

# **АЗБУКА ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Учебно-практическое пособие  
для слушателей факультетов повышения  
квалификации стоматологов*

Под редакцией проф. ***Л.А.Дмитриевой***

*2-е издание, переработанное*



**Москва**  
**«МЕДпресс-информ»**  
**2008**

УДК 616.314-74  
ББК 56.6  
А35

*Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в любой форме и любыми средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.*

*Коллектив авторов:*

**Л.А.Дмитриева, В.Г.Атрушкевич, О.М.Васюкова, В.А.Войнов, О.А.Георгиева, Л.В.Звонникова, Т.В.Зюзина, Д.А.Кострюков, Д.А.Немерюк, Н.А.Райнов, З.Э.Ревазова, И.С.Бобр**

Кафедра терапевтической стоматологии ФПДО ГОУ ВПО МГМСУ приносит благодарность за участие в подготовке материала: **А.И.Зиновьевой, Т.А.Яковлевой, Н.В.Селезневой, Г.С.Пашковой, Я.В.Парастаевой, Е.П.Глушнюк, С.Е.Нисановой, Д.С.Иванову, Д.И.Гамадаевой, А.З.Рамазанову** за участие в подготовке материала.

**Азбука пломбировочных материалов / Под ред. проф. А35 Л.А.Дмитриевой. — 2-е изд., перераб. — М. : МЕДпресс-информ, 2008. — 272 с.**  
ISBN 5-98322-413-1

Второе издание учебно-практического пособия переработано и дополнено. В пособии представлен опыт использования в практической работе пломбировочных материалов ряда отечественных и зарубежных производителей. Показаны отработанные методики использования предлагаемых материалов в практике стоматологов. Учтены недостатки и преимущества предлагаемых пломбировочных материалов в конкретных практических ситуациях во врачебной практике.

Пособие рассчитано на слушателей факультетов повышения квалификации стоматологов и практикующих врачей-стоматологов.

УДК 616.314-74  
ББК 56.6

ISBN 5-98322-413-1

© Оформление, оригинал-макет.  
Издательство «МЕДпресс-информ», 2008

# Оглавление

---

Введение .....	5
<b>ЧАСТЬ I. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ.</b> ....	6
<b>Глава 1. Современные пломбировочные материалы</b> .....	6
1.1. Цементы. ....	6
1.2. Металлический пломбировочный материал, или амальгама .....	17
1.3. Полимерные пломбировочные материалы, или пластмассы на основе акриловых композиций. ....	19
1.4. Композитные материалы .....	20
<b>Глава 2. Восстановление зубов (реставрация)         и принципы реставрации</b> .....	41
2.1. Восстановление твердых тканей зубов с учетом их природных свойств. ....	43
2.2. Материалы для прямой и непрямой реставрации .....	44
2.3. Клиническая оценка прямых реставраций .....	52
2.4. Клиническая оценка непрямых композитных и керамических реставраций .....	56
<b>ЧАСТЬ II. КАТАЛОГ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b> .....	65
«Биско» («Bisco») .....	65
«Владмива» .....	72
«Воко» («Voco»). ....	103
«Денталика» («Dentalika»). ....	123
«Дентсплай» («DentSply De Trey»). ....	129
«Колтене» («Coltene») .....	145
«Кюльцер» («Heraeus Kulzer») .....	147
«Омега-дент» .....	166
«Радуга-Р» .....	176
«Сонодент» .....	192
«Спофа дентал» («Spofa dental»). ....	203
«Стомадент» .....	209
«Стома» .....	215
«Три М» («3M ESPE») .....	219

---

«Центрикс» («Centrix») . . . . .	230
«Эур-Мед Денталдепо» («Eur-Med Dentaldepo») . . . . .	234
<b>Приложение</b> . . . . .	<b>256</b>
<b>Алфавитный указатель</b> . . . . .	<b>263</b>

## Введение

---

После выхода в свет первого издания дальнейшая работа по апробации новых видов пломбировочных материалов и разработке методики их использования послужила причиной выхода второго издания. Учебно-практическое пособие является вторым, переработанным и дополненным изданием ведущих специалистов кафедры терапевтической стоматологии ФПДО ГОУ ВПО «Московский Государственный медико-стоматологический Университет» Росздрава.

Современное развитие, освоение новых технологий и эстетические стоматологические требования дают возможность создания новых, более прогрессивных материалов, служат причиной поиска нового, востребованного.

В связи с этим, нами представлены наиболее современные методики использования пломбировочных материалов в практике стоматологов. Также учтены недостатки и преимущества предлагаемых материалов в конкретных практических ситуациях во врачебной практике. Дана история применения и современная интерпретация терминологии, пересмотрена классификация и критерии современных пломбировочных материалов в стоматологии.

Пособие рассчитано на слушателей факультетов повышения квалификации стоматологов и практикующих врачей-стоматологов.

Второе издание существенно отличается от предыдущего расширенным представлением пломбировочных материалов ряда зарубежных и отечественных производителей.

# ЧАСТЬ I. ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

## Глава 1. Современные пломбировочные материалы

---

По своему назначению пломбировочные материалы подразделяются на 6 групп:

1. **Постоянные** материалы – для восстановления анатомической формы и функции зуба.

2. **Временные** материалы – для временного закрытия полости в зубе.

3. **Лечебные** – лечебные прокладки для временного и постоянного воздействия на дентин и пульпу зуба.

4. **Материалы для заполнения корневых каналов.**

5. **Адгезивы.**

6. **Герметики.**

Постоянные пломбировочные материалы делятся на:

1) цементы;

2) металлические материалы;

3) пластмассы и полимерные материалы;

4) стоматологические адгезивы и герметики;

5) композитные материалы.

### 1.1. ЦЕМЕНТЫ

Согласно международной классификации различают 8 видов цемента:

1) цинк-фосфатный;

2) бактерицидный;

3) силикатный;

4) силикофосфатный;

5) цинк-эвгенольный;

6) поликарбоксилатный;

7) стеклоиономерный;

8) полимерный.

По способу соединения со стенками полости цементы подразделяются на 2 группы:

1. Соединение путем прилипаемости, которая усиливается за счет создания ретенционных пунктов. К этой группе относятся цинк-фосфатный, силикатный, силикофосфатный цементы.

2. Соединение только за счет адгезии (стеклоиономерные полимеры).

### **Цинк-фосфатный цемент**

Отечественный материал — фосфат-цементит. Главным его достоинством является хорошее прилипание к стенкам полости. В состав цемента входят: оксид магния (6–10%), он придает материалу пластичность, механическую прочность; двуокись кремния — обеспечивает прозрачность и блеск; окись кальция — определяет вязкость и сроки схватывания.

Жидкость для замешивания порошка фосфат-цемента — ортофосфорная кислота, частично нейтрализованная оксидом цинка и гидроксидом алюминия.

#### **Свойства**

1. Оказывает незначительное токсическое действие на пульпу, вызванное тем, что в процессе затвердевания — 5–9 мин — нарастает кислотность массы цемента и через час становится близкой к 6, а нейтральной — через 48 ч. Экспериментальные исследования показали, что изменения в пульпе обратимы, но при глубоких кариозных полостях использовать фосфат-цементы в качестве изолирующей прокладки нельзя.

2. При правильном замешивании обладает хорошими адгезивными свойствами.

3. Коэффициент теплового расширения близок к таковому у тканевой зуба (единственный пломбировочный материал).

4. Является прекрасным термоизолятором.

5. Недостаточная прочность, рассасывание под действием слюны, происходящее в течение года, не позволяют использовать этот материал в качестве изолирующей прокладки и для пломбирования корневых каналов.

### **Бактерицидный цемент**

Применяется для придания бактерицидных свойств в порошок фосфат-цемента вводят медь, железо, соли ртути и современные антибактериальные вещества.

Выпускается отечественный бактерицидный цемент с добавлением серебра; кроме того, используется бактерицидный цемент чешского производства — аргил. Прочность этих цементов выше, чем фосфат-цемента, они меньше рассасываются под действием слюны. Применяется для изолирующей прокладки, постоянных пломб в детской стоматологии (пломбирование молочных зубов), для фиксации несъемных протезов.

### **Силикатный цемент**

Порошок представляет собой тонко измельченное стекло, состоящее в основном из смеси оксида кремния (29–47%), алюминия

(15–35%), кальция (до 14%) с добавлением фторидов (до 15%). Жидкость – смесь кислот, близкая по составу к жидкости, предназначенной для фосфат-цемента.

Свойства:

1. Хорошие эстетические качества – прозрачность, блеск и цвет, близкий к цвету эмали зуба (выпускается 7 расцветок).

2. Фтористые соединения придают цементу антикариесогенные свойства, уменьшают растворимость эмали, прилегающей к пломбе, снижают возможность появления вторичного кариеса.

Оптимальные свойства данного цемента обеспечиваются при замешивании 1 г порошка в 5–7 каплях жидкости на гладкой поверхности стекла пластмассовым или костяным шпателем толщиной не более 1 мм. Пользование металлическими шпателями противопоказано, так как порошок обладает адгезивными свойствами, и частицы металла со шпателя могут изменить цвет пломбы. Необходимо помнить, что процесс затвердевания силикатных цементов – не кристаллизация, а желатинизация, т.е. образование геля, поэтому при замешивании нужно не растирать, а аккуратно смешивать порошок с жидкостью при температуре 18°C. Воздействие жидкости в ротовой полости в первые 24 ч может вызвать эрозии на поверхности пломбы, поэтому отверждение должно проходить под водозащитной пленкой – гидросил, вазелин на силиконовой основе, расплавленный воск.

К отрицательным свойствам силикатного пломбировочного материала относятся:

1. Возможность токсического действия на пульпу зуба, вплоть до ее некроза, особенно при глубоких кариозных полостях и нарушении правил наложения изолирующих прокладок. Токсическое действие обусловлено воздействием несвязанной ортофосфорной кислоты (в момент контакта пломбы с твердыми тканями зуба среда кислая – рН 1,6, нейтральной она становится через 24 ч).

2. Слабая адгезия к тканям зуба.

3. Относительно высокая растворимость в условиях полости рта.

4. Недостаточная механическая прочность (хрупкость и ломкость пломбы).

В связи с этими свойствами показания к пломбированию силикатными цементами – кариозные полости III, V классов. Необходимо помнить, что нельзя утрамбовывать пломбу штопфером, лучше вносить материал одной порцией и использовать целлулоидные полоски. В первое посещение производят лишь грубую обработку пломбы, окончательная отделка осуществляется через несколько дней. При полировании используется полипаст.

### **Силикофосфатный цемент**

По физико-химическим свойствам силикофосфатный цемент занимает промежуточное положение между фосфатными и силикатными



цементами. Порошок содержит 80% силицина и 20% фосфат-цемента, а жидкость близка по составу к жидкости силикатного цемента.

Силикофосфатные цементы обладают высокой механической прочностью и химической стойкостью. Их прилипаемость выше, чем силицина, они менее токсичны для пульпы.

Показания к применению: пломбирование полостей I, III классов без нарушения вестибулярной стенки, иногда II класса при отсутствии выхода на жевательную поверхность или если зуб будет покрыт коронкой.

Эра стоматологических цемента началась в первой половине XIX в. В 1832 г. Ostermann создал первый фосфатный цемент. Его порошок был представлен оксидом кальция, а жидкость — фосфорной кислотой. В дальнейшем появился цинк-фосфатный цемент.

Отвердевание цинк-фосфатного цемента происходит в результате реакции оксида цинка с фосфорной кислотой с образованием фосфата цинка.

Наиболее существенными недостатками фосфатных цемента являются отсутствие истинной адгезии к тканям зуба, высокая начальная кислотность, низкая прочность, неудовлетворительные эстетические качества, что делает невозможным использование этого материала для пломбирования постоянных зубов.

Стекло для пломбирования зубов стало применяться в конце XIX в., когда был разработан силикатный цемент, представляющий собой тонко измельченное кислоторастворимое стекло, состоящее из оксида кремния, алюмосиликатов, фтористых соединений и пигментов; жидкость — водный раствор фосфорной кислоты.

В основе затвердевания силикатных цемента лежит реакция взаимодействия фосфорной кислоты с диоксидом кремния. Затвердевший цемент состоит из непрореагировавших частичек, покрытых слоем силикагеля, вкрапленных в непрерывную аморфную фазу, состоящую из фосфатов и фторидов.

Наиболее существенными недостатками силикатных цемента являются токсичность в отношении пульпы зуба из-за высокой начальной медленно снижающейся кислотности, низкая прочность на изгиб, относительно высокая растворимость в условиях полости рта, отсутствие адгезии к тканям зуба.

Стремление создать пломбировочные материалы улучшенного качества, которые обладали бы манипуляционными свойствами и прочностью фосфатных и силикатных цемента и проявляли адгезию к тканям зуба, привело к созданию в конце 60-х годов XX в. поликарбоксилатных цемента. Порошок этих материалов состоял из оксида цинка с добавлением оксидов, гидроксидов и солей других металлов, а жидкость представляла собой 30–50% вязкий водный раствор полиакриловой кислоты. Выбор именно полиакриловой кислоты был обусловлен ее способностью растворяться в воде, сшиваться поливалентными катионами металлов и образовывать хелатные

(клещевидные) соединения. Образование хелатных связей с кальцием гидроксипатита, а также способность полиакриловой кислоты создавать комплексы и, возможно, реагировать с протеином дентина обеспечивают адгезию к эмали и дентину зуба.

Таким образом, поликарбоксилатные цементы были первыми пломбировочными материалами, обладающими истинной адгезией к зубным тканям. Однако их использование ограничивали низкая прочность и неудовлетворительные эстетические качества.

Дальнейшие поиски привели к появлению нового класса цемента, впервые описанных А.Д. Уилсона и В.Е. Кента (1971). Это было продолжением разработок цинк-поликарбоксилатных цемента. Преимущество нового материала заключалось в замене порошка на основе оксида цинка тонко измельченным фторалюмосиликатным стеклом. Новые материалы, объединившие в себе адгезивные свойства цинк-поликарбоксилатных цемента с содержанием фтора и удовлетворительные эстетические качества силикатных цемента, получили название стеклоиономерных, или стеклополиалкенадных цемента.

### **Стеклоиономерные цементы**

Первый коммерческий стеклоиономерный цемент ASPA-IV был разработан А.Д. Уилсона и В.Е. Кента (1971) и выпущен в начале 70-х гг. прошлого века в США компанией «De Trey». С этого времени стеклоиономерные начали рассматриваться как потенциальная замена силикатным цементам, которые широко применялись в течение почти 80 лет.

В настоящее время порошок стеклоиономерного цемента представляет собой тонко измельченное фторалюмосиликатное стекло, в котором содержится большое количество кальция и фтора и небольшое количество натрия и фосфатов. Основными его компонентами являются диоксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ), оксид алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) и фторид кальция ( $\text{CaF}_2$ ). Рентгеноконтрастность достигается добавлением бариевого стекла, соединений металлов (в частности оксида цинка).

Содержание большого количества кварца (>40%) обеспечивает высокую степень прозрачности стекла, однако замедляет процесс схватывания цемента, удлиняет время его затвердевания и рабочее время, несколько снижает прочность отвердевшего материала.

Большое количество оксида алюминия делает материал непрозрачным, но повышает его прочность, кислотоустойчивость, сокращает время отвердевания, а следовательно, рабочее время.

Соотношение ионов алюминия и кремния в стеклоиономерных цементах выше, чем в силикатных, поскольку полиакриловая кислота и ее аналоги слабее фосфорной. Один из эффектов такого повышения — сокращение рабочего времени.

Таким образом, важной проблемой при разработке стеклоиономерных цемента было длительное отвердевание, влекущее за собой удлинение рабочего времени.

Повышение содержания в порошке фторида кальция уменьшает прозрачность материала, но обеспечивает его кариесстатические свойства за счет увеличения количества фтора. Среднее содержание ионов фтора в традиционных стеклоиономерных цементах – 20–25%.

Для полимеризации обычно используются три ненасыщенные карбоновые кислоты: акриловая, итаконовая и малеиновая. Именно эти кислоты применяются в стеклоиономерных цементах потому, что их полимеры имеют наибольшее количество карбоксильных групп, за счет которых происходит сшивание цепочек полимера и адгезия к твердым тканям зуба. Винная кислота также имеет немаловажное значение: контролирует pH среды и оптимальные рабочие свойства.

Водные системы (содержащие смесь поликислоты и воды) представляют собой порошок, состоящий из тонко измельченного фтор-алюмосиликатного стекла и жидкость – водный раствор кополимера карбоновых кислот с добавлением 5% винной кислоты.

Безводные системы (содержащие безводную кислоту) – это водно-твердеющие типы цементов, которые замешиваются на дистиллированной воде. Их преимущества – облегчение смешивания за счет снижения вязкости жидкости, исключение возможности передозировки порошка или жидкости, обеспечение образования тонкой пленки, удобство при транспортировке и хранении, увеличение срока годности. Однако высокая начальная кислотность безводных стеклоиономеров приводит к более высокой постоперативной чувствительности по сравнению с другими материалами.

Полуводные системы занимают промежуточное положение между водными и безводными. Это выражается в том, что поликислота содержится как в виде порошка, так и в виде раствора.

Многие стеклоиономерные цементы выпускаются расфасованными в капсулы с тонкой перегородкой, где порошок и жидкость находятся в правильном соотношении. После активации капсулы в амальгамосмесителе в течение 10 с образуется масса с оптимальными свойствами.

Основные свойства стеклоиономерных цементов:

1. Химическая адгезия к дентину, эмали и цементу без кислотного протравливания обеспечивается двумя механизмами. Первый основан на том, что карбоксилатные группы макромолекулы полиакриловой кислоты способны образовывать хелатные соединения с кальцием гидроксиапатита дентина и эмали, второй – на сродстве поликарбоновых кислот к азоту белковых молекул коллагена, что проявляется абсорбцией полиакриловой кислоты на коллагене дентина.

2. Химическая адгезия к большинству материалов, используемых для реставрационных работ (к композитам, амальгаме, материалам, содержащим эвгинол, нержавеющей стали, олову, золотому сплаву), объясняется способностью стеклоиономерных цементов образовывать хелатные и водородные связи с различными субстратами.

3. Фторзависимый кариесстатический эффект, основанный на выделении фтора и образовании фторсодержащих апатитов на границе между материалом пломбы и тканями зуба.

4. Антибактериальные свойства стеклоиономерных цемента связаны с действием выделяющегося фтора. Доказано, что на поверхности пломб из этого материала значительно меньше бактерий, чем на поверхности пломб из цинк-фосфатных и цинк-поликарбоксилатных цемента.

5. Хорошая биосовместимость, нетоксичность.

6. Близость коэффициента термического расширения к таковому эмали и дентина. Это предотвращает растрескивание пломбированных зубов или нарушение краевого прилегания пломб при изменениях температуры в полости рта.

7. Высокая прочность на сжатие — самая высокая среди всех реставрационных цемента и приближается по значению к таковой композитных материалов.

8. Низкая прочность на диаметрально растяжение, что объясняет хрупкость материала. Данное свойство делает невозможным применение стеклоиономерных цемента в местах значительной нагрузки, особенно разнонаправленной (режущий край, бугры зубов).

9. Низкий модуль эластичности. Это свойство стеклоиономерных цемента позволяет применять их в полостях V класса: в этом случае их способность к пластичным деформациям компенсирует напряжение, накапливающееся в пришеечном участке зуба.

10. Усадка. Объемная усадка стеклоиономерных цемента составляет 1,0–3,6% по истечении 30 с после их наложения и 2,8–7,1% — через 24 ч. Сила этой усадки составляет 40% силы усадки, возникающей во время полимеризации композитных материалов, что обеспечивает возможность компенсации этой силы при одновременном применении с композитными материалами в технике «сэндвич».

11. Низкая устойчивость к истиранию ограничивает использование стеклоиономерных цемента в участках с высокими нагрузками. Они показаны для пломбирования полостей III и V классов по Блэку.

**Эстетические свойства.** Цветовые качества стеклоиономерных цемента вполне удовлетворительны и приближаются к таковым тканей зубов, как и у композиционных материалов, немного отличаясь от них по яркости и насыщенности цвета. Для стеклоиономерных цемента основную эстетическую проблему составляет не цвет, а прозрачность (она ближе к прозрачности дентина, чем эмали), а также недостаточная полируемость. Однако положительным свойством этих материалов является их более низкая, чем у силикатных цемента и композитов, восприимчивость к окрашиванию, что объясняется лучшей связью между матриксом и стеклом по сравнению с таковой между наполнителем и смолой у композита.

#### **Типы стеклоиономерных цемента.**

Традиционно стеклоиономерные цементы разделяют на три типа в зависимости от их клинического применения:

- I тип – фиксирующие (лютинговые) цементы;
- II тип – восстановительные (реставрационные):
  - первый подтип – для эстетических реставраций;
  - второй подтип – для нагруженных реставраций.
- III тип – подкладочные (лайнинговые) цементы.

Некоторые авторы относят к отдельным группам светоотверждаемые материалы и стеклоиономерные цементы с добавками металлов, обычно серебра или порошка амальгамы.

В отдельную группу выделяют стеклоиономерные цементы для obturации корневых каналов.

### **Стеклоиономерные цементы I типа**

Фиксирующие, или лютинговые стеклоиономерные цементы предназначены для фиксации вкладок, накладок, коронок, мостовидных протезов, ортодонтических аппаратов.

Важным требованием к данной группе материалов является возможность получения тонкой (менее 25 мкм) пленки цемента, которая может заполнить пространство между поверхностью зуба и короной и обеспечить минимальный контакт фиксирующего цемента с жидкостью полости рта.

Отличительными признаками цементов этого типа являются уменьшенный размер стеклянных частиц, снижение соотношения между порошком и жидкостью, длительное рабочее время (смешивание и внесение цемента занимает в среднем 2,5–3 мин).

Представителями этой группы материалов являются следующие цементы: «Aqua-Gem» («DentSply»); «Fuji-I» (GC); «Ketac-Bond» (ESPE).

### **Стеклоиономерные цементы II типа**

Реставрационные (восстановительные) стеклоиономерные цементы предназначены для восстановления дефектов в зубах. Они обладают более высокой прочностью и более низкой растворимостью, чем представители остальных групп. Это достигается модификациями состава стекла и более высоким соотношением порошок – жидкость (в среднем 3:1).

Некоторые материалы этой группы не рентгеноконтрастны, отвердевание длится в среднем 3–7 мин.

Материалы первого подтипа предназначены для эстетических реставраций (полости III и V классов, эрозии твердых тканей, клиновидные дефекты). Они обладают высокой прозрачностью, но невысокой прочностью, что делает невозможным их использование для пломбирования полостей в зубах, испытывающих большие нагрузки.

Стеклоиономеры второго подтипа применяются для нагруженных реставраций; могут использоваться для замещения дентина при выполнении техники «сэндвич», создании баз под реставрацию, а также для реконструкции культи зуба при сильно разрушенной коронке

перед протезированием, изготовления коронково-корневых вкладок. Они уступают по эстетическим качествам материалам первого подтипа, но обладают большей прочностью и более высокой скоростью затвердевания.

К цементам этого типа относятся: «Chelon-Fil» (ESPE); «Chemfil Superior» и «Chemfil Flex» (DentSply); «Fuji-II» «nFuji-IX» (GC); «Ionofil» (Voco).

### ***Стеклоиономерные цементы III типа***

Подкладочные, или лайнинговые, стеклоиономерные цементы используются в качестве прокладок под амальгаму и композитные материалы. Требованиями, предъявляемыми к материалам этого типа, являются более короткое рабочее время и время отвердевания, что снижает общее время реставрации, рентгеноконтрастность, образование достаточно тонкой пленки, обеспечивающей сохранение рельефа изолируемой поверхности. Некоторые авторы разделяют данную группу стеклоиономерных цементав на подгруппы.

К первой подгруппе относятся цементы, не обладающие высокой прочностью, но имеющие оптимальную биосовместимость за счет низкой кислотности и высокого содержания оксида цинка. Они могут использоваться как линейные прокладки толщиной 1–2 мм. Вторая подгруппа включает более прочные материалы, которые могут использоваться в качестве базы под композитные материалы для частичного восстановления утраченной части зуба. Они обычно замешиваются более плотно и имеют определенные добавки.

К цементам III типа относятся: «Aqua Cenit»; «Aqua Ionobond» (Voco); «Base Line» («DentSply»).

***Стеклоиономерные цементы для obturации корневых каналов*** могут применяться с гуттаперчей. Хорошая фиксация материала к дентину стенок канала предотвращает микроподтекание и разгерметизацию канала. Материалы этого типа требуют удлиненного рабочего времени (до 15–20 мин); время их отвердения – до 1 ч, что обеспечивает возможность качественного проведения obturации и распломбирования канала при необходимости. Применение этих obtурирующих материалов без гуттаперчевых штифтов не рекомендуется ввиду чрезвычайной сложности распломбирования канала после отверждения материала.

Представителями этой группы являются: «Ketac-Endo Aplicar» (ESPE); «Endo-Jen» («Jendental»). Все они представляют собой водные системы.

### ***Металлосодержащие стеклоиономерные цементы***

В 80-х гг. XX в. начались разработки стеклоиономерных цементав, в состав порошка которых входили металлы, чаще всего порошок серебра или частицы амальгамового сплава, содержащие серебро и олово (во многих источниках эти материалы назывались керметами).

Введение частиц серебра повышает твердость цемента, устойчивость к истиранию, улучшает прочностные характеристики материала, снижает пористость. Более короткое время отвердевания снижает чувствительность к влаге и влагопоглощение. По показаниям к применению они относятся к материалам второго подтипа II типа (для нагруженных реставраций).

К материалам этой группы относятся: «Argion» и «Argion Molar» (Voco); «Chelon Silver», «Chelon Silver/Maxicap» (ESPE); «Ketac Silver Aplicap/Maxicap» (ESPE).

### **Гибридные стеклоиономерные цементы**

В 1988 г. был разработан новый класс материалов – стеклоиономерные цементы двойного отвердевания, получившие название гибридных стеклоиономерных цементав. При смешивании порошка и жидкости гибридных стеклоиономерных цементав происходят параллельно две реакции: отверждение при воздействии света и химическим путем (через 15–20 мин).

Новые материалы значительно прочнее самоотверждающих за счет армирования пластмассовой матрицей; они не растрескиваются при пересушивании, их внутренняя прочность возросла почти на 300%, приближаясь к прочности микронаполненных композитных материалов. Светоотверждаемые цементы имеют меньшую инициальную кислотность после замешивания, что снижает их раздражающее действие на пульпу.

Таким образом, преимуществами гибридных стеклоиономерных цементав перед самоотвердевающими являются: быстрое отверждение материала, в случае цементав тройного отверждения – по всей глубине, более высокая прочность, меньшая хрупкость, отсутствие микротрещин, более высокая сила связи с тканями зуба, устойчивость к влаге и высыханию, возможность немедленной полировки, удобство в работе.

Показания к применению такие же, как и для традиционных материалов, но ввиду ряда преимуществ материалы данного класса наиболее широко могут применяться в гериатрии – при кариесе корня, а также в методике «открытый сэндвич». Представители гибридных стеклоиономерных цементав:

- восстановленные: «VitrimerTC» (3M); «Photac Fil» (ESPE); «Fuji II LC» (GC);
- подкладочные: «Aqua Cenet» и «Ionoseal» (Voco);
- «Fuji Bond LC»; «Fuji Lining LC» (GC).

Показания к применению стеклоиономерных цементав:

1. Кариозные полости III и V классов в постоянных зубах, включая полости, распространяющиеся на дентин корня. Низкий модуль эластичности стеклоиономерных цементав компенсирует напряжение в пришеечной области, а отсутствие больших нагрузок делает возможным использование этих материалов в постоянных зубах.

2. Кариозные полости всех классов в молочных зубах. Существенными преимуществами стеклоиономерных цемента в данном случае являются: отсутствие необходимости значительного препарирования твердых тканей зуба, что часто проблематично у детей, а также кариесстатический эффект этих материалов.

3. Некариозные поражения зубов пришеечной локализации (эрозии, клиновидные дефекты). Клинический опыт свидетельствует, что адгезивные свойства стеклоиономерных цемента достаточны для удовлетворительной фиксации в подобных полостях.

4. Кариес корня, включая полости II класса при хорошем доступе к ним.

5. Отсроченное (на 1–2 года) временное пломбирование постоянных зубов. Чаще всего подобная процедура сочетается с эндодонтическим лечением постоянных зубов с несформированными корнями, когда необходимо время для апексогенеза, либо при пломбировании кариозных полостей в «молодых» постоянных зубах, когда использование композитов нежелательно.

6. Лечение кариеса зубов с использованием ART-методики (atraumatic restorative treatment), предложенной Тасо Pilot. Методика предусматривает пломбирование полостей стеклоиономерными цементами без препарирования (после некрэктомии экскаватором). Методика не рекомендуется к широкому применению и обычно выполняется при отсутствии необходимых условий для качественного препарирования.

7. Туннельная техника лечения кариеса. Это нешироко применяющаяся техника, описанная еще в 1963 г. (Jinks); она заключается в том, что не производится полного раскрытия полости с удалением нависающих тканей, а формируется подобие туннеля (сквозного или слепого) с сохранением тканей зуба: бугров, контактного пункта. Близкой к туннельному препарированию является техника «латерального туннеля», которая может применяться при небольших кариозных полостях апроксимальных поверхностей зубов и заключается в создании к ним узкого доступа с вестибулярной или язычной поверхности. В этом случае должны применяться рентгеноконтрастные цементы с высокой прочностью.

8. Фиксация вкладок, накладок, коронок, мостовидных протезов, ортопедических аппаратов.

9. Внутриканальная фиксация металлических штифтов.

10. Заполнение маргинальных дефектов коронок при рецессии десны.

11. В качестве подкладочного материала под композитные материалы, амальгаму, керамические вкладки.

12. Использование в методике открытого и закрытого «сэндвича».

13. Реконструкция культи зуба при сильно разрушенной коронке перед протезированием, изготовление коронково-корневых вкладок.



14. Пломбирование корневых каналов гуттаперчевыми штифтами.

15. Ретроградное пломбирование корневых каналов при резекции верхушки корня.

Условиями, при которых применение стеклоиономерных цемента предпочтительно перед использованием других пломбировочных материалов, в частности композитных, являются:

- плохая гигиена полости рта;
- множественный или вторичный кариес зубов;
- поражение твердых тканей зуба ниже уровня десны;
- невозможность технологически выполнить реставрацию композитом.

## **1.2. МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ПЛОМБИРОВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ, ИЛИ АМАЛЬГАМА**

Амальгама – это сплав ртути с металлом (серебряная, медная, платиновая и т.д.).

Наиболее раннее упоминание в литературе об использовании амальгам относится к 1601 г. За рубежом (в США, Германии) до сих пор амальгама является одним из главных пломбировочных материалов.

В последние годы, с появлением композитов, использование амальгам несколько уменьшилось, однако до настоящего времени по прочности амальгама стоит на первом месте.

Положительные свойства амальгам:

- 1) пластичность;
- 2) затвердевание при температуре 37°C;
- 3) отсутствие токсического действия на пульпу зуба;
- 4) высокая твердость и прочность;
- 5) устойчивость во влажной среде полости рта;
- 6) длительный срок службы (10–15 лет).

Недостатки:

- 1) высокая теплопроводность;
- 2) усадка (изменение объема);
- 3) плохая прилипаемость;
- 4) недостаточные эстетические качества.

Наиболее распространена серебряная амальгама: порошок содержит 65% серебра, 29% олова, остальное приходится на медь и цинк.

Серебро и олово обеспечивают прочность и пластичность. Добавление меди увеличивает твердость и улучшает краевое прилегание пломбы. Максимальная прочность амальгамы достигается при размере частиц порошка до 15 мкм. Сейчас в основном используются тонкодисперсные композиции.

Немаловажным для качества пломбы является правильное соотношение опилок и ртути. При избытке ртути увеличивается расширение

амальгамы, она становится менее прочной, изменяется цвет пломбы, повышается ее коррозионность.

При недостатке ртути поверхность пломбы зернистая, она дает большую усадку, краевое прилегание неудовлетворительное.

В настоящее время созданы специальные амальгамосмесители с дозаторами опилок и ртути. Это исключает контакт с ртутью, а также улучшает качество пломбы. В серебряной амальгаме происходит полная кристаллизация после ее затвердевания, и ничтожные испарения ртути не могут оказать существенного влияния на состояние здоровья пациента.

В то же время, должно полностью исключаться соприкосновение амальгамы с пальцами рук. Доказано, что даже незначительное попадание хлористого натрия и пота в амальгаму резко меняет ее свойства (в десятки раз увеличивается расширение амальгамы в течение первых суток с последующей значительной усадкой). Поэтому при работе с амальгамой нужно пользоваться только инструментами: вносить амальгамтрегером и конденсировать штопфером для амальгамы.

Необходимо помнить, что первая порция амальгамы втирается в еще не затвердевшую прокладку, а последующие вносятся амальгамтрегером малыми порциями и притираются друг к другу при помощи штопфера для амальгамы.

Важное значение для отработки правильной техники приготовления, постановки и обработки пломбы имеет механизм амальгамирования порошка сплава при смешивании его с ртутью. Частицы сплава для амальгамы ( $\text{Ag}_3\text{Sn}$ ) в значительной мере не растворяются в ртути, а происходит диффузия последней в сплав. В результате образуются новые интерметаллические соединения: серебро—ртуть ( $\text{Ag}_2\text{Hg}_3$ ) и олово—ртуть ( $\text{Sn}_3\text{Hg}$ ). Указанный процесс происходит только на поверхности частиц сплава. Образующиеся на поверхности соединения выступают в роли матрицы, связывающей непрореагировавшие частицы исходного сплава серебро—олово.

Таким образом, затвердевшая амальгама состоит из трех интерметаллических соединений, или фаз: частиц исходного сплава  $\text{Ag}_3\text{Sn}$  ( $\gamma$ -фаза), соединения серебро—ртуть ( $\gamma_1$ -фаза) и олово—ртуть ( $\gamma_2$ -фаза). Значение этих фаз далеко не одинаково. Наиболее прочной и устойчивой является  $\gamma$ -фаза, далее следует  $\gamma_1$ -фаза и, наконец,  $\gamma_2$ -фаза. Последняя фаза весьма подвержена коррозии, что существенно снижает прочность амальгамы в целом. Поэтому при избытке ртути образуется повышенное количество более слабых  $\gamma_1$ - и  $\gamma_2$ -фаз. Такая амальгама обладает худшими свойствами.

Первоначальное растворение опилок сопровождается усадкой ( $\gamma$ -фаза), а образование его новых фаз ( $\gamma_1$ - и  $\gamma_2$ -фаза) в процессе кристаллизации приводит к расширению материала, что способствует более прочному прилеганию зуба к стенкам и краям полости. Это очень важно, так как сама амальгама не обладает хорошей адгезией.

Однако при этом очень тонкие стенки могут треснуть в момент расширения амальгамы.

Противопоказаниями к наложению пломб из амальгамы являются золотые протезы, некоторые заболевания слизистой оболочки полости рта, предстоящая лучевая терапия.

Пломбируют полости I, II, V классов.

Ни один из материалов не должен называться пломбой без окончательной обработки. Выступ пломбы на контактной поверхности всего на 0,3 мм испытывает нагрузку в 4 кг. Этот участок является ступенькой для опрокидывания пломбы, поэтому все неровности должны быть ликвидированы. Отделку пломбы из амальгамы следует проводить не ранее чем через 24 ч после затвердевания. При шлифовке снимается окисная пленка, что повышает коррозионную стойкость. Для этого используют карборундовые камни, финиры, полиры. Окончательная обработка пломбы производится при помощи щеток и паст для полирования. В готовой пломбе из амальгамы должен быть рефлекс отражения «солнечного загара».

Проблеме токсичности амальгамы посвящены многие работы. В 1991 г. J. Rodway Mackert определил, что ежедневное выделение ртути из пломбы в полость рта составляет 1,2 мкг, в то время как суммарное ежедневное поступление ртути в организм из других источников составляет 10–20 мкг. Гиперчувствительность к ртути выявлена у 3% всего населения, и только у 0,6% обнаружены клинические проявления аллергии на амальгаму.

Данные о прямой опасности стоматологических амальгам отсутствуют.

Компания «Vivadent-Amalcan» выпускает амальгаму без  $\gamma$ 2-фазы. Компания «Parkell Products» (США) разрабатывает адгезив для амальгамы – это подслои для дентина и эмали и клей для амальгамы – амальгамбонд.

### **1.3. ПОЛИМЕРНЫЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ИЛИ ПЛАСТМАССЫ НА ОСНОВЕ АКРИЛОВЫХ КОМПОЗИЦИЙ**

Различают два основных класса полимерных пломбировочных материалов: ненаполненные и наполненные или композитные.

Ненаполненные полимерные материалы начали применяться для пломбирования зубов с 1939 г. Это стало возможным после создания быстротвердеющих акриловых смол.

В нашей стране начиная с 1952 г. для пломбирования зубов применялись акриловые пластмассы: АСТ-2, АСТ-2А, сокриз, норакрил, норакрил-65, севритон (Великобритания), полимерный порошок 5 цветов, жидкость – метилметакрилат.

Многолетние лабораторные исследования полимерных пломбировочных материалов подтвердили их неплохие эстетические качества,

но в то же время были выявлены и их существенные недостатки: значительная усадка, высокий коэффициент теплового расширения, недостаточная устойчивость к жевательному давлению, высокое водопоглощение и изменение цвета пломбы, токсическое действие на пульпу за счет остаточного мономера.

При формировании полости углы ее должны быть закругленными, пломбировочный материал накладывается с избытком, а затем шлифуется. При обработке пломба обязательно должна быть увлажнена, так как при локальном перегреве материала в нем могут образоваться трещины.

В связи с недостатками ненаполненных полимерных материалов были сделаны попытки заменить акриловые смолы другими видами полимеров. Внимание стоматологов привлекли эпоксидные смолы, которые обладают высокой адгезией, малой усадкой и затвердевают при относительно низких температурах. Все это побудило к исследованиям возможности применения их в качестве пломбировочных материалов. В конце 50-х годов XX в. R. L. Voven синтезировал и предложил новую органическую основу — продукт взаимодействия эпоксидных и акриловых смол; она нашла широкое применение. Одновременно проводились исследования по повышению физических свойств полимерных материалов путем введения различных неорганических наполнителей.

Согласно Проекту международного стандарта композиционными пломбировочными материалами называют материалы на органической основе, содержащие не менее 50% неорганического наполнителя, подвергнутого специальной обработке поверхностно-активными веществами. В качестве наполнителя используют плавленый или кристаллический кварц, алюмосиликатное или бромосиликатное стекло. Для повышения рентгеноконтрастности вводят фторид бария. Твердые частицы наполнителя предотвращают деформацию органической матрицы; кроме того, наполнитель должен обладать высокой твердостью, химической инертностью, коэффициентом преломления света, близким к таковому твердых тканей зуба. Еще одной функцией наполнителя является снижение коэффициента теплового расширения пластмассовой матрицы, хотя концентрация наполнителя в разных материалах колеблется — в основном она составляет 70–80% по массе.

Отечественные материалы акрилоксид и карбодент можно лишь с натяжкой отнести к композитам, так как первый содержит лишь 10% наполнителя, а второй — около 40% минерального наполнителя — кварца. Кроме того, истинный композит должен иметь межфазный слой, отсутствующий в этих материалах. Разумнее относить их к ненаполненным акриловым полимерам.

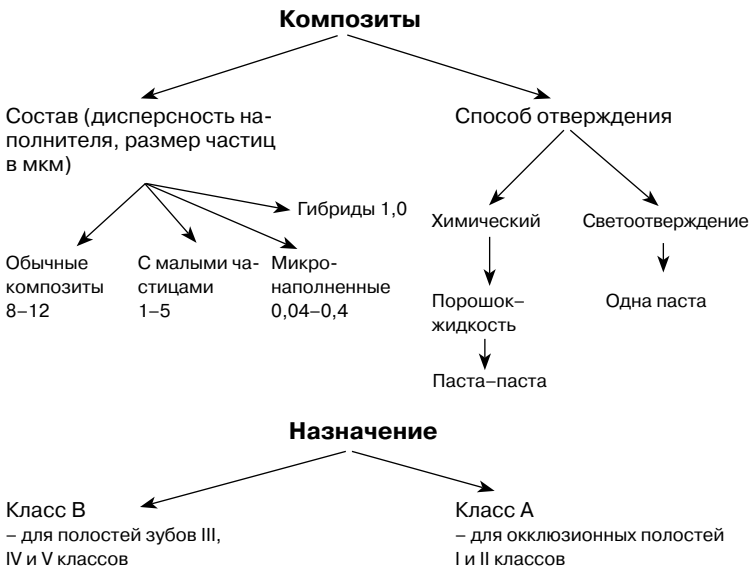
#### **1.4. КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Первые разработки композитов проводились еще в 1952–1954 гг. В 1964 г. были получены первые композитные материалы. В настоящее

время в Европе насчитывают шесть поколений композитов. В США от деления на поколения отказались.

В последние годы в терапевтической стоматологии особое внимание уделяется восстановительным материалам. Термин «восстановительные материалы» (restorative materials) возник недавно и практически вытеснил применявшееся ранее понятие «пломбировочные материалы». Это можно объяснить возрастанием эстетических требований и расширением применения в клинической практике принципа микромеханического соединения «пломба—зуб», который был предложен после выявления роли кислотного протравливания при восстановлении зуба. Материал, восполняющий дефект зуба, должен полностью обеспечить как функциональные свойства, так и эстетические качества.

Термин «восстановительные материалы» особенно утвердился с расширением применения композитов. Многообразие составов и торговых марок композитных восстановительных материалов в арсенале практического врача-стоматолога вызвало необходимость создания классификации этих материалов. С учетом требований Международного стандарта ИСО 4049 и стандарта Американской стоматологической ассоциации АДА-27 предложена следующая классификация композитов (см. рис. 1).



**Рис. 1.** Классификация композитов с учетом требований Международного стандарта ИСО 4049 и стандарта Американской стоматологической ассоциации АДА-27.

Накопленный в мировой практике клинический опыт применения композитов позволяет сделать определенные выводы об их клинических свойствах.

Композитные материалы быстро полимеризуются, в связи с этим их применение занимает мало рабочего времени. Смешивать компоненты необходимо быстро — примерно 30 с. Методика пломбирования должна сочетаться с методикой давления, так как композиты очень чувствительны к кислороду и при отверждении поверхность пломб как бы «вскипает», «вспучивается», что приводит к образованию пор и шероховатости пломбы. Поэтому необходимо ограничение контакта с воздухом при помощи полосок матриц, колпачков. При этом сохраняется режим отверждения пломбы и лучше восстанавливается форма зуба.

Одним из главных недостатков обычных композитов оказалась шероховатость, появляющаяся на поверхности пломбы вследствие абразивного износа мягкой полимерной матрицы, в результате чего остаются более твердые частицы наполнителя, выступающие над поверхностью. Такой же эффект дает полировка этих композитов. Пломбы из обычных композитов имеют тенденцию к изменению цвета, что тоже во многом обусловлено шероховатостью их поверхности.

Эти недостатки побудили к разработке и внедрению микронаполненных композитов и композитов с малыми частицами. Микронаполненные композиты стали материалом выбора в клинике при восстановлении зубов в тех случаях, когда важны эстетические качества при отсутствии жевательных нагрузок: «Silar», США; «Silux», США; «Heliosit» (Vivadent). Эти материалы отверждаются химически.

Светоотверждаемые микрогибридные композиты: «Evicrol Solar»; «Visio Dispers» (ESPE), Германия; «Duraful», Германия; «Aurofil», США.

Гибридные композиты — это новейшая категория композитных восстановительных материалов. Они были разработаны с целью преодоления недостатков первых трех категорий композитов при сохранении их преимуществ, а именно — для достижения высокой гладкости поверхности микронаполненных композитов в сочетании с хорошими физико-механическими свойствами обычных. Сейчас гибридные композиты широко используются для восстановления фронтальной группы зубов, включая IV класс полостей, где требуется дополнительная прочность материала.

Путем сочетания четырех типов наполнителей компания «Vivadent» смогла создать универсальный композит «Tetric», который обладает высокой полупрозрачностью и способностью выделять фтор.

Новую эру восстановительной стоматологии, по заявлению компании «Den-Mat», открывает созданный ею новый материал «Jeristore». Он выделяет фтор, обладает прекрасной адгезией почти к любой твердой поверхности, имеет двойной механизм отверждения: химический и световой, соединяется с эмалью, дентином, фарфором и металлом.

У нас в стране широкое применение получил гибридный компонент стомадент «Ultra-Bond» (США).

Успешное восстановление зубов при помощи композитов предусматривает правильное применение всей системы подготовки.

При использовании химически отверждаемых композитов время для моделирования и замешивания пломбы очень ограничено, кроме того, нежелателен контакт с воздухом и влагой, поэтому предпочтение отдается светоотверждаемым композитам, лишенным этих недостатков, но под воздействием света очень быстро (за 30–60 с) затвердевающим.

Используют специальные лампы – гелиолюкс, гелиомаст, разработаны новые световоды с длиной волны 320–380 нм. Для определенного вида композита нужна соответствующая лампа с определенной длиной волны. Свет может быть голубым, фиолетовым, оранжевым. Наиболее вреден для врача и пациента оранжевый свет (тому и другому необходимы очки), менее вреден – голубой.

Необходимо помнить: какая бы лампа ни использовалась для освечивания пломбы, глубина проникновения света не превышает 1,5–2 мм. Поэтому необходимо послойное наложение и освечивание пломбы. Начинать моделирование следует с менее доступных поверхностей: задняя, язычная, небная и т.д. Освечивают каждую наложенную порцию. Если осветить толстый слой пломбы, то твердеет только поверхностный слой, а под ним остается полужатвердевшая масса. Лампы делятся на два вида:

- усиливающие полимеризацию за счет освечивания;
- освечивающие и подогревающие, но глубина проникновения все равно составляет 1,5 мм.

Если раньше под словом «композит» подразумевался пломбировочный материал для постоянных пломб, то сейчас мы рассматриваем его лишь как химическую форму. Назначение же композитов гораздо шире. Их можно подразделить на следующие типы: для постоянных пломб, для пломбирования корневых каналов, герметики, адгезивы, материал для фиксации протезов.

#### ***Композиты для постоянных пломб.***

1. Класс В – для полостей III, IV, V классов, так называемые антериориты; имеют хорошие эстетические качества.

2. Класс А – для полостей I и II классов, или постериориты; обладают повышенной прочностью, но проигрывают в эстетическом плане.

3. Композиты для пломбирования корневых каналов filling. Их особенность заключается в том, что материал глубоко проникает в дентинные микроканалы и плотно obturates их.

Ког-пасты (стержневые для пломбирования каналов) выпускаются в шприцевой упаковке (нужен специальный наконечник). Использование этих композитов улучшает адгезию постоянной пломбы, но распломбировать такой канал практически невозможно.

4. Стоматологические герметики, или силанты, – материалы, используемые для профилактики кариеса путем запечатывания фиссур интактных зубов. Примером герметиков является гелиосил, выпускаемый фирмой «Vivadent». Это средство для герметизации фиссур на основе ИЗОСИТа, окрашенное в белый цвет и отвердевающее под действием галогенного света.

5. Материалы для изготовления шин («Рибонд» и др.).

Поскольку композиты – наиболее перспективный материал в терапевтической стоматологии, следует иметь представление о них, в том числе и в историческом аспекте.

В 1962 г. Bowen запатентовал (US – Patent 3066.112) новый пломбировочный материал, состоявший из мономера Bis-GMA и силанизированной кварцевой муки, и тем самым заложил основу для развития технологий создания новых композитных материалов. Эти материалы обладали удовлетворительными физико-химическими свойствами и эстетическими качествами, имели незначительную усадку, а также отличались адгезивными свойствами к тканям зуба и плотным краевым прилеганием. В комбинации с технологией травления эмали кислотой удалось улучшить адгезию композита к поверхности зуба.

Проблема значительного изменения цвета пломбировочного материала в условиях полости рта была решена благодаря внедрению в стоматологическую практику микрофильных композитов, обладающих высокой цветоустойчивостью, имеющих широкую гамму цветов и естественный блеск.

Следующим этапом в истории создания композитов было внедрение новых инициаторных систем полимеризации под воздействием энергии светового излучения ультрафиолетового спектра. Преимуществами светоотверждаемых материалов являются однородная консистенция, не требующая замешивания разных компонентов, возможность послойного нанесения и регулирования момента полимеризации.

Для эстетического и функционального восстановления жевательных зубов были разработаны специальные композитные материалы с более высокими физическими показателями. Они явились альтернативой амальгаме – традиционному пломбировочному материалу для жевательных зубов.

Технология создания компонентов неразрывно связана со стеклоиономерными цементами.

Стеклоиономерные цементы состоят из полиакриловой кислоты, которая перемешивается с кислоторастворимым порошком лития–алюминия–фторсиликата. При наличии воды кислота диссоциирует и высвобождает из стекла положительные ионы кальция и алюминия, которые с СОО-группами карбоновой кислоты входят в хелатные соединения, что приводит к отверждению материала. Эта химическая реакция очень гигроскопична и чувствительна к влаге (вымывание ионов) и к пересушиванию (потеря воды).



Преимуществами стеклоиономеров являются: выделение фтора и его превентивное противокариозное действие, хорошая ретенция (удерживающая способность) за счет химического соединения с твердой субстанцией зуба.

В качестве недостатков стеклоиономерных цемента можно назвать слабое краевое прилегание, высокую восприимчивость к слишком раннему появлению влажности или к пересушиванию, короткое время обработки при длительном периоде схватывания.

Чтобы улучшить технологические свойства стеклоиономерного цемента, была осуществлена его модификация за счет подмешивания к жидкости гидрофильного акрилата (НЭМА); с полиакриловой цепочкой кислот были сополимеризованы в качестве боковых цепей акрилатной группы. После смешивания стеклянного порошка с полиакриловой кислотой может начаться реакция кислот с основаниями. НЭМА и молекулы полиакриловой кислоты при световом отверждении могут переплетаться друг с другом через акриловые группы при наличии фотоинициаторов, что приводит к первичному отверждению материала. При этом стоматолог может не прерывать работу, в то время как реакция кислот и оснований продолжается.

J.W.McLean предложил называть светоотверждаемый стеклоиономерный цемент *модифицированной*, или *усиленной пластмассой*, так как добавленный пластмассовый компонент со своими метакрилатными группами сам обеспечивает возможность иницированного светом соединения. Эти материалы способны также через хелатон сами по себе (per se) соединяться с зубом.

Для изготовления композитов обычно используют бифункциональные метакрилаты, а для неорганического наполнителя — размельченные частицы бариевого стекла, кварца, фарфоровой муки, двуокиси кремния и другие вещества, определяющие механическую прочность, консистенцию, рентгенконтрастность, усадку и термическое расширение композита. Неорганические наполнители подвергаются специальной обработке, обеспечивающей хорошее сцепление с органической матрицей.

В зависимости от величины неорганических частиц различают макро- и микрофильные наполнители. Размеры макрофильных частиц находятся в пределах 2–30 мкм, микрофильных — 0,0007–0,04 мкм, мининаполнителей — 0,5–1,5 мкм.

В 1983 г. F.Lutz и соавт. предложили классификацию композитов в зависимости от размера наполнителя:

- макрофильные композиты;
- микрофильные композиты;
- негомогенные микрофильные композиты;
- гибридные композиты;
- мелкодисперсные гибридные композиты.

В состав новых микронаполненных композитных материалов входят микрофильные частицы двуокиси кремния, размеры которых

Таблица 1

**Стеклоиономерные цементы с химическим отверждением  
и пластмассовым усилением**

	Продукт	Изготовитель
Стеклоиономерные цементы химического отверждения	«Chemiffl»	«DentSply»
	«Alpha fil»	DMG
	«KetacFil»	ESPE
	«Fuji II»	GC
	«Aqua Ionofil»	«Voco»
Усиленные металлом	«Alpha silver»	DMG
	«Ketac silver»	ESPE
	«Miracle Mix»	GC
	«Aqua silver»	«Voco»
Конденсируемые	«Ketac Molar»	ESPE
	«FujilX»	GC
	«Hi Dens»	«Shofu»
Стеклоиономерные цементы, усиленные пластмассой	«Variglass»	«DentSply»
	«Photac Fil Quick»	ESPE
	«Fuji II LC»	GC
	«Vitremer»	3M

в 1000 раз меньше частиц макрофильных наполнителей, в результате удельная поверхность первых увеличилась примерно на два порядка (Browning W.D., Safirsttin J., 1997).

Разновидностью микрофильных композитов являются неомогенные микронаполненные композиты, состоящие из мелкодисперсной двуокиси кремния и микронаполненных преполимеризатов размером 18–20 мкм. В таких композитах насыщение наполнителями достигает 80% массы. Пломбы из этого материала имеют гладкую поверхность, легко подвергаются полировке, отличаются высокой цветоустойчивостью и хорошими эстетическими качествами (Waisbach B., 1987).

Компанией «Vivadent» ранее были предложены такие композиты, как «Isopast», «Helioprogress» и «Heliomolar. Isopast» – это композит химической полимеризации, имеющий 5 цветов, для восстановления кариозных полостей III, IV и V классов. Для пломбирования фронтальных зубов был разработан композит «Helioprogress» – светоотверждаемый композит 14 цветов, из которых 7 основных, 5 дентинных

и 2 эмалевых. Этот материал предназначен для пломбирования фронтальных зубов. Пломбировочный материал «Heliomolar» — один из первых светоотверждаемых микрофильных рентгеноконтрастных композитов, который был предназначен для восстановления жевательных зубов.

В 1995 г. С.Уголева и соавт. сообщили о результатах изучения эффективности реставрации зубов микронаполненными композитными материалами «Helioprogess» и «Heliomolar» с активатором сцепления материалов с тканями зуба «Heliobond», выпускаемым компанией «Vivadent». В сроки наблюдения от 1 года до 3 лет за 107 пациентами авторы выяснили, что общее количество хороших результатов составило 68,2%, удовлетворительных — 28,1% и неудовлетворительных — 4,7%.

Изменение цвета пломбы произошло в 44,2% случаев. На втором месте находились нарушения краевого прилегания пломбы к тканям зуба без рецидива кариеса (26,6%). Рецидив кариеса в пришеечной области верхнего центрального резца выявлен только у одного больного. В 13,3% случаев отмечалось появление ободка более темного, чем пломба, цвета по всему периметру пломбы или только в области шейки зуба. В 8,3% случаев выявлены дефекты самой пломбы: откол в области угла, бугра или сколы с режущего края резцов.

Основной проблемой композитов является их усадка при полимеризации (2–7 об. %), приводящая к отслаиванию композитного материала от стенок кариозной полости и образованию краевой полости. Это потребовало разработки эмалево-дентинных адгезивных систем, обеспечивающих совместимость между гидрофобными материалами и гидрофильными тканями зуба. Кроме того, они не обеспечивают выделение фтора, аналогичное модифицированным стеклоиономерным цементам. Для устранения этого недостатка в 1995 г. был разработан компомерный материал, который высвобождает ионы фтора со своей поверхности во время абсорбции воды из ротовой полости. *Компомеры* — это продукты смешивания композита и стеклоиономерного цемента (табл. 2).

Таблица 2

**Новые материалы из группы компомеров**

Название материала	Адгезивная система	Изготовитель
«Compoglass»	«Compoglass SCA» = «Syntac SC»	«Vivadent»
«Dyract»	«Prime and Bond 2.1»	«DentSply»
«Нytac»	«Нytac OSB»	ESPE
«Luxat»	«Solist»	DMG
«F2000»	«F2000 Primer/Adhesive»	3M

**АЗБУКА  
ПЛОМБИРОВОЧНЫХ  
МАТЕРИАЛОВ**

*Под ред. проф. Л.А.Дмитриевой*

Главный редактор: *В.Ю.Кульбакин*  
Ответственный редактор: *Е.Г.Чернышова*  
Корректор: *Е.А.Косенкова*  
Компьютерный набор и верстка: *Д.А.Давыдов, А.Ю.Кишканов*

ISBN 5-98322-413-1



Лицензия ИД №04317 от 20.04.01 г.  
Подписано в печать 27.05.08. Формат 84×108/32.  
Бумага офсетная. Печать офсетная. Объем 8,5 п.л.  
Гарнитура Таймс. Тираж 2000 экз. Заказ №1455

Издательство «МЕДпресс-информ».  
119992, Москва, Комсомольский проспект, д. 42, стр. 3  
Для корреспонденции: 105062, Москва, а/я 63  
E-mail: [office@med-press.ru](mailto:office@med-press.ru)  
[www.med-press.ru](http://www.med-press.ru)

Отпечатано с готовых диапозитивов  
в ОАО «Типография «Новости»  
105005, Москва, ул. Фр. Энгельса, 46