидкости

###### **"-"** **свойства традиционных СИЦ:**

###### - низкая прочность на растяжение (хрупкость)

###### - недостаточная износостойкость (низкая устойчивость к истиранию)

###### - длительное время окончательного тверждения при относительно коротком рабочем времени

###### - сохранение первоначально низкого значения рН, что может неблагоприятно влиять на пульпу

###### - чувствительность к недостатку и избытку влаги во все периоды твердения СИЦ

###### - недостаточная эстетика, низкая прозрачность, неудовлетворительная полируемость

###### **Области применения традиционных СИЦ:**

###### фиксация ортопедических и ортодонтических колнструкций; в качестве изолирующих подкладок; для герметизации фиссур зубов у детей; для пломбирования корневых каналов; для пломбирования молочных зубов; для пломбирования полостей III , V классов по Блэку постоянных зубов; пломбирование кариса корня.

###### **Преимущества гибридных СИЦ:**

###### **-** быстрое отверждение материала, в случае СИЦ тройного тверждения по всей глубине

###### - более высокая прочность, меньшая хрупкость

###### - более высокая связь с тканями зуба

###### - устойчивость влаге и высыхвнию

###### - возможность немедленной полировки

###### - удобство в работе

###### **Области применения гибридных СИЦ:**

###### эстетическое пломбирование полостей III, V классов по Блэку у взрослых; пломбирование некариозных поражений зубов (эрозий, клиновидных дефектов и т.д.); пломбирование всех классов полостей в молочных зубах; пломбирование зубов методом сендвич-техники; тонельное пломбирование; создание культи под ортопедические конструкции; упроченные СИЦ (керметы) также используют для пломбирования небольших полосьтей I класса, наложения временных пломб на срок до 1 года, герметизации фиссур.

###### **СИЦ следует отдавать предпочтение в следующих ситуациях:**

###### - при плохой гигиене полости рта

###### при множественном или вторичном кариесе зубов

###### при поражении кариесом зубов ниже шейки зуба

###### при невозможности выполнить реставрацию другими материалами

###### **Методика работы с полимерными цементами:**

###### **ПКЦ**

###### Приготовление цементного теста осуществляется смешиванием порошка и жидкости металлическим шпателем на стеклянной пластинке или бумажном блокноте. При использовании воды в качестве жидкости время смешивания не должно превышать 30 с, при использовании кислоты - 60 с. правильно замешаный цемент должен иметь блестящую поверхность и сохранять пластичность около 2 мин. Вносится в полость одной порцией, после затвердевания излишки материала могут быть удалены острым экскаватором.

###### **СИЦ**

###### Традиционные СИЦ готовят также как и ПКЦ. Исключением является то, счто замешивать материал нужно пластмассовым шпателем, чтобы СИЦ не потемнел. Пломбы нужно покрывать защитным лаком из-за высокой чувсмтвительности к влаге.

###### Гибридные СИЦ требуют предварительной обработки твердых тканей зуба адгезивными системами для улучшения сцепления СИЦ с эмалью и дентином. При пломбировании цементная масса должна иметь консистенцию пасты и блестящую поверхность. Должна быть хорошая влагоизоляция.

###### Окончательную обработку пломбы рекомендуется выполнять через 24 часа после наложения.

**ПОЛИМЕРНЫЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Полимерными называются материалы, в механизме отверждения которых имеет место процесс полимеризации - реакции соединения между собой большого количества мелких молекул (мономеров) в одну большую (полимер).

**Ненаполненные полимерные материалы (НППМ):**

Начали применяться для пломбирования зубов в 1939 году. НППМ представляли собой быстротвердеющие пластмассы холодной полимеризации и изготавливались **двух видов:**

**а) НППМ на основе акриловых смол**

Представлены в виде системы порошок/жидкость.

**Порошок**: частицы полимера - полиметилметакрилат; пигменты ( оксид цинка, диоксид титана), осажденные на поверхности полимера, инициатор (перекись бензоила).

**Жидкость**: мономер - метиловый эфир метакриловой кислоты; ингибитор (стабилизатор) - гидрохинон (для предотвращения самопроизвольной полимеризации мономера).

При смешивании порошка с жидкостью происходит "сшивание" молекул полиметилметакрилата молекулами мономера в полимерные цепи, проходя 3 этапа: инициация цепи, рост цепи, обрыв цепи. После окончания полимеризации в пломбе остается непрореагирующий мономер, оторый может воздействовать раздражающе на пульпу.

**б) НППМ на основе эпоксидных смол**

Представлены в виде системы паста-паста ("смола-отвердитель").

**Смола:** низкомолекулярная жидкая эпоксидная составляющая ( с элементами фарфоровой муки и кварца)

**Отвердитель:** содержит катализатор, способствующий переходу эпоксидной смолы в твердое состояние.

НППМ имели ряд отрицательных свойств : недостаточная прочность; высокая усадка; раздражающее действие на пульпу;сильное отличие КТР НППМ от КТР тканей зуба; высокое водопоглащение и т.д.

В связи с этим на смену НППМ были разработаны наполненные композиты, а НППМ в настоящее время для пломбирования зубов не используются.

**Наполненные (композитные) полимерные материалы:**

Впервые были разработаны в США в конце 50-х гг. ХХ в. А на стоматологическом рынке первые композитные материалы появились

в 1964 г. Это были материалы фирмы "3М". Первые композиты были химического отверждения. Они обеспечивали лучшие эстетические свойства, но имели высокую степень изнашиваемости, изменяли цвет и имели слабую связь с тканями зуба. В связи с этим имели ограниченное применение в стоматологии.

Согласно международному стандарту (ISO) основными признаками наполненных композиционных материалов должны были стать:

. Наличие полимерной матрицы (как правило, на основе сополимеров акриловых и эпоксидных смол: бисфенол-А-диглицидилдиметакрилата( Bis-GMA; уретандиметакрилата (UDMA); триэтиленгликольдиметакрилата (TEGDMA); декаметилендиметакрилата (D3MA)). Помимо этого - ингибитор (препятствует спонтанной полимеризации), активатор , инициатор (вызывает полимеризацию), пигмент (придает окраску материалу).

. Наличие более 50% по массе неорганического наполнителя

. Обработка частиц наполнителя специальными поверхностно-активными веществами, благодаря которым он вступает в химическую связь с полимерной матрицей .

**Классификация наполненных композиционных материалов**

**. По способу отверждения**

А. Композиты химического отверждения

Б. Композиты светового отверждения

**2. По размеру частиц наполнителя**

А. Макронаполненные ( традиционные) - размер частиц от нескольких единиц до нескольких десятков микрон

Б. Микронаполненные - размеры частиц со средним размером 0,04 мкм

В. Мининаполненные - размеры частиц 1-5 мкм

Г. Гибридные - содержат частицы размером от 0,04 до 5 мкм разного химического состава (различные виды стекол, пиролитический кварц) Размеры отдельных частиц может достигать 10 мкм

Д. Микрогибридные - размеры частиц от 0,02 до 2 мкм ( основное количество частиц размером 0,2-0,7 мкм; единичные частицы с размерами 1-2 мкм)

**3. По консистенции**

1.Обычной консистенции

. Жидкие (жидкотекучие)

. Конденсируемые (пакуемые)

**4. По назначению**

1. Универсальные

. Для пломбирования жевательных зубов

. Для пломбирования передних зубов

**А. Макронаполненные композиты ("Комподент" (Краснознаменец); "Adaptic" (DeTrey/Dentsply); "Concise" (3M); "Evicrol" (Spofa Dental))**

Большой размер частиц наполнителя (8-45 мкм, иногда 100 мкм) позволял вводить его в значительном количестве ( более 80% по массе), что увеличивало **механическую прочность** и значительно **уменьшало усадку композита**, **рентгеноконтрастность** **("+" свойства).**

Эти композиты представлены материалами химического отверждения. Форма выпуска: система "паста-паста" или "порошок-жидкость".

**"-" свойства: шероховатая поверхность, не поддающаяся полировке**. При механической обработке происходит преимущественное стирание органической матрицы, поскольку наполнитель является более износостойким. Это приводит к обнажению частиц наполнителя, поверхность пломбы остается матовой. На поверхности пломбы из такого композита **легко задерживается микробная бляшка**, остатки пищи, включая красители, ухудшающие внешний вид пломбы, объясняя ее **плохую цветостойкость**.

**Показания к применению:**

Пломбирование полостей I класса

Пломбирования полостей V класса в жевательных зубах

Пломбирование переднихзубов, при локализации кариозной полости на язычной поверхности

Пломбирование полостей II класса

Моделирование культи зуба под коронку

**Б. Микронаполненные композиты ("Silux Plus", "Filtek A 110" (3M); "Durafil" (Heraeus/Kulzer); "Degufill-M" (Degussa); "Helio Progress", "Heliomolar Radiopaque" (Vivadent); "Evicrol - Solar LC" (Spofa Dental, DMG) и др.**

Размер частиц в среднем 0,04-0,4мкм. Количество наполнителя в материале не превышает 60% и 35% по объему. Большинство микронаполненных композитов относятся к материалам светового отверждения. Форма выпуска - однокомпонентная - в шприцах.

**"+" свойства**: - хорошие эстетические свойства

- хорошая полируемость

- высокая цветостойкость

- стойкость глянцевой поверхности

**"-" свойства:** - недостаточная механическая прочность

- выраженная усадка (из-за большой доли органической матрицы в материале)

- высокий КТР

**Показания к применению:**

Пломбирование полостей III, IV, V классов по Блэку

Реставрация передних зубов в сочетании с гибридными композитами

Пломбирование некариозных поражений зубов

**В.Мининаполненные композиты ("Bis-Fil II" (Bisco); "Visio-Fil S" (Espe); "Profile TLC" (S.S.White))**

Размер частиц 1-5 мкм. Могут быть как химического, так и светового отверждения.

Обладают удовлетворительными эстетическими имнеханическими свойствами. **Применяются** для реставрации небольших полостей жевательных и передних зубов. Однако широкого распространения они не получили.

**Г. Гибридные композиты ("Призма"; " Призмафил" (Стомадент); "Alfacomp" (Voco); "Evicrol Posterior" (Spofa Dental, DMG); " Polofil Molar" ( Voco); " Visio Molar" (Espe); "Evicrol Molar LC" ( Spofa Dental, DMG)**

Гибридные композиты содержат смесь частиц наполнителя различного размера (0,04-5 мкм) и различного химического состава (бариевое и стронциевое стекло, обожженный оксид кремния, соединения фтора). Содержание наполнителя в этих композита по массе достигает 82%. Могут быть как химического,так и светового отверждения. Эти материалы уступают микронаполненным по чистоте поверхности **("-" свойства),** но превосходят их по механической прочности, при жэтом качество поверхности у них лучше, чем у макронаполненных **("+" свойства).** Материалы рентгеноконтрастны.

**Используются,** в основном, для реставрации боковых зубов. Их можно также применять в комбинации с микронаполненными композитами при реставрации передних зубов.

**Д. Микрогибридные композиты (" Унирест" (Стомадент); "Briliant A.R.T." (Coltene); "Charisma" (Heraeus/Kulzer); "Degufil-Ultra"(Degussa); "Herculite XRV" ; "Prodigy" (Kerr); "Z-100" (3M); "Filtek Z250" (3M ESPE)**

Наиболее распространенные сейчас композиты.

Содержат частицы от 0,02 до 2 мкм. При этом основное количество наполнителя представлено частицами от 0,2 до 0,7 мкм. Частицы 1-2 мкм -единичны. По массе наполнитель занимает порядка 75%.

**"+" свойства:**

хорошие эстетические свойства

хорошие фмзические свойства

высокая полируемость

хорошее качество поверхности

отличная цветостойкость

**"-" свойства:**

не идеальное качество поверхности

длительность работы с композитом ( послойное нанесение, направленнная полимеризация)

недостаточная прочность при пломбировании обширных кариозных полостей

трудность заполнения "труднодоступныз" участков полости

**Применение:**

Пломбирование всех классов полостей по Блэку

Изготовление эстетических облицовок передних зубов (виниров)

Починка сколов керамических коронок

**Жидкотекучие композиты ( "Aeliteflo" (Bisco); " Durafill Flow" (Heraeus/ Kulzer); "revolution" (Kerr); "Filtec flow" (3M); "Tetric Flow" (Vivadent)**

Имеют модифицированную матрицу на основе высокотекучих смол. Количесьтво наполнителя несколько снижено (до 55% по весу).

Выпускаются в шприцах, снабженных одноразовыми игольчатыми аппликаторами, через которые материал легко вносится в полость. Большинство относится к светоотверждаемым композитам.

**"+" свойства:**

- достаточная прочность

высокая эстетичность

рентгеноконтрастность

хорошо проникает в труднодоступные участки полости

**"-" свойства:**

значительная полимеризационная усадка

**Применение:**

пломбирование мелких кариозных полостей и дефектов

закрытие фиссур и слепых ямок

создание суперадаптивного слоя (первый слой) при многослойном пломбировании композитом

создание культи зуба под коронку

фиксация вкладок и виниров

фиксация шинирующих и ортопедических конструкций

**Конденсируемые (пакуемые) композиты ("Solitaire 2" (Heraeus/Kulzer); "Filtek P60" (3M); "Prodigy Condesable" (Kerr) и др.**

Размер частиц наполнителя от 0,01 до 25 мкм (относятся к гибридным композитам). Количество наполнителя увеличено. Смолы полимерной матрицы имеют повышенную вязкость.

**"+" свойства:**

очень высокая прочность, близкая к прочности амальгамы

высокая прочность к истиранию

плотная консистенция

низкая полимеризационная усадка

улучшенные манипуляционные свойства

**"-" свойства:**

недостаточная эстетичность

плохая полируемость

**Применение:**

Пломбирование полостей I, II, V классов по Блэку

Плосмбирование зубов методом послойной реставрации

Моделирование культи зуба

Шинирование зубов

Непрямое изготовление вкладок, виниров, накладок

**3. КОМПОМЕРЫ**

**Компомеры - композиционно-иономерные системы ("Dyract" (Dentsply); "F 2000" (3M);" Elan" (Kerr))**

Это разновидность светоотверждаемых композиционных материалов.

###### Органическая матрица в них представлена модифицированными карбоксильными группами смола (карбоксилированная метакрилатная смола). Наполнитель- алюмосиликатное стекло, регирующее с карбоксильными группами (как гибридные СИЦ). В отличие от гибридных СИЦ, компомеры - однокомпонентные пасты, относящиеся к светополимерам. После фотополимеризации есть фаза водопоглащения, благодаря которой карбоксильные группы реагируют с ионами металлов.

###### Сочетают свойства композитов и СИЦ.

###### **"+" свойства:**

###### удобство применения

###### эстетичность и цветостойкость

###### химическая адгезия к твердым тканям зуба

###### выделение фтора (кариестатический эффект)

###### хорошая биологическая совместимость с тканями зуба

###### **"-" свойства:**

###### меньшая прочность по сравнению с композитами

###### меньшая износостойкость

###### худше, чем композиты полируются

###### **Применение:**

###### Пломбирование всех полостей в молочных зубах

###### Пломбирование III , V полостей постоянных зубов

###### Пломбирование некариозных поражений зубов

###### Реставрация зубов после травмы

###### Как базовая подкладка под композит (при "сендвич" технике)

###### пломбирование зуб повязка лечебный

###### **АДГЕЗИВНЫЕ СИСТЕМЫ**

###### **Адгезия -** это возникновение связи между двумя приведенными в контакт поверхностями разнородных материалов. Применительно к пломбированию зубов она может осуществляться за счет химических связей и за счет микромеханического сцепления. Химической связи между гидрофильными тканями зуба (гидроксиаппатиты, белки) и гидрофобными композиционными материалами (органические смолы, силанизированные наполнители) быть не может. Поэтому одновременно с созданием новых композитов, получило развитие направление по созданию веществ, позволявших бы "приклеивать" композит к дентину и эмали. Эти вещества получили название адгезивных систем.

###### На основании многолетних исследований было показано, что для "приклеивания" пломбы из композита в подготовленной полости необходимо подготовить поверхность твердых тканей зуба. Цель подготовки создание микрорельефа на поверхности твердых тканей зуба для осуществления механического сцепления с затвердевшими компонентами адгезивной системы. Структура эмали и дентина позволяют это сделать с помощью кислотного протравливания.

###### **Первое поколение** адгезивных систем было разработано в 1950-начале 70-х гг ХХ века. Эти адгезивы усиливали связь пломбировочного материала с эмалью зуба за счет предваритнельной обработки эмали жидкостью (или гелем) 35-37% ортофосфорной кислоты. Время нанесения протравливающего агента составляет от 15 до 60 сек. Затем, в течение такого же времени, кислотный агент смывается струей воды, исключая попадание ротовой жидкости. Посмле этого поверхность протравленной эмали высушивается воздухом (имеет после протравливания матовый оттенок). Глубина протравливания составляет 5-10 мкм. За счет кислотной обработки происходит растворение участка эмалевых призм, расширение межпризменных пространств, за счет чего поверхность эмали станолвится микрошероховатой, изменяется ее светопреломление, она приобретает вид "белого пятна" в зоне протравливания. Сила сцепления композита с тканью протравленной эмали составляет в среднем 20 МПа. На этом этапе было предложено обрабатывать протравленную эмаль поверхностно-активным мономером, способным к связи с ионами кальция гидроксиаппатита. Двухфлаконная система: протравливающий гель и адгезив.

###### **Второе поколение** адгезивных систем появились в 70-е гг. ХХ века. В них, помимо кислотного протравливания эмали, использовались гало-фосфорные ненасыщенные смолы для обработки микрорельефной (кондиционированной) поверхности эмали с целью "склеивания" композита с тканями зуба за счет проникновения в расширенные межпризменные пространства эмали смолы, к которой, с другой стороны, "прилипает" композиционный материал. Сила сцепления больше, чем у адгезивных систем I поколения. Двухфлаконная система: протравливающий гель и адгезив.

###### **Третье поколение** адгезивных систем образовалось в конце 70-х- начале 90-х гг. С целью повышения силы сцепления пломбировочного материала с тканями зуба, было решено предподготавливать к пломбированию, не только эмаль, но и дентин зуба. Появление гелей для протравливания дентина на основе органических кислот (10% малеиновая кислота). Сложности в кондиционировании дентина (подготовки) заключаются с одной стороны в наличии так называемого "смазанного слоя" на его поверхности после препарировании кариозной полости (слой толщиной около 5 мкм, состоящий из частиц гидроксиаппатита, разрушенных отростков одонтобластов, денатурированных коллагеновых волокон ), с другой стороны - в том, что за счет центробежного тока дентинной жидкости внутри дентинных трубочек, поверхность дентина всегда увлажнена(дентин - гидрофилен), что препятствует адгезии с гидрофобным композитом. Поэтому появился новый компонент адгезивной системы - праймер на основе растворов кислотных и гидрофильных мономеров,которым обрабатывали протравленный дентин для улучшения сцепления с пломбировочным материалом. Четырехкомпонентная система: протравливающий гель для эмали, протравливающий агент для удаления "смазанного слоя" дентина, праймер для связи с коллагена дентина, адгезив для эмали.

###### **Четвертое поколение** адгезивных систем разработали в начале 90-х гг. Обеспечивают высокую адгезию к эмали и дентину. Подразумевает тотальное протравливание эмали и дентиа единым протравливающим агентом (ортофосфорной кислотой) с разницей экспозиции на эмали и дентине (дентин протравливают 15 сек.) Применяются праймеры на основе водно-спиртовых и водно-ацетоновых растворов мономеров, которые испаряясь с поверхности дентина, обеспечивают микровысушивание его поверхности. Адгезив (бонд-агент) - ненаполненая смола, которая обеспечивает связь композита с гибридным слоем( слой дентина, пропитанный компонентами адгезивной системы) в дентине и эмалью зуба. Трехкомпонентная система. Широко применяется в композитах химического и светового отверждения.

###### **Пятое поколение** адгезивных систем появилось в конце 90-х. Включает тотальное протравливание, как в IV поколении. Праймер и бонд представлены в виде однокомпонентной системы и наносятся на поверхность кондиционированных эмали и дентина многократно, втираясь в поверхность , раздуваясь воздухом, засвечиваясь светом определенной длины. Разработаны для фотополимеров. Особенности одноупаковочной системы "праймер-бонд" в том, что в срок,бозначенный на упаковке, происходит реакция взаимонейтрализации этих двух агентов внутри упаковки. Два флакона:протравка; бондинговая система. Широко применяются в стоматологии.

###### **Шестое поколение** адгезивных систем - 2000 г. Одностадийные системы,одновременно сочетающие свойства протравливания (кондиционирования), праймера и адгезива (бонда). Не получили широкого рпаспространения, т.к. нет возможности контролировать экспозицию протравливания твердых тканей зуба.

###### **Особенности работы с композитами**

###### Полимеризация композитов инициируется свободными радикалами, которые могут образовываться либо химической, либо фотохимической реакцией.

###### **Химически активируемые композиты** (композиты химического отверждения, самотвердеющие композиты), представляют собой двухкомпонентные системы ("паста-паста"; "порошок-жидкость"). При этом один компонент содержит химический активатор, другой-химический инициализатор полимеризации. При смешивании этих компонентов образуются свободные радикалы, начинающие реакцию полимеризации.

###### **"+" свойства химической полимеризации:**

###### равномерная полимеризация независимо от глубины полости и толщины пломбы

###### **"-" свойства химической полимеризации:**

###### по окончании полимеризации в пломбе, как правило, остается активатор, со временем подвергающийся химическим превращениям, в результате которых происходит потемнение пломбы

###### полимеризация начинается сразу после замешивания, что приводит к изменению вязкости материала, может нарушится прочностные и адгезионные свойства композита, если "просрочить" время внесения композита в полость

###### **Схема работы с химическим композитом**

###### После препарирования кариозной полости, изолируют "операционное поле" от ротовой жидкости, проводят медикаментозную обработку полости, ее высушивают. Затем, если это необходимо (кариозная полость - глубокая), накладывают подкладочный материал на дно кариозной полости. Используя адгезивную систему III или IV поколения, наносят протравливающий гель на эмаль, дентин и/или подкладку на 15-40 секю Затем 15-40 сек протравку смывают, высушивают полость в условичях изоляции от ротовой жидкости, вносят специальным аппликатором бондинговую систему, которая представляет собой, как правило тоже два компонента, которые накануне следует смешать в равном соотношении друг с другом. Бондинговая система втирается во все стенки и дно подготовленной полости и /или подкладки, слегка раздувается слабой струей воздуха. Пломбировочный материал (паста-паста) смешивается пластмассовым шпателем на стекле или бумажном блокноте в равном соотношении до получения гомогенной массы и вносится порционно, притирая материал к стенкам, моделируя при этом анатомическую форму реставрируемой поверхности. Рабочее время для этой группы материалов в среднем составляет 4-5 минут. После окончания полимеризации производят макроконтурирование (шлифовку пломбы по прикусу) и микроконтурирование ( полировка) отреставрированной поверхности.

###### Со временем максимальная усадка материала происходит в центре пломбы и составляет от 2 до 5%.

###### **Светоотверждаемые композиты -** однокомпонентые пасты. Механизм полимеризации у них аналогичен химическим композитам, только активация происходит не химическим активатором, а фотонной (световой) энергией (голубой частью спектра специальной галогеновой лампы - длина волны 400-500 нм).

###### **"+" свойства световой полимеризации:**

###### - не требует смешивания компонентов

###### не меняется вязкость в процессе работы

###### длительное рабочее время

###### полимеризация "по команде"

###### возможность работы "без отходов" материала (брать ровно столько, сколько нужно

###### отсутствие изменения цвета, связанного с химическими превращениями

###### более высокая степень полимеризации

###### **"-"** **свойства световой полимеризации:**

###### - большие затраты времени при наложении пломбы

###### большая стоимость пломб из фотополимеров

###### свет лампы вреден для глаз (требует применения защитных очков)

###### **Схема работы со световыми композитами**

###### До начала препарирования кариозной полости, зуб очищается от налета при помощи специальных паст не содержащих фтор и щеток для профессиональной гигиены. В условиях естественного освещения, используя прилагаемую к пломбировочному материалу "расцветку", определяют цвет (или цвета) предстоящей реставрации.

###### После препарирования полости, медикаментозной обработки и высушивании полости в изоляции от ротовой жидкости и наложении (при необходимости) подкладочного материала на дно кариозной полости, производят тотальное протравивание всех подготовленных поверхностей полости в течении 15-60 секунд. Затем протравку смывают в течении такого же промежутка времени, высушивают полость воздухом, наносят одно- или двухкомпонентную бондинговую систему , распределяя ее аппликатором, слегка раздувая воздухом по всей поверхности препарированной полости, засвечивают галогеновой лампой 20-40 сек, в зависимости от материала. Восстановление реставрируемой поверхности производят поэтапно внося пломбировочный материал слой за слоем, в соответствии с выбранным цветом. Слои располагаются "черепицеобразно". Толщина каждого слоя составляет не более 1,5-2 мм. Каждый слой засвечивается галогеновой лампой 20-40 сек. (в зависимости от материала). Учитывая, что усадка фотополимеров происходит в сторону источника света, применяют метод направленной полимеризации: внесение материала в полость и отверждение каждой порции осуществляется в заданном направлении с учетом направления усадки и возможности ее дальнейшей компенсации.

###### После окончания моделирования пломбы, осуществляют финишное отсвечивание пломбы 20 сек., с каждой стороны реставрации. Затем проводят макро- и микроконтурирование пломбы также, как и у химических композитов.

###### **МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

###### **Амальгамой** называется сплав ртути с одним или несколькими металлами. При смешивании ртути с частицами металлов образуются пластичные, быстро твердеющие сплавы. Этот процесс носит название амальгамирование. На сегодняшний день в стоматологии используют серебряную и медную амальгамы.

###### **Серебряная амальгама** - сплав, который состоит из серебра (65-66%); олова (29-32%); меди (2-6%); цинка ( до 1%) и ртути.

###### **Ag** - обеспечивает прочность, уменьшает текучесть, повышает коррозийную стойкость

###### **Sn** - замедляет процесс твердения, ускоряет амальгамирование, увеличивает усадку, уменьшает прочность и твердость

###### **Cu** - повышает прочность, обеспечивает хорошее краевое прилегание пломбы к краям полости, способствует получению более однородной массы при приготовлении амальгамы

###### **Zn** - улучшает манипуляционные свойства, делает амальгаму менее хрупкой, более пластичной, предотвращает образование оксидов

###### В результате реакции амальгамирования ( при взаимодействии вышеуказанных металлов со ртутью) образуются интерметаллические соединения " серебро-ртуть" и "олово-ртуть", которые выступают в качестве матрицы, связывающей непрореагировавшие частицы исходного сплава "серебро-олово".

###### Затвердевшая амальгама состоит из трех интерметаллических соединений, или фаз:

###### гамма-фаза - частицы исходного сплава

###### гамма-1-фаза - соединение "серебро-ртуть"

###### гамма-2-фаза - соединение "олово-ртуть"

###### Наиболее устойчивой является гамма-фаза, далее - гамма-1-фаза, затем - гамма-2 фаза. Последняя подвержена коррозии, уменьшает прочность пломбы.

###### В последние годы были разработаны амальгамы без гамма-2 фазы за счет увеличения в составе сплава процентного содержания меди (до 20%). Кроме того в сплаве стали использовать частицы сферической, а не игольчатой (как раньше) формы., что повысило прочностные характеристики металлического сплава.

###### **Форма выпуска:** раньше выпускали амальгаму, в которой металлические опилки сплава растиралисть со ртуть в ступке или тигеле непосредственно в кабинете, что требовало дополнительного оборудования в виде хорошего вытяжного шкафа, а также требовало соблюдение строгих гигиенических норм, во избежании опасности отравления парами ртути. Сейчас налажено производство инкапсулированной амальгамы. Выпуск в виде двухкамерных капсул и приготовление амальгамы в амальгамосмесителе позволило решить эти проблемы.

###### **"+" свойства:**

###### - высокая прочность и твердость

###### пластичность

###### устойчивость к ротовой жидкости

###### хорошие манипуляционные качества

###### относительная дешевизна

###### хорошая полируемость

###### бактерицидные свойства

###### **"-" свойства:**

###### отсутствие адгезии к твердым тканям зуба

###### высокая теплопроводность (раздражающее действие на пульпу)

###### усадка при твердении

###### неэстетичность

###### могут вызывать гальванизм, при наличии в полости рта у пациента других металлических конструкций (например, протезов)

###### необходимость строгого соблюдения санитарно-гигиенических норм при изготовлении во избежание отравления персонала

###### **Показания к применению:**

###### Пломбирование полостей I класса

###### Пломбирование полостей II класса

###### Пломбирование полостей V класса (на молярах)

###### **Особенности работы:**

###### Формирование полости производят по классическим правилам Блэка, т.к. амальгама удерживается в полости только механически. Обязательно производят скос эмали под углом 45 градусов.

###### После медикаментозной обработки полости и ее высушивания, накладывают изолирующую подкладку на дно кариозной полости, чтобы предотвратить термическое воздействие на пульпу зуба, связанное с высокой теплопроводностью амальгамы.

###### Приготовленную в течении 1 минуты амальгаму вносят в полость малыми порциями и тщательно притирают к стенкам и уплотняют специальным штопфером (амальгамотрегером). Полость заполняется амальгамой с некоторым избытком, с поверхности каждого слоя после конденсации удаляют избыток выступающей ртути. Грубое моделирование пломбы осуществляется ватным тампоном, смоченным спиртом и отжатым, затем моделирую релбеф пломбы. Окончательную полировку производят спустя 24 часа, когда завершится процесс отверждения.

###### **Медная амальгама**

###### Состоит из меди и ртути, с небольшими добавками серебра и олова.

###### **Преимущества:**

###### пластичность

###### хорошее краевое прилегание

###### малая усадка

###### малая текучесть

###### **Недостатки:**

###### коррозирует в полости рта

###### окрашивает ткани зуба

###### Техника приготовления, методика пломбирования такие же как у серебряной амальгамы. Рабочее время - 6-8 минут.

###### **Сплавы галлия (Галлодент)**

###### Учитывая токсичность и сложность работы со ртутью, были разработаны материалы на основе галлия, который также способен взаимодействовать с порошками металлов при комнатной температуре с образованием твердеющей пасты. По своим свойствам, материалы с галлием близки к амальгамам.

###### **Рецептура:** порошок- сплав "медь-олово"

###### жидкость-сплав "галлий-олово"

###### **Преимущества:**

###### не требуют специальных условий для работы

###### достаточная прочность

###### хорошая адгезия за счет галлия

###### высокая пластичность

###### **Недостатки:**

###### коррозийная стойкость ниже, чем у амальгамы

###### имеют большую хрупкость

###### пачкают руки при работе

###### Методика приготовления, наложения пломбы и ее обработка аналогичны амальгаме.