



УРАЛЬСКИЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ  
ИНСТИТУТ

**Автономная некоммерческая организация  
высшего образования  
«Уральский медицинский институт»**

**Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине  
Б1.В.01 Современные методики и материалы в профилактике  
стоматологических заболеваний**

Специальность 31.05.03 Стоматология

квалификация: врач-стоматолог

Форма обучения: очная

**Срок обучения: 5 лет**

Методические рекомендации по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании Ученого совета института (протокол № 2 от 07.06.2024 г.) и утверждены приказом ректора № 34 от 07.06.2024 года.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации методических рекомендаций по дисциплине:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – специалитет по специальности 31.05.03 Стоматология, утвержденный Приказом Министра науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.2020 № 984.
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Института.

## **Практическое занятие № 1**

**Тема:** Стоматологическое материаловедение – прикладная наука о материалах для стоматологии. «Идеальный» стоматологический материал. Классификация стоматологических материалов и принципы ее построения. Основные свойства материалов и их значение для восстановительной стоматологии. Понятие теоретической прочности и концентрации напряжений.

### **Цель:**

- изучить задачи предмета стоматологического материаловедения.
- сформировать представление о понятии «идеальный» стоматологический материал.
- рассмотреть классификации стоматологических материалов по химической природе и по назначению;
- уметь охарактеризовать физические, химические и механические, технологические, биохимические свойства материалов и методы их оценки.

**Место проведения:** Учебная аудитория, клинический кабинет, зуботехническая лаборатория, кабинет мануальных навыков, лаборатория стоматологического материаловедения.

### **Обеспечение:**

**Техническое оснащение:** мультимедийное оборудование, стоматологические установки, стоматологические инструменты, стоматологические материалы.

**Учебные пособия:** фантомы головы и челюстей, стенды, мультимедийные презентации, учебные видеофильмы.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, ситуационные задачи, вопросы для тестового контроля, домашние задания.

### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Знакомство с рабочим местом фантомного кабинета. Определение прикладной науки стоматологического материаловедения. Требования к «идеальному» материалу восстановительной стоматологии. Классификации стоматологических материалов по химической природе и по назначению. Основные свойства материалов, методы исследования их. Понятие теоретической прочности и концентрации напряжения.
3. Клиническая часть. Демонстрация преподавателем: рабочего места студента, материалов различных классов (керамика, металлы, полимеры); стоматологических материалов: для профилактики заболеваний зубов и гигиены; восстановительных материалов в терапевтической стоматологии; материалов в ортопедической стоматологии при частичной и полной потере зубов; материалов для лечения аномалий прикуса и зубных рядов; материалов для хирургического лечения дефектов и деформации челюстно-лицевой области.
4. Инструкция по технике безопасности.
5. Самостоятельная работа. Освоение студентами рабочего места, правил поведения и экипировки внешнего вида. Изучение стоматологических материалов по химической природе и по назначению.
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов и контроль полученных знаний по контрольным вопросам и ситуационным задачам.
7. Тестовый контроль знаний.
8. Задание на следующее занятие.

### **Техника безопасности.**

Во время практических занятий студенты должны выполнять следующие правила: соблюдать дресс-код - ношение специальной медицинской одежды (халаты, колпаки,

сменная обувь, длинные волосы – под колпаком), поддерживать санитарно-гигиенический порядок на своем рабочем месте.

Перед началом работы студенты должны изучить правила техники безопасности, которые составлены согласно «Правил устройства и эксплуатации стоматологических поликлиник, отделений, кабинетов и зуботехнических лабораторий». Перед началом работы необходимо убедиться в том, что приборы заземлены и включены, все манипуляции по уходу и ремонту оборудования должны выполняться после их обесточивания. После окончания работы стоматологическое оборудование необходимо отключить от электросети. При работе с сильнодействующими веществами необходимо соблюдать осторожность. Приготовление стоматологических материалов должно осуществляться согласно инструкции.

### **АННОТАЦИЯ**

Стоматологическое материаловедение – это наука, изучающая во взаимосвязи состав, строение, свойства, технологию производства и применения материалов для стоматологии, а также закономерности изменения свойств материалов под влиянием физических, механических и химических факторов. Речь идет о факторах, действующих в специфических условиях полости рта в процессе функционирования зубочелюстной системы, что и позволило выделить стоматологические материалы в отдельную область знаний.

В настоящее время практикующие стоматологи понимают, что без глубокого знания свойств стоматологических материалов невозможно достигнуть функциональной полноценности, эстетичности и долговечности восстановления зубов. Намечая план оказания стоматологической помощи, врач всегда стоит перед выбором наиболее подходящего материала. Осуществить его правильный выбор, пользуясь только своим опытом и интуицией, очень не просто, так как конец XX века и начало нынешнего ознаменовались бурным развитием стоматологических материалов, поэтому стоматолог должен уметь оценить возможности новых разработок и новых методов применения материалов в клинике, что требует глубокого понимания взаимосвязи их химических основ и свойств. Знание основ материаловедения, различий свойств материалов в зависимости от химической природы, технологии применения позволит использовать в стоматологической практике научно-обоснованные критерии выбора нужного материала.

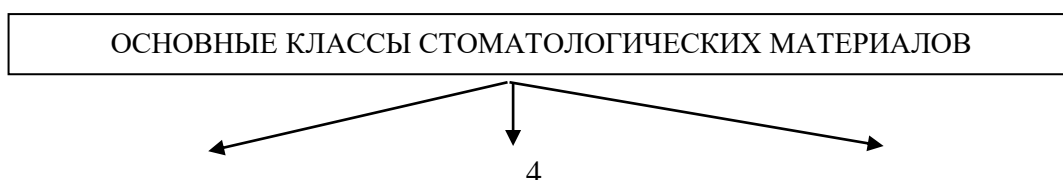
Несмотря на значительные достижения стоматологического материаловедения в последние годы, ни один из созданных материалов нельзя признать «идеальным». «Идеальный» материал для восстановительной стоматологии должен полностью отвечать следующим требованиям:

- быть биосовместимым;
- противостоять всем возможным воздействиям среды полости рта;
- обеспечить прочную и постоянную связь со структурой твердых тканей зуба;
- полностью воспроизводить их внешний вид;
- обладать комплексом физико-механических свойств, соответствующих свойствам восстанавливаемых натуральных тканей и способствовать их регенерации.

Все стоматологические материалы подразделяют на три основных класса в зависимости от химической природы:

- неорганические материалы или керамика;
- металлы;
- полимеры.

Каждый класс, в свою очередь, подразделяется на типы, отличающиеся структурой и свойствами (схема 1).



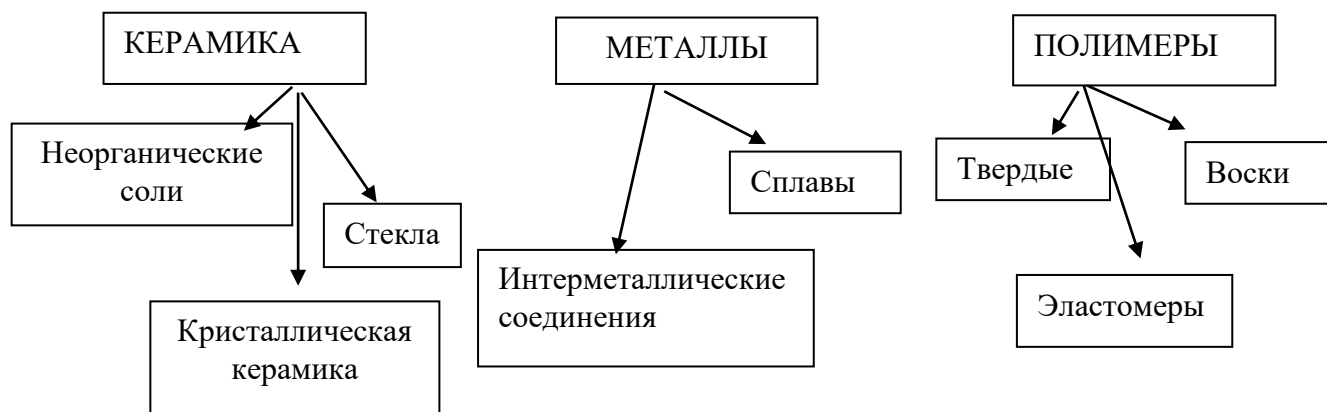


Схема 1. Классификация стоматологических материалов по химической природе\*.  
 \*На основе классификации W.J.O'Brien “Dental Materials and Their Selection”, Quintessence Publ.Co., Inc, 3 изд., с.1.

Каждый класс материалов, несмотря на фамильное сходство входящих в него многочисленных типов, характеризуется довольно широким спектром свойств. Например, входящие во второй класс металлы и сплавы обладают различными показателями прочности, температуры плавления, цветом, но для всех металлов характерна ковкость, электро- и теплопроводимость, типичный металлический блеск. Металлы имеют высокую прочность и жесткость (высокий модуль упругости). Поэтому в восстановительной стоматологии их применяют при необходимости протеза выдерживать значительные механические нагрузки, в то же время металлы быстро проводят тепло, не эстетичны, что ограничивает их применение.

Керамика и полимеры – термоизоляторы, обладают светлым цветом и полупрозрачностью, следовательно, их можно применять для защиты зуба от смены температур полости рта и для создания эстетических пломб и протезов, воспроизводящих естественный вид натуральных зубов.

В стоматологии нередко используется комбинация материалов различной химической природы, так как ни один из материалов нельзя признать идеальным. Многообразие стоматологических материалов заключается не только в различии их по химической природе, но также в особенностях их применения в стоматологии или в их назначении. Материалы, имеющие одинаковую химическую природу, но разное назначение, могут существенно отличаться по составу и свойствам.

Для систематизации стоматологических материалов, чтобы было легче ориентироваться при выборе восстановительного материала и подборе вспомогательных и временных материалов, применяемых на этапах лечения и изготовления зубных протезов, большую помощь может оказать классификация материалов, построенная по принципу их назначения в стоматологии.

Такой принцип классификации нельзя признать идеальным, так как некоторые материалы (например, цементы) имеют многочисленные виды применения в различных областях стоматологии. Но, несмотря на указанный недостаток, предложенная классификация позволяет разделять стоматологические материалы, исходя из основных требований, которые предъявляются к ним условиями применения в той или иной области стоматологии.

Классификация стоматологических материалов по назначению является основной классификацией стоматологических материалов (схема 2).

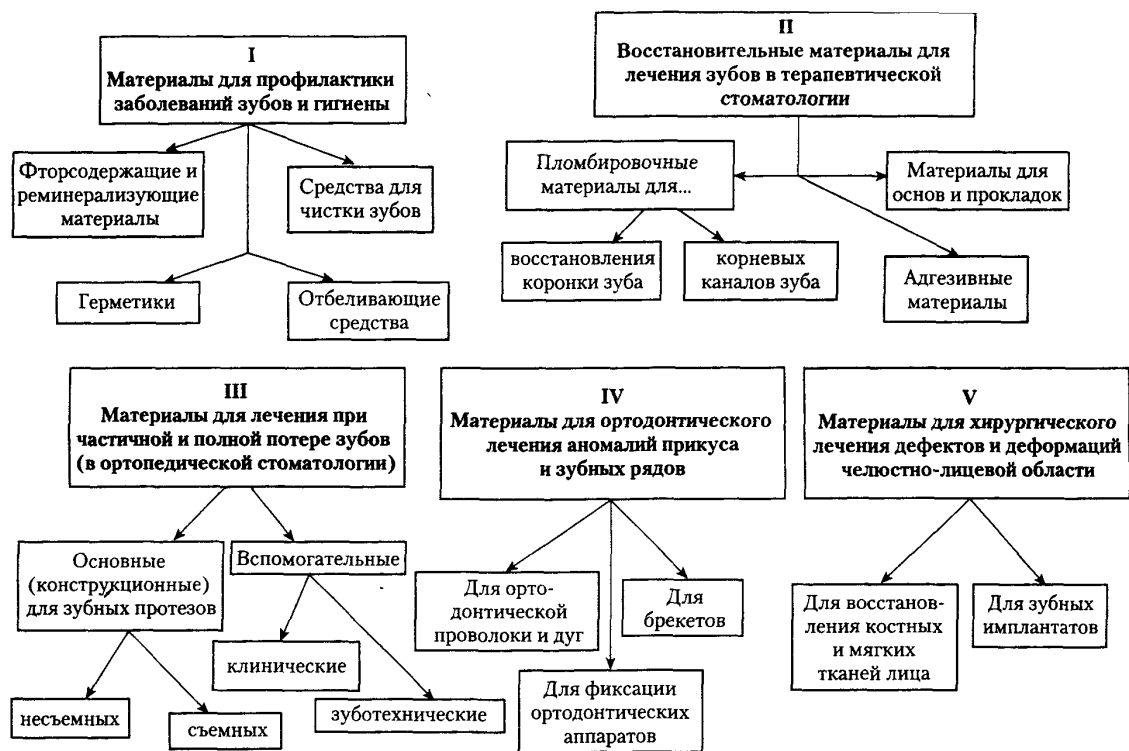


Схема 2. Основная классификация стоматологических материалов по назначению.

### Основные свойства стоматологических материалов

Главной целью стоматологического материаловедения является создание комплекса «идеальных» материалов для полости рта. Под действующими факторами полости рта подразумеваются: колебания температуры, высокая постоянная влажность, присутствие электролитной среды. Перечисленные факторы отражаются на свойствах материалов – физических, химических, технических, технологических, биологических эстетических.

Современное стоматологическое производство представляет собой промышленный комплекс, в котором используется множество технологических процессов: прессование, литье деталей определенной конструкции, паяние, нанесение керамических и пластмассовых покрытий и т.д., используются также различные аппараты: для штамповки, литья, вакуумные печи для обжига керамики и др.

Все это требует от врача-ортопеда не только знаний технологического процесса, но и влияния нарушения его на свойства материала и органы полости рта и организм в целом.

**К физическим свойствам материалов** относятся: плотность, температура плавления и кипения, теплоемкость, теплопроводность, термические коэффициенты линейного и объемного расширения, поверхностное напряжение, цвет, фазовые превращения и др.

В стоматологическом материаловедении используются разнообразные методы исследования и испытания, которые дают возможность установить природу материала, состав, свойства и, при необходимости, определить качество готовых стоматологических изделий.

**Методы физического анализа:** рентгенологический, рентгеноструктурный, магнитная и ультразвуковая дефектоскопии и дилатометрический.

*Рентгенологический анализ* дает возможность установить виды, типы и размеры кристаллических решеток металлов и сплавов.

*Рентгеноструктурный анализ* дает возможность установить даже микроскопические дефекты внутри материала.

*Магнитная дефектоскопия* позволяет выявить дефекты в поверхностном слое (до 2 мм) металлических материалов.

*Ультразвуковая дефектоскопия* позволяет осуществлять эффективный контроль качества на большой глубине.

*Дилатометрический метод* основан на определении изменений объема, происходящих в материале при фазовых превращениях, применяется для определения кристаллических точек в твердых образцах.

*Коэффициент теплопроводности* измеряется по количеству тепла в калориях в секунду, которое проходит через образец материала толщиной в 1 см и площадью 1 см<sup>3</sup>, когда разница температуры на концах образца составляет 1<sup>0</sup>С. Чем выше этот показатель, тем более способно вещество пропускать через себя тепловую энергию, и наоборот. Коэффициент теплопроводности выражается в кал/см·с·<sup>0</sup>С. (таблица 1).

Таблица 1

**Значение коэффициента теплопроводности (К) натуральных тканей в сравнении с рядом восстановительных материалов (по данным W. J. O'Brien)**

Наименование материала	К, кал/см·с· <sup>0</sup> С	Наименование материала	К, кал/см·с· <sup>0</sup> С
Эмаль	0,95	гидроксилапатит	3,0
Цемент	1,45	цинк-фосфат цемент	3,1
Кость	1,4	стеклополиалкенадный цемент	1,5
Вода	1,42	акриловый базисный материал	0,37
Гипс	3,1	сплав Au Ag Pb	300
Амальгама	54		

Важным физическим свойством материалов является *коэффициент (термического) линейного расширения* (КТЛР). КТЛР показывает изменение относительной длины образца данного материала, когда его температура возрастет или упадет на 1<sup>0</sup>С. В таблице 2 приведены коэффициенты термического расширения некоторых веществ, представляющих интерес для стоматологии.

Таблица 2

**Значение коэффициента термического линейного расширения ( $\alpha$ ) для некоторых стоматологических материалов (по данным W. J. O'Brien)**

Наименование материала	$\alpha$ , (1/ <sup>0</sup> С) x10 <sup>-6</sup>	Диапазон температур, <sup>0</sup> С
Коронка зуба	11,4	20-50
Корень зуба	8,3	20-50
Акриловый базисный материал	76	20-50
Амальгама	6,2	20-50
Цинкоксидэвгенольный цемент	35	20-50
Гуттаперча	54,9	25-38

**К химическим** относятся те свойства, которые проявляются при химическом взаимодействии материала с окружающей средой полости рта. Металлы и другие материалы в процессе обработки подвергаются действию кислот и растворов. Материалы, находящиеся в полости рта подвержены действию слюны, пищи, имеющих различную – кислую или щелочную среду.

Процессы выделения металлов из состава сплавов, окисление металлов при нагревании, полимеризация, взаимодействие между ионами фтора, кальция и фосфора, входящих в составы профилактических материалов, с твердыми тканями зубов, твердение материалов и др. представляют собой *химические реакции*.

Одним из требований, предъявляемым к конструктивным материалам, является их химическая *инертность*. Ряд металлов и сплавов не могут быть использованы для изготовления зубных конструкций из-за коррозионной неустойчивости, приводящий к разрушению металла. К химическим свойствам относят также *окисляемость* и *растворимость*. Для определения коррозионной стойкости в различных условиях используют метод испытаний в жидкости с полным погружением, в парах, в кипящем солевом растворе, в атмосфере, в лабораторных условиях.

**Механические свойства** характеризуют способность материалов сопротивляться действию внешних сил. К основным механическим свойствам относят прочность, твердость, вязкость, упругость, пластичность, хрупкость. Механические свойства материалов подчиняются законам механики и изучаются в разделе физики, который отражает закономерности влияния энергии и силы на физическое тело. Жевательные и другие функциональные нагрузки – это силы, которые действуют на стоматологические материалы в условиях полости рта. В зависимости от функции различных групп зубов (резцы, клыки, премоляры, моляры) жевательная нагрузка колеблется от 50 до 30-500 Н (Ньютон), наибольшая приходится на жевательные зубы. Механические свойства определяют как поведет себя материал под действием этих сил.

Механические свойства твердых тел – прочность на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, удар, твердость – характеризуют сопротивление материалов воздействию различных нагрузок и в значительной мере определяют область их применения при восстановлении зубов. Под действием нагрузки в твердом теле происходят изменения (деформации) или оно разрушается. Различают упругие (эластичные) или обратимые деформации (после снятия нагрузки к твердому телу возвращается первоначальная форма) и остаточные (пластичные) или необратимые (после прекращения действия нагрузки формы и размеры тела изменяются).

Материалы по различным свойствам разделяют на:

- *изотропные* (свойства материалов одинаковы в любых направлениях, например, металлы, каучук);

- *анизотропные* (свойства в различных направлениях не одинаковые, например, дерево, волокна, слоистые пластики).

Важным свойством материала является прочность.

*Прочность* – это способность материала без разрушения (деформации) противостоять действию внешних сил.

*Деформация* – это изменение размеров и формы тела под действием приложенных к нему сил.

*Предел прочности* – это степень деформации материала до наступления разрыва, определяется процентом вытяжения или сжатия материала под воздействием сил вытяжения или компрессии.

*Теоретическая прочность* материала исходит из его строения, межмолекулярных связей, может предсказать его прочность, но его реальная прочность в 10-100 раз ниже. Реальные изделия не имеют идеальных гладких поверхностей. Пломбы, искусственные коронки, мостовидные протезы имеют неправильную геометрическую форму с изгибами, углами, надрезами, в которых будут концентрироваться напряжения под действием жевательных нагрузок, их называют *концентраторами напряжения*. Если концентраторы действуют в хрупком материале, таком как керамика, в нем образуется трещина, которая мгновенно распространяется по материалу и приводит к разрушению, внезапно, без видимых деформаций.



Металлы способны течь и удлиняться до 120% от их первоначальной длины, прежде чем разрушиться. Полимеры в основном не прочны и очень эластичны по сравнению с металлами и керамикой, что объясняется особенностями молекулярного строения: сильные связи внутри полимерных цепей и слабые – между цепями.

**Технические свойства** определяют способность материалов подвергаться различным видам обработки. К ним относятся испытания на литье, ковкость, штамповку, прокатку, волочение, пайку и обработку режущими инструментами, свариваемость.

**Под биологическими свойствами материалов** понимают возможное воздействие их на биологическую среду, в которой они находятся. Все конструкционные и вспомогательные материалы не должны оказывать отрицательное влияние на ткани и жидкости, с которыми они контактируют, изменять микрофлору полости рта, нарушать митотический процесс, влиять на рН, нарушать кровообращение, чувствительность, тем более не вызывать воспаления и т.д.

Все конструкционные материалы проходят специальную проверку на животных и в биологических средах на биологическую инертность. Стоматологический материал должен отвечать определенным токсико-гигиеническим требованиям.

### Схема ориентировочной основы действия

Этапы работы	Средства и условия работы	Критерии для самоконтроля
1	2	3
<b>I Организация работы в кабинете мануальных навыков</b>		
1. Подготовьте и наденьте медицинскую одежду и сменную обувь	Оборудование рабочего места студента, кабинета. Исходные знания лекционного материала по оборудованию. Стенды, схемы, инструкции, наличие тетрадей	Вид аккуратный. Рабочее место оборудовано согласно регламенту. Знание кафедральных требований. Тетрадь с выполненным заданием.
<b>II Техника безопасности</b>		
После надевания медицинской одежды, уберите все свободно висящие элементы одежды и спрячьте волосы под колпак. Внимание обращено на инструктаж преподавателя по основным опасностям и вредностям. Роспись в журнале преподавателя о прохождении инструктажа.	Инструкции по технике безопасности. Типовые правила, устав поликлиники и кафедры. Электрическое оборудование: правила обращения и эксплуатации. Сильнодействующие лекарственные препараты: правила хранения. Журнал по технике безопасности.	Аккуратный вид. Внимательное обращение к электрическому оборудованию, аппаратуре для методов исследования. Знание правил хранения медикаментов по спискам «А» и «Б».
<b>Стоматологическое материаловедение, знакомство со стоматологическими материалами, в зависимости от химической природы:</b>		
I. Керамика	1. Неорганические соли 2. Стекла 3. Кристаллическая керамика	Студенты ознакомились с представителями керамики

II. Металлы	1. Сплавы 2. Интерметаллические соединения	Студенты ознакомились с представителями металлов, применяемых в стоматологии
III. Полимеры	1. Твердые 2. Воски 3. Эластомеры	Студенты ознакомились с представителями полимеров
<b>Знакомство с материалами согласно классификации по назначению:</b>		
I. Материалы для профилактики заболеваний зубов и гигиены	1. Фторсодержащие и реминерализующие материалы 2. Средства для чистки зубов 3. Герметики 4. Отбеливающие средства	Студенты ознакомились с представителями всех групп профилактических материалов
II. Восстановительные материалы для лечения зубов в терапевтической стоматологии	1. Пломбировочные материалы для: а) восстановления коронки зуба; б) корневых каналов зубов; 2. Материалы для основ и прокладок 3. Адгезивные материалы	Студенты ознакомились с представителями всех групп материалов, применяемых в терапевтической стоматологии
III. Материалы для лечения при частичной и полной потере зубов в ортопедической стоматологии	1. Основные конструкционные для зубных протезов: а) несъемных; б) съемных. 2. Вспомогательные: а) клинические; б) зуботехнические.	Студенты ознакомились с представителями основных и вспомогательных материалов, применяемых в ортопедической стоматологии
IV. Материалы для ортопедического лечения аномалий прикуса и зубных рядов	1. Для ортодонтической проволоки и дуг; 2. Для брекетов; 3. Для фиксации ортопедических аппаратов	Студенты ознакомились с материалами для ортодонтического лечения
V. Материалы для хирургического лечения дефектов и деформаций челюстно-лицевой области	1. Для восстановления костных и мягких тканей лица. 2. Для зубных имплантов.	Студенты ознакомились с материалами для лечения дефектов и деформаций, применяемых в хирургической стоматологии.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Дайте определение стоматологического материаловедения как прикладной науки. Почему стоматологическое материаловедение выделено в отдельную область знаний?

2. Что такое «идеальный» стоматологический материал?

3. Существует ли универсальный «идеальный» стоматологический материал?

Поясните свой ответ.

4. Как классифицируют стоматологические материалы? Назовите классификацию и поясните на каком принципе они основаны.

5. Расскажите о классификации стоматологических материалов по химической природе. Почему в стоматологии применяются материалы различной химической природы?

6. Расскажите об основной классификации стоматологических материалов. Какой принцип положен в основу этой классификации?

7. Какие свойства материалов определяют возможность их применения в различных областях стоматологии?

8. Какие показатели характеризуют физиологические свойства стоматологических материалов?

9. Методы физического анализа?

10. Какие показатели характеризуют химические свойства стоматологических материалов? Требования к конструкционным материалам по химическим показателям.

11. Какие показатели характеризуют механические свойства стоматологических материалов?

12. Что такое концентрация напряжения и концентратор напряжения? Опишите взаимосвязь между формой концентратора напряжения и величиной напряжения.

13. Сравните в общем виде стоматологические материалы различной химической природы: металлы, керамику, полимеры по их физико-механическим свойствам.

14. Что такое теоретическая и практическая прочность? Почему на практике невозможно создать материалы, обладающие прочностью, равной теоретической?

15. Почему необходимо проведение доклинических (технических, биологических) испытаний, и невозможно ограничиться только клиническими испытаниями (наблюдениями)?

16. На какие типы делят материалы, исходя из их способности воспринимать механические нагрузки?

#### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Что послужило выделению стоматологического материаловедения в отдельную область знаний?

Факторы	Да	Нет
1. Физические свойства		
2. Химические свойства		
3. Механические свойства		
4. Технологические свойства		
5. Условия полости рта		
6. Влажность		
7. Механические нагрузки		
8. Биосовместимость		
9. Эстетика		

2. Что изучает стоматологическое материаловедение как наука?

Предмет изучения	Да	Нет
1. Состав материалов		
2. Строение материалов		
3. Свойства и изменение их под воздействием факторов: - физических; - химических; - механических; - технологических; - механических свойств полости рта.		

3. Какие требования должны предъявляться к «идеальному» материалу для восстановительной стоматологии?

Требования	Да	Нет
1. Быть биосовместимым		
2. Противостоять всем возможным воздействиям полости рта		
3. Обеспечить прочную и постоянную связь со структурой твердых тканей зубов		
4. Полностью воспроизводить их внешний вид		
5. Обладать комплексом физико-механических свойств соответствующим натуральным тканям зубов		
6. Способствовать оздоровлению натуральных тканей зубов и их регенерации		

4. Соотнесите типы материалов согласно химической природы:

Типы материалов	керамика	металлы	полимеры
1. Стекла			
2. Эластомеры			
3. Сплавы			
4. Воски			
5. Неорганические соли			
6. Твердые полимеры			
7. Кристаллическая керамика			
8. Интерметаллические соединения			

5. Соотнесите типы материалов по назначению для профилактики заболеваний зубов и гигиены:

Типы материалов	Материалы для профилактики заболеваний зубов гигиены
1. Адгезивные	
2. Для брекетов	
3. Герметики	
4. Фторсодержащие	
5. Для восстановления коронки зубов	
6. Для чистки зубов	
7. Отбеливающие	
8. Для имплантатов	
9. Реминерализующие	

6. Соотнесите типы материалов по назначению для восстановления зубов в терапевтической стоматологии:

Типы материалов	Материалы для восстановления зубов
1. Для восстановления костных тканей лица	
2. Для восстановления корневых каналов	
3. Конструкционные для протезов	
4. Для восстановления коронки зуба	
5. Для зубных имплантатов	

6. Адгезивные материалы	
7. Материалы для основ и прокладок	
8. Герметики	
9. Отбеливающие	
10. Для брекетов	

7. Соотнесите типы материалов по назначению для лечения частичной и полной потери зубов в ортопедической стоматологии:

Типы материалов	Материалы для восстановления частичной или полной потери зубов
1. Для восстановления коронки зуба	
2. Герметики	
3. Конструкционные для несъемных протезов	
4. Для брекетов	
5. Вспомогательные клинические	
6. Адгезивные	
7. Конструкционные для съемных протезов	
8. Вспомогательные зуботехнические	
9. Для зубных имплантатов	

8. Соотнесите типы материалов по назначению для ортодонтического лечения аномалий прикуса и зубных рядов:

Типы материалов	Материалы для ортодонтического лечения
1. Адгезивные	
2. Герметики	
3. Для зубных имплантатов	
4. Проволоки и дуги	
5. Для брекетов	
6. Фторсодержащие	
7. Реминерализующие	
8. Для фиксации аппаратов	

9. Соотнесите типы материалов по назначению для хирургического лечения дефектов и деформаций челюстно-лицевой области:

Типы материалов	Материалы для хирургического лечения дефектов и деформаций
1. Материалы для основ и прокладок	
2. Для зубных имплантатов	
3. Фторсодержащие	
4. Герметики	
5. Для фиксации брекетов	
6. Для восстановления костных и мягких тканей лица	
7. Для основ и прокладок	
8. Вспомогательные клинические	

## ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

1. Какие свойства материалов относятся к физическим?
  - а) плотность;
  - б) температура плавления и кипения;
  - в) полимеризация;
  - г) коэффициенты линейного и объемного расширения;
  - д) твердение;
  - е) цвет.
2. Какие свойства материалов относятся к химическим?
  - а) пайка;
  - б) полимеризация;
  - в) штамповка;
  - г) окисление металлов при нагревании;
  - д) твердение;
  - е) прокатка;
  - ж) адгезия.
3. Какие свойства материалов относятся к механическим?
  - а) прочность;
  - б) твердость;
  - в) литье;
  - г) вязкость;
  - д) упругость;
  - е) твердение;
  - ж) пластичность;
  - з) хрупкость;
  - и) свариваемость.
4. Какие свойства материалов относятся к технологическим?
  - а) ковкость;
  - б) литье;
  - в) твердость;
  - г) штамповка;
  - д) прокатка;
  - е) твердение;
  - ж) волочение;
  - з) пайка;
  - и) адгезия.
5. Определите виды механических нарушений и деформаций:
  - а) растяжение;
  - б) литье;
  - в) сжатие;
  - г) сдвиг;
  - д) полимеризация;
  - е) кручение;
  - ж) окисление.
6. Чем определяется «теоретическая прочность» материала?
  - а) твердение;
  - б) исходящая из строения материал;
  - в) коррозия;
  - г) исходящая из межмолекулярных и межатомных связей;
  - д) упругость.
7. Что относится к концентраторам напряжения под давлением жевательных нагрузок?

- А) изгибы изделия (пломбы, протезы);
- б) пластичность;
- в) адгезия;
- г) углы;
- д) царапины;
- е) полимеризация;
- ж) надрезы;
- з) пайка.

8. Укажите коэффициент теплопроводности эмали (количество тепла в калориях в секунду на 1 см толщины и 1 см<sup>2</sup> сечения):

- А) К - 0,95 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
- б) К - 300 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
- в) К - 94 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
- г) К - 1,45 кал/см•с•С<sup>0</sup>.

9. Укажите коэффициент теплопроводности дентина:

- а) К - 1,45 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
- б) К - 0,37 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
- в) К - 54 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
- г) К - 300 кал/см•с•С<sup>0</sup>.

10. Укажите коэффициент термического линейного расширения ( $\alpha$ ) коронки зуба:

- а)  $\alpha$  - 11,4;
- б)  $\alpha$  - 76;
- в)  $\alpha$  - 6,2;
- г)  $\alpha$  - 35.

11. Укажите коэффициент термического линейного расширения ( $\alpha$ ) корня зуба:

- а)  $\alpha$  - 8,3;
- б)  $\alpha$  - 76;
- в)  $\alpha$  - 54,9;
- г)  $\alpha$  - 35.

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

а) изобразить схему классификации стоматологических материалов по химической природе;

б) изобразить схему классификации стоматологических материалов по назначению;

в) перечислить требования к «идеальному» стоматологическому материалу.

### Практическое занятие № 2

**Тема:** Основные группы свойств стоматологических материалов: адгезия и адгезионные свойства, эстетические свойства, биосовместимость стоматологических материалов. Контроль качества стоматологических материалов.

**Цель:**

- изучить классификацию адгезионных соединений, механизмы образования и условия разрушения;
- изучить факторы, влияющие на эстетическое восприятие восстано-вительного материала, и методы оценки эстетических свойств;
- изучить понятие биоматериала, биоинертности, биосовместимости и виды воздействия биоматериала на организм. Категории стоматологических материалов как биоматериалов. Программа испытаний на биосовместимость;
- изучить критерии качества стоматологических материалов и системы международных и национальных стандартов.

- Метод проведения:** Групповое занятие.
- Место проведения:** Учебная аудитория, клинический кабинет, зуботехническая лаборатория, кабинет мануальных навыков, лаборатория стоматологического материаловедения.
- Обеспечение:** *Техническое оснащение:* мультимедийное оборудование, стоматологические установки, стоматологические инструменты, стоматологические материалы.
- Учебные пособия:* фантомы головы и челюстей, стенды, мультимедийные презентации, учебные видеофильмы.
- Средства контроля:* контрольные вопросы, ситуационные задачи, вопросы для тестового контроля, домашние задания.

### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Определение понятие адгезии. Классификация адгезионных соединений в стоматологии. Механизмы образования адгезионных соединений. Условия образования и характер разрушения адгезионных связей. Свойства материалов, характеризующие эстетику восстановления. Факторы, влияющие на эстетическое восприятие восстановленного материала и методы оценки эстетических свойств.

Биосовместимость стоматологических материалов и методы ее оценки.

Контроль качества стоматологических материалов

3. Клиническая часть. Демонстрация преподавателем типов адгезионных связей: между гелями, лаками и эмалью (керамики); между композитами и твердыми тканями зуба (адгезивы с предварительной протравкой типа «3M Single Bond» и без нее, типа «Pro Bond»).

Демонстрация модели кариозной полости с механической адгезией в виде заклинивания материала в неровностях для удержания амальгамы, специальных захватов и неровностей на поверхности металлического каркаса, когда на его поверхность наносится пластмассовая облицовка; фиксация несъемных зубных протезов неорганическим цементом (цинк-фосфатным цементом) и др.

Демонстрация преподавателем материалов и изделий с различными эстетическими свойствами (амальгама, керамика, полимеры) и расцветок зубов, типа «VITA», а также биосовместимых с тканями зуба материалов.

4. Самостоятельная работа. Знакомство студентов с основными типами адгезионных материалов: гелями, лаками, герметиками, бондингами с протравками, праймерами с адгезивами (без протравки), цементами для фиксации несъемного протезирования, механическими адгезивами типа зацепок, углублений, заклинивания пломбирочного и облицовочных материалов.

Знакомство студентов с материалами с различными эстетическими свойствами с расцветкой зубов «VITA», а также с биосовместимыми стоматологическими материалами.

5. Разбор результатов самостоятельной работы и теоретических знаний по контрольным вопросам и ситуационным задачам.

6. Тестовый контроль знаний.

7. Задание на следующее занятие.

### **АННОТАЦИЯ**

**Адгезия** - это явление, возникающее при соединении разнородных материалов, приведенных в близкий контакт, для разделения которых следует приложить усилие. Адгезия встречается во многих случаях применения восстановительных материалов в стоматологии. Например, при соединении пломбирочного материала с тканями зуба, герметика и лака с зубной эмалью, при фиксации несъемных зубных протезов цементами. В ортодонтии на принципах адгезии крепятся брекеты на поверхности зуба. Адгезия



присутствует и в комбинированных протезах: в металлокерамических протезах - между фарфором и металлом; в металлопластмассовых - между пластмассой и металлом и др.

Материал или слой, который наносят чтобы получить адгезионное соединение, называют *адгезивом*. Материал, на который наносят адгезив, называется *субстратом*.



Рис.1. Классификация видов адгезионных соединений в стоматологии.

Существуют существенные различия между адгезивами восстановительных материалов с тканями живого организма и соединениями разнородных материалов, которые применяются в зубных протезах.

Различают несколько механизмов образования адгезионного соединения за счет различных типов адгезионных связей.



Рис.2. Классификация типов адгезионных связей.

**Механическая** адгезия заключается в заклинивании адгезива в порах или поверхностях субстрата. Оно может происходить на микроскопическом уровне (соединение полимера с протравленной эмалью) или на макроуровне (нанесение пластмассовой облицовки на поверхность металлического каркаса, фиксация съёмных зубных протезов неорганическим цементом – цинк-фосфатным цементом).

**Химическая** адгезия более прочная и надёжная. Она основана на химическом взаимодействии двух материалов, который присущ водным цементам на полиакриловой кислоте, в которой присутствуют функциональные группы, способные образовывать химические соединения с твёрдыми тканями зуба – с кальцием гидроксиапатита.

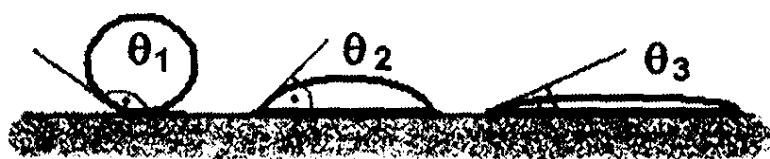
**Диффузное** соединение образуется в результате проникновения компонентов одного материала в поверхность другого с образованием «гибридного» слоя, в котором содержатся оба материала.

На практике в чистом виде адгезионные соединения трудно найти. В большинстве случаев при использовании различной химической природы для восстановления зубов имеет место адгезионное взаимодействие и механического, и диффузного и химического характера.

Условия создания прочного адгезионного соединения.

1. Чистота поверхности, на которую наносится адгезив.
2. Проникновение жидкого адгезива в поверхность субстрата, которая зависит от способности адгезива смачивать поверхность субстрата.

Смачиваемость характеризуется способностью капли жидкости растекаться по поверхности субстрата. Мерой смачивания является контактный угол смачивания ( $\theta$ ), который образуется между поверхностью жидкого и твердого тел на границе их раздела (рис.3).



$\theta_1 > 90^\circ$	отсутствие смачивания
$\theta_2 < 90^\circ$	удовлетворительное смачивание
$\theta_3 \ll 90^\circ$	хорошее смачивание

Рис.3 Контактный угол смачивания – критерий адгезии

При полном смачивании контактный угол равен  $0^\circ$ . Малые значения контактного угла характеризуют хорошее смачивание. При плохом смачивании контактный угол больше  $90^\circ$ . Хорошее смачивание способствует капиллярному проникновению и говорит о сильном взаимном притяжении молекул на поверхностях жидкого адгезива и твердого тела – субстрата.

3. Минимальная усадка и минимальное напряжение при твердении адгезива на поверхности субстрата.

4. Минимальное термическое напряжение. Если адгезив и субстрат имеют различные коэффициенты термического расширения, то при нагревании клеевой шов будет испытывать напряжение (нанесение на металлический каркас фарфоровой облицовки, обжиг изделия при высоких температурах, затем охлаждение до комнатной температуры). Если близки коэффициенты материалов, напряжение будет минимальным.

5. Влияние коррозионной среды. Присутствие влажности в полости рта значительно ухудшает адгезионные связи, способствуя образованию коррозионных жидкостей.

#### **Адгезионная прочность.**

Об адгезии судят по величине адгезионной прочности, т.е. по сопротивлению разрушения адгезионного соединения. Как следует из определения адгезии, достаточно измерить приложенные усилия для разделения адгезионного соединения. Предложено много методов для измерения различных адгезионных соединений, но у всех методов присутствуют только три механизма разрушения: растяжение, сдвиг и неравномерный отрыв. Поверхность разрушения при испытании проходит по наиболее слабому звену соединения.

#### **Эстетические свойства стоматологических восстановительных материалов**

Другой важной задачей восстановительной стоматологии является воспроизведение внешнего вида натуральных зубов, их эстетических показателей.

К показателям, характеризующим эстетические свойства стоматологических материалов, относятся: *цвет, полупрозрачность, блеск поверхности, флуоресценцию*.

**Собственный цвет** любого предмета (зуба) представляет собой результат взаимодействия данного объекта (зуба) со светом от источника освещения. Материал предмета (зуба) приобретает цвет в результате *отражения* одной части и *поглощения* другой части спектра падающего на него света.

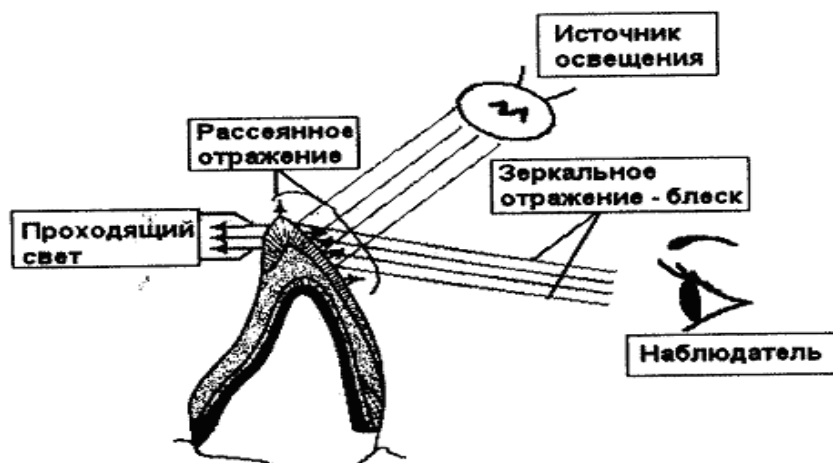


Рис.4. Схема определения внешнего вида искусственной коронки наблюдателем.

Свет - форма электромагнитной энергии, которую может воспринимать глаз человека длиной волны от 400 нм (фиолетовый) до 700 нм (темно-красный) - его называют «видимым светом». Комбинация длин волн, содержащихся в луче света, *отраженном* от поверхности предмета определяет свойство, которое мы называем *цвет*. Поверхность синего цвета отражает *только* синюю часть и поглощает все остальные цвета спектра освещающего света; поверхность белого цвета отражает все длины волн спектра падающего на нее света; поверхность черного цвета полностью поглощает весь световой спектр и не отражает ничего.

**Полупрозрачность** или просвечиваемость зависит от количества света, которое может пропускать предмет. Предметы с высокой прозрачностью кажутся более светлыми, но чем прозрачнее материал, тем больше на его цвет влияет фон или ниже лежащий материал.

**Блеск поверхности** - оптическое свойство, придающее поверхности гляцевый зеркальный вид. Неблестящая и гляцевая поверхности отличаются соотношением зеркального и рассеянного отражения света. Блеск характеризуется *количеством зеркально отраженного света*, который падает на нее в виде пучка параллельных лучей. Для зеркального отражения соблюдается закон: угол падения света равен углу его отражения. Когда падающий луч света рассеивается, поверхность предмета воспринимается как матовая, неблестящая или шероховатая. Блеск поверхности уменьшается с увеличением рассеянности падающего света. Яркий блеск связан с совершенной гладкостью поверхности, которую называют зеркальной.

**Флуоресценцией** называется излучение или эмиссия предметом света длиной волны, отличающейся от длины волны света, падающего или освещающего данный предмет. Флуоресцентное излучение заканчивается сразу после прекращения освещения, способного к флуоресценции предмета. Естественные зубы флуоресцируют в диапазоне голубого света под воздействием ультрафиолетового облучения.

На каждый из показателей эстетики с точки зрения стоматолога, зубного техника и пациента влияют:

1. источник света;
2. собственные оптические свойства восстановительного материала;
3. восприятие полученного результата наблюдателем.

Характеристика *источника света* чрезвычайно важна. В восстановительной стоматологии лучше применять источник света дневной или близкий к дневному. Именно в таких условиях пломбы и протезы будут выглядеть как естественные.

Человеческий глаз - самый чувствительный прибор для *восприятия света* и сравнения цветовых различий, но оно индивидуально (восприятие цвета художником и человеком с нарушением цветового зрения или полного отсутствия восприятия цвета - цветовая слепота). Определение цвета глазом происходит в результате цветового стимула, получающего информацию от клеток сетчатки глаза.

Для объективной оценки света, а также других эстетических характеристик восстановительных материалов используют стандартные условия с помощью спектрофотометров и колориметров. Предложено несколько систем измерения для применения в восстановительной стоматологии, например, цветовая система Манселла, которая включает в себя 3 координаты:

- цвет, основная характеристика, определяющая наблюдаемый цвет предмета, связанный со спектром света, отраженного предмета;
- светлота - характеризует свет как светлый или темный, если показатель низкий, цвет восстанавливаемого зуба кажется серым и неживым;
- насыщенность - мера интенсивности цвета (более светлые тона или более темные одного цвета).

Цветовая система X, Y, Z и CIE L\*a\*b\* основаны на спектральных характеристиках величины коэффициента отражения на определенной длине волны, но они громоздки и не удобны для практического использования в оценке света стоматологических материалов.

Международная система CIE L\*a\*b\* для аппаратного измерения цвета, где L\* - определяет степень белизны от черного (0) до белого (100); a\* - определяет зеленый и красный цвета; b\* - определяет синий и желтый цвета. Образцы расцветок следует выполнять с учетом природы восстановительного материала, для которого они предназначены.

В практике для определения цвета зубов и подбора восстановительного материала применяют стандартные шкалы цветов. Эта шкала расцветок должна охватывать все возможные оттенки натуральных зубов. Наибольшую популярность приобрела шкала расцветки фирмы «VITA», в которой буквой А обозначены красно-оранжевые оттенки, буквой В - желтоватые, С - сероватые - зеленые, Д - коричневатые. Цифрами обозначают степень светлости и насыщенности данного цвета (например, цвет А1 менее насыщен, и более светлый, чем А3, 5).

#### **Биосовместимость стоматологических материалов и методы ее оценки**

Каким бы прочным и эстетичным по своим свойствам не был материал, если его применения может вызвать отрицательные реакции в организме, от применения этого материала следует отказаться. До сих пор мы говорили просто о материалах различной химической природы и их свойствах без учета его взаимодействия с тканями организма пациента на местном и системном уровне. Следовательно, стоматологический материал - не просто материал определенной химической природы, а к нему применимо понятие - «биологический» материал (биоматериал).

*Биоматериал* - любой инородный материал, который помещается в ткани организма на любое время для того, чтобы устранить деформации или дефекты, заместить поврежденные или утраченные в результате травм или заболеваний натуральные ткани организма.

Биоматериал должен обладать свойствами *биосовместимости*. Этот термин появился сравнительно недавно - в 1960-х годах. Но раньше было принято говорить о *биоинертном материале* по отношению к окружающим его тканям: не оказывает никакого вредного воздействия на них и никак с ними не взаимодействует. В настоящее время от материала, например, для восстановления коронки зуба ожидают не только образования прочной связи с тканями зуба, но и их оздоровления и регенерации. Называть

такой материал инертным неверно. Поэтому применяется термин *биоприемлемый, биосовместимый*.

**Основные требования к биосовместимым и биоинертным материалам:**

*Биоинертный материал:*

- не повреждает пульпу и мягкие ткани полости рта;
- не содержит веществ повреждающего действия;
- не содержит сенсibiliзирующих веществ, вызывающих аллергические реакции;
- не обладает канцерогенностью;
- образует адгезивное соединение с твердыми тканями зуба.

*Биосовместимый материал:*

- обладает теми же свойствами, что и биоинертный, а также оказывает оздоравливающее регенерирующее действие.

При оценке биосовместимости материалы различают по типам воздействия на организм:

- общее: токсическое, аллергическое, психологическое;
- местное: механическое, токсическое местное, температурное.

Для определения биосовместимости материала до его клинического применения, проводят испытания на соответствие материала нормам и требованиям согласно стандартам ГОСТ Р ИСО 10993 на биосовместимость и токсичность. Программа составляется исходя из конкретного назначения материала.

Для стандартизированного подхода все стоматологические биоматериалы поделены на категории в зависимости от тканей организма, с которыми должны контактировать материал, и времени контакта.

*Категории по характеру контакта материала с организмом:*

- со слизистыми оболочками полости рта;
- с костной тканью, твердыми тканями зуба;
- с тканями периодонта, кровью;
- с кожей;
- с пульпой зуба.

*Категории по продолжительности контакта материала с организмом:*

- однократно или многократно, но не менее 24 часов;
- одно- или многократно более 24 часов, но не менее 30 суток;
- постоянный контакт более 30 суток.

Определив эти параметры, приступают к составлению программы испытаний, включающий ряд методов или тестов, которые подразделяют на 3 уровня:

- 1 уровень: начальные экспресс-тесты;
- 2 уровень: экспериментальные тесты на животных;
- 3 уровень - доклинические тесты назначения (на животных).

Токсикологические испытания на экспериментальных животных длительны и дорогостоящие. Поэтому для предварительной оценки часто применяют «0» уровень - это санитарно-химические испытания, которые широко используются в нашей стране. Этот уровень актуален для содержания в стоматологических материалах химических веществ, для которых известны предельно допустимые концентрации при контакте с организмом.

**Контроль качества стоматологических материалов**

Основные группы свойств материалов для доклинической оценки их качества:

**Биологические:**

- показатели биосовместимости,
- гигиенические свойства,
- органолептические.

Важным для безопасности применения материала в клинике являются токсикологические испытания, определяющие комплекс свойств материала, оценивающий его биосовместимость.

*Гигиенические* свойства - способность стоматологических материалов очищаться обычными средствами гигиенической чистки зубов и не изменять своих свойств под действием различных средств гигиены.

К биологическим требованиям примыкают *органолептические* - восстановительный материал не должен обладать неприятным вкусом и запахом.

**Технические:**

- *физико-химические и физико-механические свойства;*

- *эстетические:* цвет и цветостойкость, полупрозрачность, гладкость поверхности, флуоресценция.

- *технологические:* время смешивания компонентов, время твердения, консистенция и текучесть.

Технические свойства материалов определяют в лабораториях на стандартных образцах. Выбор показателей качества зависит от его назначения и химической природы (эстетические качества амальгамы определять бессмысленно и т.п.). В России существует порядок разработки стоматологических материалов до получения разрешения на их применение в клинической практике (ГОСТ Р 15013-94).

Структура стандарта (ГОСТ Р):

I. Область применения стандарта.

II. Термины и определения.

III. Классификация.

IV. Требования (нормы) показателей свойств.

V. Методы испытаний.

VI. Требования к упаковке и инструкции.

Эти нормы (как и методики их определения) являются основным содержанием стандартов стоматологических материалов. Любой вновь разработанный материал обязательно проходит испытания на соответствующие требования согласно классификации стоматологических материалов.

Международная федерация стоматологов (Federation Dentaire Internationale FDI) и Международная организация по стандартизации (International Organization for Standardization ISO) работают над новыми усовершенствованными стандартами.

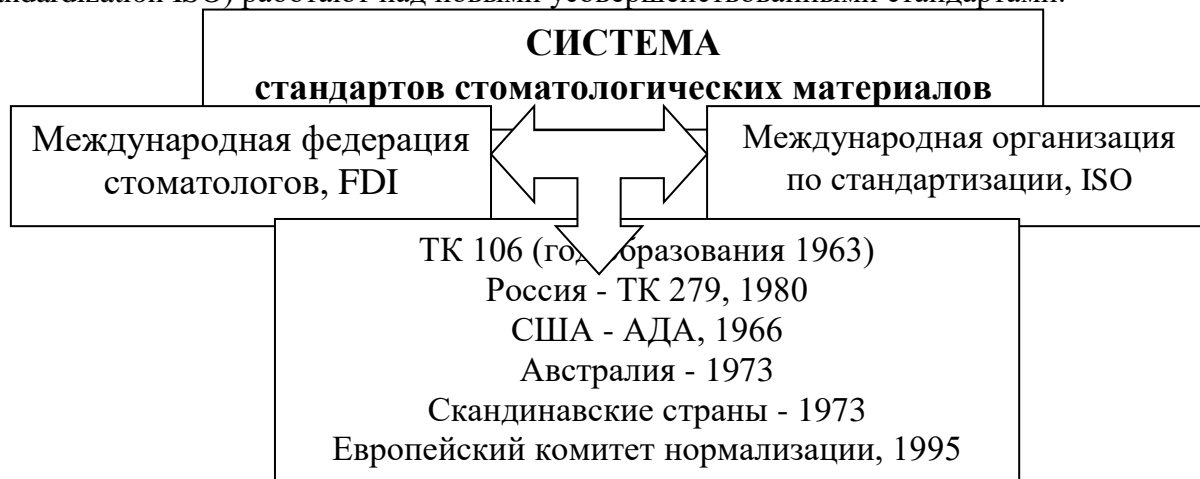


Рис.5. Международные и национальные организации по стандартизации стоматологических материалов.

Стандартами стоматологических материалов ISO (ИСО) занимается технический комитет ТК 106, в который входят национальные комитеты более 80 стран.

Членом ИСО является и Россия, представленная техническим комитетом по стандартизации стоматологических аппаратов, приборов и материалов ТК 279 (Зубоврачебное дело). Работа по стандартизации в рамках Международной организации

ИСО включает определение требований и норм показателей свойств каждого класса материалов стоматологического назначения, стандартизацию терминологии и методов испытаний. Стоматолог, который работает с материалами, отвечающими требованиям стандартов, может быть спокоен, что применяемый материал не даст существенных отрицательных результатов в процессе его клинического применения.

Окончательным критерием качества стоматологического материала является его поведение в условиях полости рта пациента. Это может оценить только клиницист на основании своих наблюдений, анализа успешных результатов и неудач.

#### Схема ориентировочной основы действия

Этапы работы	Средства и условия работы	Критерии для самоконтроля
1	2	3
<b>1. Адгезия</b>		
Основное внимание обращено к информации преподавателя о различных типах адгезионных соединений	Гели, лаки, герметики, бондинги с протравкой, праймеры с адгезивами без протравки, цементы для фиксации несъемных протезов. Механические адгезивы для фиксации амальгамы, пластмассовых облицовок, фарфоровых фасеток на моделях искусственных зубов.	Исходные знания, методические указания, схемы, стенды, тетради. Модели искусственных зубов с механическими типами адгезии.
<b>II Эстетика в стоматологии</b>		
1. Сравнить в общем виде материалы различной хими-ческой направленности по их эстетическим свойствам: цвету, полупрозрачности, блеску и флуоресценции.	Металлы - амальгама, металлические каркасы для съемных протезов, металлические коронки, керамика, полимеры.	Исходные знания, лекции, методические разработки, домашнее задание.
2. Сравните полупрозрачность эмали и дентина натурального зуба.	Натуральные зубы, распилы групп зубов.	Исходные знания о факторах, влияющих на показатели эстетики: освещение, собственный цвет зуба, восприятие наблюдателем
3. Определить цвет натуральных зубов и подобрать восстановительный материал	Стандартная шкала цвета «VITA», естественные зубы, материалы: керамика, полимеры	Знание цветовой шкалы «VITA»: обозначения букв А, В, С, Д и цифр - 1, 2, 3, 4 .....

#### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

*Адгезия и ее значение в восстановительной стоматологии.*

1. Что такое адгезия и ее значение в стоматологии?
2. Что такое адгезив и субстрат? Приведите примеры в области стоматологии.
3. Перечислите и охарактеризуйте типы адгезионных связей, приведите примеры адгезионных связей: механических, химических, диффузных.

4. Что такое контактный угол смачивания? Какое значение имеет эта характеристика для адгезионного соединения?

5. Какое влияние оказывает усадка адгезива при его отверждении на прочность адгезионного соединения?

6. Какие условия и свойства материалов оказывают влияние на качество адгезионного соединения?

7. Какие методы существуют для определения прочности адгезионного соединения, применяемых в стоматологии?

#### ***Эстетические свойства восстановительных материалов***

8. Какие показатели характеризуют эстетические свойства стоматологических материалов?

9. Сравните в общем виде стоматологические материалы различной химической природы: металлы, керамику, полимеры по их эстетическим свойствам.

10. Какие факторы влияют на восприятие цвета восстановительного материала?

11. С какими оптическими свойствами связаны блеск поверхности, степень прозрачности и флуоресценция восстановительного материала?

12. Какие системы и аппараты для объективного измерения цвета Вы можете назвать?

13. Что такое эталонные расцветки стоматологических восстановительных материалов?

#### ***Биосовместимость стоматологических материалов***

14. Что такое биосовместимость и биоинертность?

15. Перечислите основные требования к биосовместимому и биоинертному материалу. Приведите примеры.

16. Расскажите о категориях, разделяющих стоматологические материалы по длительности контакта с организмом и по характеру контакта с тканями полости рта.

17. Какие уровни должна включать программа токсикологических испытаний стоматологических материалов?

18. В чем заключаются санитарно-гигиенические испытания стоматологических материалов?

#### ***Критерии качества стоматологических материалов***

19. Перечислите группы требований, которым должны отвечать материалы стоматологического назначения.

20. В чем заключаются технические испытания стоматологических материалов?

21. Структура национального стандарта России - ГОСТ Р?

22. Международные и национальные организации по организации стандартизации стоматологических материалов?

### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Отметьте знаком «+» вид адгезионного биологического соединения:

В конструкционных протезах	
В комбинированных материалах	
В металлопластмассах	
В металлокерамике	
В акриловых базисных пластмассах	
С эмалью зуба	
С дентином зуба	
Со слизистыми оболочками полости рта	

2. Соотнесите типы адгезионных связей:

Адгезионные связи	механические	химические	диффузные
-------------------	--------------	------------	-----------



1. Макромеханические			
2. Ионные			
3. Металлические			
4. Ковалентные			
5. Микромеханические			
6. Проникновение одного материала в поверхность другого с образованием «гибридного» слоя			

3. Соотнесите необходимые условия создания прочного адгезионного соединения:

Необходимые условия	Прочность адгезионного соединения	Незначительные условия
1. Чистота поверхности		
2. Генерация жидкого адгезива в поверхность субстрата		
3. Минимальная усадка адгезива при твердении		
4. Минимально возможное термическое напряжение а) с различными коэффициентами термического расширения адгезива и субстрата б) с близкими коэффициентами расширения адгезива и субстрата		
5. Отсутствие влияния коррозионной среды		

4. Под каким углом смачивания адгезивом произойдет сильное взаимное притяжение молекул адгезива и субстрата?

Угол смачивания	отсутствие смачивания	Удовлетворительное смачивание	Хорошее смачивание
$\theta_1 > 90^\circ$			
$\theta_2 < 90^\circ$			
$\theta_3 \ll 90^\circ$			

5. Соотнесите показатели, характеризующие эстетические свойства материалов:

Свойства материалов	Да	Нет
1. Цвет		
2. Упругость		
3. Полупрозрачность		
4. Прочность		
5. Блеск поверхности		
6. Флуоресценция		
7. Твердость		
8. Пластичность		

6. Соотнесите методы оценки эстетических характеристик:

Методы измерения, определения расцветки зубов	Аппаратные	Стандартные шкалы цветов
1. Цветовая система Манселла		
2. Цветовая система X, Y, Z		
3. Цветовая система CIE L*a*b*, трехмерное изображение		
4. Расцветка фирмы «VITA»		

7. Сопоставьте требования к биосовместимым и биоинертным стоматологическим материалам:

Требования	к биосовместимым материалам	к биоинертным материалам
1. Не повреждать пульпу и мягкие ткани полости рта		
2. Оказывать оздоравливающее и регенерирующее действие		
3. Не содержать веществ повреждающего действия		
4. Не содержать сенсibiliзирующих веществ, вызывающих аллергию		
5. Образовывать адгезионное соединение с твердыми тканями зуба		
6. Не обладать канцерогенностью		

8. Какой уровень испытаний для биологической оценки стоматологических материалов используется в России чаще всего?

Уровни испытаний	Чаще других в России
1-й уровень - начальные экспресс-тесты	
2-й уровень - экспериментальные тесты на животных	
3-й уровень - доклинические тесты назначения (на животных).	
0-й уровень - санитарно-химические тесты	

9. Соотнесите категории стоматологических материалов для оценки био-совместимости:

Характер контакта	Категории	
	по продолжительности контакта	по характеру контакта с организмом
1. Со слизистыми оболочками полости рта		
2. Однократно или многократно, но менее 24 часов		
3. С костной тканью, твердыми тканями зуба		
4. Одно- или многократно, более 24 часов, но менее 30 суток		
5. С кровью		
6. С тканями периодонта		
7. С кожей		
8. С пульпой зуба		
9. Постоянный контакт, более 30 суток		

10. Определите содержание стандарта ГОСТ Р (Россия) для стоматологических материалов:

Содержание стандарта	Стандарт ГОСТ Р	
	да	нет
1. Область применения стандарта		
2. Термины и определения		
3. Классификация		

4. Требования (нормы) показателей свойств материалов		
5. Методы испытаний		
6. Требования к упаковке и инструкции		
7. Физико-химические свойства		
8. Адгезионные свойства		
9. Биосовместимость материала		

11. Соотнесите международные и национальные организации по стандартизации стоматологических материалов:

Организации	международные	национальные
1. FDI		
2. ISO		
3. ТК 106		
4. ТК 279		
5. АДА		

### ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

1. Какие механизмы разрушения присутствуют при испытании адгезионной прочности?

- а) при растяжении;
- б) сдвиге;
- в) при неравномерном отрыве;
- г) при сжатии;
- д) при кручении.

2. Какой контактный угол смачивания является оптимальным для создания прочного адгезионного соединения?

- а)  $\theta_1 > 90^\circ$ ;
- б)  $\theta_2 < 90^\circ$ ;
- в)  $\theta_3 \ll 90^\circ$ .

3. Какой свет называют «видимым»?

- а) от 200 до 300 нм;
- б) от 400 до 700 нм;
- в) от 800 до 1000 нм;
- г) от 1100 до 1500 нм.

4. Как отражает и поглощает синяя цветовая поверхность спектра освещающего света?

- а) поверхность синего цвета отражает только синюю часть и поглощает все остальные цвета;
- б) поверхность синего цвета поглощает только белый цвет и отражает все остальные;
- в) поверхность синего цвета поглощает только черный цвет и отражает все остальные;

5. Как отражает и поглощает белая цветовая поверхность спектра освещающего света?

- а) поверхность белого цвета отражает все длины волн спектра падающего на нее света и не поглощает ничего;
- б) поверхность белого цвета поглощает все длины волн падающего света и не отражает ничего;
- в) поверхность белого цвета поглощает длины волн черного цвета и отражает все остальные.

- б. От чего зависит полупрозрачность материала, предмета?
- от количества света, которое может пропускать предмет;
  - от степени рассеянного света;
  - от фона (подложки);
  - от гладкости материала;
  - от шероховатости материала.
7. Как флуоресцируют естественные зубы под воздействием ультрафиолетового облучения?
- в диапазоне розового цвета;
  - в диапазоне белого цвета;
  - в диапазоне голубого цвета;
  - в диапазоне зеленоватого цвета.
8. В каких условиях пломбы и протезы из восстановленных материалов будут выглядеть как естественные?
- при ночном естественном свете;
  - при дневном естественном свете;
  - при свете нормальной электрической лампы;
  - при свете дневных ламп.
9. Что включает в себя программа испытаний стоматологических материалов на биосовместимость, согласно стандартам ГОСТ Р ИСО 10993?
- категорию в зависимости от вида тканей организма;
  - категорию в зависимости от продолжительности контакта материала с организмом;
- Методы испытаний:**
- 1-й уровень - начальные экспресс-тесты;
  - 2-й уровень - экспериментальные тесты на животных;
  - 3-й уровень - доклинические тесты назначения (на животных);
  - 0-й уровень - санитарно-химические тесты.
10. Какой порядок разработки стоматологических материалов до получения разрешения на их применение в клинике согласно ГОСТ Р 15013-94 действует в России?
- нормы для показателей свойств:
    - прочность при изгибе композиционного восстановительного материала должна быть не менее 50 МПа;
    - прочность на сжатие силикатного цемента - не менее 190 МПа;
    - адгезионная прочность соединения композита с твердыми тканями зуба - не менее 7 МПа;
    - водопоглощение полимерного материала для базисов съемных протезов не должна составлять более 32 мкг/мм<sup>3</sup> и т.д.
  - эти нормы заложены в стандартах материалов только для стоматологических материалов, применяемых в клиниках;
  - эти нормы заложены в стандартах материалов для лабораторно-клинических работ;
  - эти нормы заложены для каждого класса материалов, согласно классификации их.

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

- Изобразить схему адгезионных соединений в стоматологии.
- Изобразить схему типов адгезионных связей.
- Описать условия создания прочного адгезионного соединения.

### **Практическое занятие № 3**

**Тема. Стоматологические пломбировочные материалы. Общие положения. Классификация. Временные пломбировочные материалы: требования,**

**предъявляемые к материалам для пломбирования кариозных полостей. Испытания, предшествующие выпуску пломбировочных материалов: физико-химические, биологические, клинические. Цинк-сульфатные цементы масляный дентин. Цинк-сульфатные цементы. Искусственный дентин.**

**Цель.** Изучить положения о стоматологических пломбировочных материалах, классификацию и требованиями к ним, способы оценки свойств пломбировочных материалов.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебный, фантомный и лечебный кабинеты.

**Обеспечение.**

**Техническое оснащение:** мультимедийные системы, наборы стоматологических инструментов, универсальные стоматологические установки.

**Учебные пособия:** мультимедийные презентации, видеофильмы, стенды, наборы временных пломбировочных материалов

**Средства контроля:** контрольные вопросы и задачи, вопросы для тестового контроля знаний, домашнее задание.

**План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Классификация пломбировочных материалов. Требования, предъявляемые к материалам для пломбирования кариозных полостей. Предназначение временных пломб. Требования, предъявляемые к временным пломбам. Собеседование по контрольным вопросам и контрольным задачам.
3. Клиническая часть. Демонстрация ассистентом различных групп пломбировочных материалов на рабочем месте врача-стоматолога и в стоматологическом кабинете.
4. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом приготовления и наложения пломб из водного и масляного дентина.
5. Самостоятельная работа студентов. Замешивание пломбировочных материалов, заполнение ими различных форм.
6. Тестовый контроль знаний.
7. Задание на следующее занятие.

**АННОТАЦИЯ**

Стоматологические пломбировочные материалы представлены широким классом средств, применяющихся в стоматологической практике с целью пломбирования. **Пломбирование** (от лат. *plumbum* - свинец) сводится к замещению дефекта в зубных тканях искусственным материалом с целью восстановления анатомической формы и функции зуба. Пломба не только возмещает утраченные твердые ткани зуба, но и защищает от воздействия от различных неблагоприятных факторов пульпу и верхушечный периодонт. Успех любых предшествующих лечебных вмешательств зависит непосредственно от полноценности и продолжительности сохранения наложенной пломбы. Для пломбирования зубов применяются самые разнообразные по своей структуре, свойствам и основному назначению пломбировочные материалы.

**Классификация пломбировочных материалов**

**(Л.А. Дмитриева, 2003)**

1. Постоянные – для восстановления анатомической формы и функции зуба.
2. Временные – для временного закрытия полости в зубе (цинк – сульфатные, цинк – фосфатные, поликарбоксилатные, стеклоиономерные цементы).
3. Лечебные - прокладки (содержащие гидроксид кальция, цинк – эвгенольные, комбинированные).
4. Для заполнения корневых каналов.
5. Адгезивные.
6. Герметики.

### **Основные клинические требования к пломбировочным материалам:**

- не оказывать токсического воздействия на пульпу, ткани полости рта, твердые ткани зуба;
- быть безвредными для организма в целом;
- обладать противовоспалительным и антисептическим действием;
- препятствовать проникновению микробов и токсинов в пульпу;
- обладать противокариозным действием;
- обладать малой теплопроводностью и не растворяться в слюне;
- быть химически инертными, т.е. устойчивыми к агрессивным агентам (кислоты, щелочи);
- обладать достаточной твердостью, механической прочностью, износоустойчивостью, хорошими эстетическими свойствами;
- не изменять цвет зуба, быть цветостойким, т.е. не изменять цвет с течением времени;
- не вызывать появление гальванических токов в полости рта;
- не изменять форму и объем в процессе твердения, быстро затвердевать, обладать высокой адгезией к тканям зуба;
- быть рентгенконтрастными.

### **ВРЕМЕННЫЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ. НАЗНАЧЕНИЕ. СВОЙСТВА.**

Длительность пребывания пломбы в полости от одного дня до года.

Применяются:

- для закрытия кариозной полости (в качестве так называемых повязок);
- с целью диагностики (контрольные пломбы);
- для пломбирования временных зубов;
- для изолирующих прокладок;
- для временной фиксации ортопедических конструкций;
- для временного пломбирования корневых каналов с лечебной целью.

#### **Материалы для временных пломб должны быть:**

- безвредными для пульпы;
- пластичными: легко вводиться в полость и выводится;
- не инактивировать лекарственные вещества;
- не растворяться в ротовой жидкости;
- обеспечивать герметизм на необходимый срок (не менее 2-х недель);
- быть достаточно прочными и удаляться из полости зуба с помощью экскаватора, зонда или путем высверливания.

#### **Способы оценки свойств пломбировочных материалов**

Многочисленные требования, предъявляемые к пломбировочным материалам, диктуют необходимость их постоянной и всесторонней оценки. Можно выделить три основных направления в изучении пломбировочных материалов: физико-механические испытания, исследование биологических свойств и клинические исследования.

Физико-механическая характеристика пломбировочных материалов складывается из показателей многочисленных методик лабораторных испытаний: определения консистенции, времени твердения, рабочего времени, повышения температуры при твердении, объемных изменений при твердении, водопоглощения, цветостойкости, растворимости в воде и различных средах, твердости, прочности, непрозрачности, адгезии, устойчивости к истиранию и другие.

Комплекс указанных испытаний позволяет установить надежность материала.

Биологические испытания пломбировочных материалов позволяют выявить степень индифферентности материала к тканям зуба и для организма в целом.

Основные виды биологических испытаний направлены на определение: общей острой токсичности при оральном введении материала; хронической токсичности и

бластомогенности; местной токсичности при неспецифической аппликации материала и при специфической аппликации; специфической сенсбилизации.

Биологические испытания, проводимые на подопытных животных, позволяют получить достоверные данные о биологических свойствах пломбировочного материала и обосновать рекомендации для клинических испытаний.

Клинические испытания дают возможность на основании отдаленных наблюдений судить о достоинствах и недостатках материала в реальных условиях эксплуатации пломб.

**Материалы для временных пломб в зависимости от химического состава делятся на:**

- цинкэвгенольные цементы;
- безэвгенольные цементы;
- светоотверждаемые материалы.

**Цинкэвгенольные цементы** состоят из окиси цинка и эвгенола. Полное отверждение во рту 6-8 часов.

Представители: Эвгцент, Kariosan (Spofa), Temp Bond (Kerr).

**Безэвгенольные цементы.** Наиболее распространенные материалы – цинк-сульфатные цементы. Представители: искусственный (водный) дентин, дентин – паста и их аналоги. Применяется для изоляции лечебных вложений в кариозную полость на время от 1 суток до 2<sup>х</sup> недель.

Искусственный дентин - порошок белого цвета, в состав которого входят 70 % оксида цинка, 25 % сульфата цинка и 5 % коалина или декстрина. Оксид цинка способствует хорошей адгезии временной пломбы к тканям зуба, а сульфат цинка и коалин обеспечивают пломбировочному материалу пластичность и прочность. В качестве жидкости для приготовления изолирующей временной пломбы используется дистиллированная вода. Замешивается до 30 секунд. Твердеет в течение 1 минуты. Накладывается на срок до 2-х недель.

## **СХЕМА ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ОСНОВЫ ДЕЙСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДНОГО ДЕНТИНА**

Последовательность действия	Средства	Критерии самоконтроля
На шероховатую поверхность стекла нанести порошок дентина и 5 – 10 капель дистиллированной воды, шпателем постепенно добавлять порошок к воде размешивая в течение 30 секунд.	1. Дентин – порошок. 2. Дистиллированная вода. 3. Стоматологическое стекло. 4. Хромированный шпатель.	Консистенция временной пломбы – густая сметана. Через 1 – 2 мин. После замешивания масса твердеет

**Дентин – паста (масляный дентин)** – однокомпонентная (готовая к применению), патентованная, представляет собой однородную массу белого с серовато – желтым или бледно – розовым цветом с запахом какого либо растительного масла, например гвоздичного. Состав: белая глина, оксид цинка, сульфат цинка, масло (персиковое, абрикосовое или гвоздичное). В полости рта паста затвердевает в течение 1,5 – 2 часов. Материал пластичен, обладает хорошей адгезией, водоотталкивающими свойствами.

К представителям этой группы относятся Темпфил, Temp bond NE (Kerr).

Светоотверждаемые временные пломбировочные материалы не требуют замешивания, являются готовыми к внесению в полости зубов. Отверждение происходит в результате фотохимической реакции в следствие воздействия света определенной длины волны от специального источника для фотополимеризации.

## СХЕМА ОРИЕНТИРОВОЧНОЙ ОСНОВЫ ДЕЙСТВИЯ ПРИМЕНЕНИЯ МАСЛЯНОГО ДЕНТИНА

Последовательность действия	Средства	Критерии самоконтроля
На шероховатую поверхность стекла шпателем нанести дентин - пасту, размешать её и гладилкой	1. Дентин – паста. 2. Стоматологическое стекло. 3. Хромированный шпатель.	Паста пластичная, при резком отрыве шпателя длина нитей не более 2 мм

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назначение пломбировочных материалов.
2. Классификация стоматологических пломбировочных материалов.
3. Требования, предъявляемые к стоматологическим пломбировочным материалам.
4. Основные клинические требования, предъявляемые к стоматологическим пломбировочным материалам. Какие направления выделяют в изучении качеств пломбировочных материалов.
5. С какой целью проводятся физико–механические, лабораторные исследования пломбировочных материалов?
6. С какой целью проводятся биологические испытания пломбировочных материалов?
7. Как проводятся биологические испытания пломбировочных материалов и по каким параметрам?
8. Цель и задачи клинических испытаний пломбировочных материалов?
9. Цели пломбирования кариозных полостей временными пломбировочными материалами.
10. Требования, предъявляемые к временным пломбировочным материалам.
11. Какие Вы знаете цинк–сульфатные цементы?
12. Искусственный дентин, состав, свойства, назначения.
13. Техника приготовления водного дентина и особенности его применения.
14. Состав, свойства, назначение масляного дентина.

### ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

1. Что входит в состав искусственного дентина?
  - а) сплав галлия и олова;
  - б) серебряный сплав и ртуть;
  - в) алюмосиликаты, фтористые соли, полиакриловая кислота;
  - г) оксид цинка, каолин, сульфат цинка.
2. Время твердения искусственного дентина?
  - а) 1 мин.;
  - б) 3 – 5 мин.;
  - в) 15 мин.;
  - г) 2 – 3 часа;
  - д) 10 – 12 часов;
  - е) 24 часа.
3. Время твердения дентин-пасты?
  - а) 2 – 3 мин.;



- б) 3 – 5 мин.;
  - в) 15 мин.;
  - г) 1 – 2 часа;
  - д) 10 – 12 часов;
  - е) 24 часа.
4. Сроки наложения искусственного дентина?
- а) от 1 до 3 суток;
  - б) 5 суток;
  - в) от 1 до 2 недель;
  - г) до 1 месяца;
  - д) до 6 месяцев.
5. Сроки наложения дентин-пасты?
- а) от 1 до 3 суток;
  - б) 5 суток;
  - в) от 1 до 2 недель;
  - г) до 1 месяца;
  - д) до 6 месяцев.

#### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Написать классификацию стоматологических пломбировочных материалов.
2. Деление временных пломбировочных материалов с позиции материаловедения.
3. Перечислить способы оценки свойств пломбировочных материалов.

#### **Практическое занятие № 4**

**Тема. Прокладочные пломбировочные материалы. Лечебные изолирующие прокладки. Цементы, применяемые для изолирующих прокладок, цинк-фосфатные, поликарбоксилатные, стеклоиономерные.**

**Цель.** Изучить материалы для лечебных и изолирующих прокладок, их свойства, состав, методику приготовления и технику наложения лечебных и изолирующих прокладок.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебный, фантомный и лечебный кабинеты.

**Обеспечение.**

**Техническое оснащение:** мультимедийные системы, наборы стоматологических инструментов, универсальные стоматологические установки.

**Учебные пособия:** мультимедийные презентации, видеофильмы, стенды, наборы временных пломбировочных материалов

**Средства контроля:** контрольные вопросы и задачи, вопросы для тестового контроля знаний, домашнее задание.

**План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Лечебные прокладки: кальцийсодержащие, цинкэвгенолсодержащие, фотоотверждаемые, цель их применения. Материалы для изолирующих прокладок: фосфат-цемент, поликарбоксилатный цемент, стеклоиономерный цемент. Цель использования. Клиническая часть.
3. Решение контрольных ситуационных задач.
4. Тестовый контроль знаний.
5. Задание на следующее занятие.

**АННОТАЦИЯ**

Прокладочные материалы подразделяются на две большие группы - для лечебных и изолирующих прокладок.

**Лечебные прокладки.** Лечебная прокладка прокладка накладывается на дно кариозной полости для лекарственного воздействия на пульпу, оставшуюся микрофлору, для минерализации декальцинированного дентина. Она содержит активные лекарственные вещества и используется чаще всего в виде пасты. Оказывает лекарственное воздействие, подавляя инфицирование кариозной полости, способна привести к рецидиву кариеса и развитию пульпита. Лечебная прокладка необходима для стимуляции естественных защитных механизмов дентина и пульпы.

**Классификация лечебных прокладок:**

1. Одонтотропные материалы, содержащие гидроксид кальция:
  - а) химически отверждаемые;
  - б) светополимеризуемые.
2. Биологические материалы - цинк - эвгеноловые цементы:
  - а) собственно цинк – оксид – эвгеноловые цементы;
  - б) упроченные цинк – оксид – эвгеноловые цементы с наполнителем;
  - в) цинк – оксид – эвгеноловые цементы с орто-этоксibenзойной кислотой (ЕВА).
3. Комбинированные лечебные пасты:
  - а) готовые комбинированные лечебные пасты;
  - б) комбинированные лечебные пасты, готовящиеся *ex tempore* (непосредственно перед применением).

**Основные клинические требования к лечебным прокладкам:**

- не оказывать раздражающего воздействия на пульпу, твердые ткани зуба;
- обладать противовоспалительным, антисептическим и репаративным действием на пульпу;
- обладать высокой адгезией к тканям зуба;
- быть пластичными;

**Материалы, содержащие гидроксид кальция**

Лечебные прокладки на основе гидроксида кальция наиболее часто используются в терапевтической стоматологии. Состав: гидроксид кальция с рН – 12,4, чувствителен к атмосферному углекислому газу, превращаясь при длительном соприкосновении в карбонат кальция. При прямом покрытии, благодаря высокой рН, вначале развивается зона дегенерации и некроза до 50 – 150 мкм, затем нормализация кровоснабжения пульпы, через 1 – 3 месяца – начинается формирование заместительного дентина. При непрямом покрытии гидроксид кальция способствует образованию заместительного дентина.

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

К материалам, содержащим гидроксид кальция относятся:

- материалы химического отверждения: Кальрадент, Кальцесил (фирма ВладМиВа), материал стоматологический прокладочный (фирма Медполимер), Calcimol (фирма Voco), Septocalcine ultra (фирма Septodont), Life (фирма Kerr);

- светоотверждаемые: Кальцесил LC (фирма ВладМиВа), Эстерфил Са (фирма Диас), Dycal (фирма Dentsply), Contrasil (фирма Septodont), и др.

КАЛЬРАДЕНТ (фирма ВладМиВа) - официальная однокомпонентная паста, содержащая гидроксид кальция, рентгеноконтрастную добавку и наполнитель.

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

LIFE (фирма Kerr) - содержит гидроокись кальция, рентгеноконтрастный, самоотвердевающий - рекомендуется для прямого и непрямого покрытия пульпы зуба и как цементная основа под все пломбировочные материалы. Состав: 12 г. основной пасты в тубе содержат 6,1 г кальция гидроксида, 1,65 г цинка оксида; 12 г катализаторного материала в другой тубе содержат 5,4 г дисалицилатной и трисалицилатной пластмассы, 0,6 г метилсалицилата.

#### **Светоотверждаемые прокладочные материалы с кальцием**

ЭСТЕРФИЛ Са (фирма ДИАС). Состав: содержит фосфоросодержащий адгезионно-активный олигоэфиракрилат, наполнитель – биоактивное стекло, способное выделять кальций и фтор. Прокладочный материал отверждается любым источником света с длиной волны 400-500 нм.

CALCIMOL LC (фирма Voco). Светоотверждаемая, рентгеноконтрастная прокладочная паста, имеет нейтральную рН, хорошо изолирует, содержит гидроокись кальция и используется для прямого применения, отверждается при воздействии галогенового света.

КАЛЬЦЕСИЛ LC (фирма ВладМиВа). Лечебная светоотверждаемая, рентгеноконтрастная прокладка для непрямо́й изоляции под стеклоиономерные и композиционные материалы. Состав: гидроокись кальция, рентгеноконтрастный наполнитель, связующие, инициаторы и ингибиторы полимеризации. Способ применения: в чистую и высушенную кариозную полость внести материал и осветить галогеновой лампой, излишки материала удалить бором.

К прокладкам двойного назначения (проявляют изолирующие и лечебные свойства) относятся: Эстерфил Са, Dycal (фирма Dentsply), Contrasil, Septocalcine ultra (фирма Septodont), Life (фирма Kerr).

#### **Цинк–эвгенольные цементы**

Основой цинк–эвгенольных цементов являются оксид цинка и эвгенол. Состоят из порошка и жидкости. Порошок – это оксид цинка, для ускорения затвердевания в него вводят 1 – 2 % уксусно-кислого цинка, уксусный ангидрид, канифоль и др. Жидкость – очищенный эвгенол или гвоздичное масло, этиловый спирт для ускорения затвердевания, уксусная кислота и вода. Свойства: затвердевает быстро, в течение 10 мин. Положительные свойства: оказывает болеутоляющее и антисептическое действие, хорошо герметизирует, рентгеноконтрастен, имеет продолжительное рабочее время. Отрицательные свойства: низкая прочность, растворимость под действием ротовой жидкости, несовместимость с композитами, является потенциальным аллергеном.

**Комбинированные лечебные пасты применяются** в качестве лечебных прокладок также применяются комбинированные пасты с заранее заданными свойствами. Готовые комбинированные лечебные пасты: пульпанес (фирма ВладМиВа), Pulperil, Pulpanest (фирма Septodont) и др.

#### **ИЗОЛИРУЮЩИЕ ПРОКЛАДКИ**

Изолирующая прокладка - это прокладка, располагающаяся между пломбой и дентином полости. Изолирующие прокладки делят на базовые и лайнерные. Базовая прокладка может выдерживать жевательное давление и нагрузку, связанную с конденсацией материалов (амальгама). Оптимальная толщина – 0,75 – 1,0 мм. Лайнер (тонкослойная прокладка) - готовится из цементов, защищает пульпу от химических воздействий постоянного восстановительного материала, но не обеспечивает защиту пульпы от термических раздражителей.

#### **Классификация изолирующих материалов**

1. Цинк-фосфатные цементы.
2. Поликарбоксилатные цементы.
3. Стеклоиономерные цементы.

По составу и механизму отверждения:

- А) Классические (традиционные) двухкомпонентные стеклоиономерные цементы.

Б) Гибридные стеклоиономерные цементы двойного (тройного) отверждения.

В) Однокомпонентные светоотверждаемые стеклоиономерные цементы.

Г) Изолирующие лаки.

### **Цинк-фосфатные цементы**

Состав: двухкомпонентные – порошок и жидкость. Порошок состоит из 75-90% оксида цинка с добавлением оксида магния (10%), двуоксида кремния, оксида кальция, оксида алюминия и небольшого количества пигмента.

Жидкость представляет собой водный раствор ортофосфорной кислоты (от 25 до 64%), частично нейтрализованной гидратами оксида алюминия (2 – 3 %), цинка (1 – 9 %) и магния. Ряд цементов имеет в своем составе фторид натрия, гидроксид кальция, оксид меди, ионы серебра и др.

Свойства: после замешивания цинк-фосфатные цементы имеют высокую кислотность (рН 1-2), спустя сутки рН – 6,7; прочность при сжатии – 80 – 170 мПа, при растяжении – 5 – 14 мПа, большая усадка – 0,5 %, растворим в воде – от 0,04 до 3,3 %. Фосфат – цементы, содержащие фториды, имеют растворимость от 0,7 – 1,0 %.

Положительные свойства: легкость применения, достойная плотность, низкая теплопроводность, непроницаемость для кислот и мономеров, рентгеноконтрастность.

Отрицательные свойства: растворимость в жидкости полости рта, значительная усадка, невысокая прочность, отсутствие бактерицидного и бактериостатического эффекта, неэластичность, наличие свободной ортофосфорной кислоты в начале замешивания.

Представителями цинк-фосфатных цементов являются: Висфат, Унифас – 2 (фирма Медполимер), Фосфат – цемент с серебром, Adhesor, Adhesor Fine (фирма Spofa Dental), Argil(Чехия) и др.

### **Поликарбоксилатные цементы**

Были разработаны в конце 60-х годов.

Состав: двухкомпонентные – порошок и жидкость.

Порошок – в своем составе содержит в основном оксида цинка, добавляют 1 – 5 % оксида магния и оксид кальция. В некоторых материалах содержится до 40 % оксида алюминия и наибольшее количество фторида олова или других фторидов.

Жидкость – это 40 – 50 % водный раствор полиакриловой кислоты или сополимера акриловой кислоты.

Свойства: максимальная прочность достигается через 24 часа после замешивания, при наличии в составе цемента фторидов, растворимость значительно снижается. Время затвердевания – 6 – 9 мин., рН быстро повышается до нейтральной.

Положительные свойства: высокая биологическая совместимость с тканями зуба, непроницаемость для кислот и мономеров, хорошая адгезия за счет химического связывания с эмалью и дентином, которое происходит за счет хелатного соединения карбоксильных групп молекулы кислоты с кальцием твердых тканей зубов.

Отрицательные свойства: низкая механическая прочность, слабая химическая устойчивость к ротовой жидкости, поэтому прокладки не должны выходить за пределы дентина.

Представителями поликарбоксилатных цементов являются: поликарбоксилатный цемент (фирма Стома), поликарбоксилатный цемент с нитратом калия, цемент поликарбоксилатный (фирма Медполимер), Selfast (фирма Septodont), Adhesor Carbofine (фирма Spofa Dental) и др.

### **Стеклоиономерные цементы**

В настоящее время широко используются стеклоиономерные цементы химического и светового отверждения, которые вытесняют классы цинк – фосфатных и поликарбоксилатных цементов. Состав: двухкомпонентные – порошок и жидкость. Порошок содержит мелкодисперсное алюмофторсиликатное стекло, состоящее из тонко молотого стекла, кальция фторсилката и алюминия с размером частиц 25 – 40 мк. Таким

образом, основными компонентами порошка являются оксид кремния, оксид алюминия, оксид кальция с добавлением небольшого количества фторида натрия, фторида алюминия и фторида калия. Жидкость – представляет собой 50 % водный раствор сополимера поликарбоневой кислоты с добавлением 5 % винной кислоты. В некоторых материалах сополимер, высушенный в вакууме, добавляется сразу к порошку, тогда в наборе только порошок, который замешивается на дистиллированной воде и называется аквацемент.

Свойства: стеклоиономерные цементы обладают хорошими физико – химическими свойствами. Малорастворимы в воде, хорошо сохраняются в полости рта, обладают высокой химической адгезией к твердым тканям зуба и пломбировочным материалам (цементам, композитам, амальгамам и др.) Коэффициент термического расширения стеклоиономерных цемента близок к таковому дентина и эмали.

Положительные свойства: хорошая адгезия, высокая биологическая совместимость с тканями зуба, не раздражает пульпу зуба (из – за большого размера молекулы полиакриловой кислоты не проникает через дентинные каналы), поверхность дентина становится непроницаемой, длительное противокариозное действие, высокая прочность, малая усадка, плохая растворимость в ротовой жидкости, хорошая эстетичность, цветоустойчивость. Универсальные свойства стеклоиономерных цемента позволяют прокладке выходить на поверхность зуба и использоваться в «сэндвич - технике».

Отрицательные свойства: чувствительность к влаге в процессе твердения, медленное затвердевание (химически отверждаемые цементы), пересушивание поверхности твердеющего цемента ведет к ухудшению его свойств.

В настоящее время разработано большое количество модификаций стеклоиономерных цемента с целью улучшения их свойств. Совершенствование продолжается и по сей день.

В зависимости от состава и механизма отвердевания все стеклоиономерные цементы делятся на:

1. Классические – двухкомпонентные;
2. Гибридные – двойного, тройного отверждения;
3. Однокомпонентные.

**Классические стеклоиономерные цементы** имеют один химический механизм отверждения.

#### **Гибридные стеклоиономерные цементы двойного (тройного) отверждения.**

Эта группа цемента является результатом усовершенствования традиционных стеклоиономерных цемента с включением в их состав светоотверждаемой полимерной смолы, имеют двойное отверждение – химическое, непосредственно после смешивания, а под воздействием света лампы происходит реакция полимеризации пластмассы. Пластмассовая и стеклоиономерная матрицы соединяются, твердеют без образования трещин, имеют повышенную адгезию к тканям.

**Однокомпонентные** – один механизм отверждения – под действием света происходит реакция полимеризации пластмассы, стеклоиономерной реакции не происходит, поэтому нет химической связи с дентином и эмалью (Septocal LC – фирма Septodont; Cavalite – фирма Kerr и др.)

Представителем стеклоиономерных цемента является:

**Дентис** (фирма СтомаДент) – рентгеноконтрастный материал, замешивается на дистиллированной воде с образованием быстро твердеющей массы.

Выпускается в комплекте: порошок, жидкость – кондиционер, капельница для воды. Выпускается трех цветов Vita: A3, B2, C4.

#### **Изолирующие лаки**

Изолирующие лаки – одна из разновидностей тонкослойной прокладки (лайнер). Они предназначены для защиты пульпы от токсического воздействия пломбировочных материалов.

Состав: наполнитель (оксид цинка), растворитель (ацетон или хлороформ),

природные или синтетические смолы (канифоль, цианоакрилаты, эпоксидные смолы), лекарственное средство (фторид натрия, гидроокись кальция).

Свойства: лаки обладают высокой химической стойкостью, влагоустойчивостью, уменьшают краевую проницаемость, защищают от химических воздействий, заполняют открывшиеся дентинные трубочки.

Положительные свойства: оказывают бактерицидное и бактериостатическое действие, стимулируют одонтобласты, отличаются высокой химической стойкостью.

Отрицательные свойства: слабый термоизолирующий эффект.

После наложения лечебных паст, лаки наносят на стенки и дно, поверх лечебных прокладок.

### КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. На какие группы подразделяются прокладочные материалы?
2. Цели применения лечебных прокладок?
3. Классификация материалов для лечебных прокладок.
4. Материалы, содержащие гидроксид кальция, состав, положительные и отрицательные свойства.
5. Назовите материалы, содержащие гидроксид кальция, химического отверждения, механизм действия.
6. Кальмецин, состав, свойства, техника приготовления и пломбирования.
7. Состав, свойства химическиотверждаемого прокладочного материала Life.
8. Светоотверждаемые прокладочные материалы с кальцием. Состав, свойства, применение, источник света.
9. Прокладочные материалы, содержащие кальций, двойного назначения.
10. Цинк – эвгенольные цементы, состав, положительные и отрицательные свойства, способ применения.
11. Комбинированные лечебные пасты. Состав, свойства.
12. Изолирующие прокладки, цель применения. Базовые прокладки и лайнеры.
13. Классификация изолирующих материалов.
14. Цинк – фосфатные цементы, состав, положительные и отрицательные свойства, техника приготовления и наложения изолирующей прокладки.
15. Поликарбоксилатные цементы, состав, положительные и отрицательные свойства, техника приготовления и наложения изолирующей прокладки.
16. Стеклоиономерные цементы, состав, положительные и отрицательные свойства.
17. Однокомпонентные стеклоиономерные цементы, механизм отвердения.
18. Изолирующие лаки, состав, положительные и отрицательные свойства техника применения. Контрольные задачи

**Задача 1.** Укажите, какими свойствами обладают перечисленные пломбировочные материалы?

Свойства	Цементы				
	фосфат-цемент	висфат-цемент	серебряный фосфат-цемент	СИЦ	цинк-эвгеноловый цемент
1. Хорошая адгезия					
2. Плохая адгезия					
3. Прочность					

4. Хрупкость					
5. Теплопроводность					
6. Изменение формы, объема					
7. Пластичность					
8. Изменяет цвет зуба					
9. Антисептические свойства					
10. Раздражает пульпу					
11. Быстро рассасывается					

**Задача 2.** Отметьте знаком «+» материалы, применяемые в качестве изолирующих прокладок.

Искусственный дентин	Масляный дентин	Кальм ецин	Эвгде нт	Виноксо л	Цинк-фосфатный цемент	Висфат	Фосфат-цемент

**Задача 3.** Укажите состав следующих пломбировочных материалов.

Составляющие	Пломбировочный материал			
	силико-фосфатный цемент	Стекло-иономерный цемент	цинк-фосфатный цемент	цинк-эвгенольный цемент
1. Окись цинка				
2. Эпоксидная смола				
3. Порошок силикатного цемента				
4. Оксид кремния				
5. Гвоздичное масло				
6. Картолин				
7. Тимол кристаллический				
8. Оксид алюминия				
9. Кальций				
10. Диоксид кремния				

11. Ортофосфорная кислота				
12. Порошок фосфатного цемента				
13. Облепиховое масло				
14. Фторид кальция				
15. Соли железа и фосфора				
16. Висмут сернокислый				

**Задача 4.** Распределите показатели соответственно основным направлениям в изучении пломбировочных материалов:

Показатели	Основные направления		
	Физико-механическое	Биологическое	Клиническое
1. Цветостойкость 2. Общая острая токсичность 3. Частота возникновения кариеса 4. Консистенция 5. Время твердения 6. Краевое прилегание 7. Водопоглощение 8. Рабочее время 9. Растворимость в воде 10. Местная токсичность 11. Твердость 12. Непрозрачность 13. Адгезия			

**Задача 5.** Соотнесите время схватывания (твердения) постоянных пломбировочных материалов:

Пломбировочные материалы	Время твердения		
	10 мин	12 часов	24 часа
1. Поликарбоксилатный цемент			
2. Цинк-эвгенольный цемент			
3. Стекло-иономерный цемент			

### ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

1. Правила наложения изолирующей прокладки под композит:
  - а) тонким слоем на дно и стенки до эмалево – дентинной границы;
  - б) толщиной 3 мм на дно;
  - в) толщиной 1 мм на дно;



- г) тонким слоем на дно в области проекции рога пульпы.
2. Что входит в состав стеклоиономерного цемента?
- а) сплав калия и олова;
  - б) серебряный сплав и ртуть;
  - в) алюмосиликат, фтористые соли, полиакриловая кислота;
  - г) оксид цинка, каолин, сульфат цинка.
3. Что входит в состав цинк – эвгеноловой пасты?
- а) 5 % хлорамин, кристаллический резорцин, оксид цинка;
  - б) оксид цинка, эвгенол;
  - г) 40 % формалин, оксид цинка, кристаллический резорцин.
4. Укажите основные свойства цинк – фосфатного цемента:
- а) хорошая адгезия, пластичность, безвредность;
  - б) хрупкость, цвет и блеск, близкие к эмали зуба;
  - в) высокая теплопроводность;
  - г) высокая токсичность и усадка пломбы;
  - д) эстетичность пломбы;
  - е) нетоксичность, высокая теплопроводность, эстетичность.
5. Представитель цинк – фосфатного цемента:
- а) поликарбосилатный цемент;
  - б) фосфат – цемент;
  - в) аргил;
  - г) силидонт;
  - д) стомадент;
  - е) ионосел.

#### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

1. Написать классификацию прокладочных материалов.
2. Написать классификацию изолирующих материалов
3. Дать прописи материалов для лечебных и изолирующих прокладок.

#### **Практическое занятие № 5**

##### **Тема. Итоговое занятие.**

**Цель.** Подведение итогов посещаемости студентами практических занятий и лекций в течение семестра. Оценка активности участия студентов в обсуждении теоретических вопросов. Определение степени активности студентов в выполнении практической части занятий. Контроль качества усвоения студентами тем практических занятий. Контроль приобретенных мануальных навыков. Формирование у будущих врачей клинического мышления с использованием полученных знаний. Выявление проблем, с которыми сталкивался студент при изучении материала практических занятий. Определение сложностей, с которыми встречался преподаватель при проведении практических занятий. Использование разнообразных форм контроля усвоения знаний (тестовые задания, ситуационные задачи). Применение индивидуального подхода для оценки знаний, адекватного успеваемости студента. Предложение студентам обосновать правильность ответов со ссылками на визуальные источники (оборудование, инструменты, рисунки, таблицы, стенды, модели, фантомы, материалы и т. д.).

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Лечебный и фантомный кабинеты.

**Обеспечение**

**Техническое оснащение:** стоматологические установки, кресла, лотки с инструментами, наконечники, зуботехнический инструментарий, окклюдатор, артикулятор, кламмерная проволока, диапроектор, видеоаппаратура.

**Учебные пособия:** фантомы головы с верхней и нижней челюстями с искусственными зубами, наборы алмазных головок, сепарацион-ные диски, слепочные массы, ложки, учебники, лекции, методические указания, стенды, таблицы, слайды, видеофильмы.

**Средства контроля:** журнал посещаемости и успеваемости студентов с оценками за теоретические и практические части занятия; фантомы с выполненными студентами заданиями по мануальным навыкам; карта мануальных навыков студента с отметкой преподавателя о выполнении практических заданий по самостоятельной работе; задания для студентов по контролю уровня знаний (решение тестовых заданий, ситуационных задач, заданий по практическим навыкам)

**План занятия**

Контроль успеваемости и посещаемости студентов 5 мин.

Инструктаж по выполнению заданий для контроля усвоения пройденных тем ..... 5 мин.

Выполнение полученных студентами тестовых заданий в письменной форме ..... 30 мин.

Перерыв..... 5 мин.

Решение ситуационных задач .....45 мин.

Перерыв..... 5 мин.

Контроль выполнения заданий по мануальным навыкам по приему пациентов в течение семестра.....30 мин.

Анализ и обоснование правильности устных и письменных ответов студентов, подведение итогов.....15 мин.

**Тестовые задания**

Выберите правильный ответ

1. Какие свойства материалов относятся к физическим?

- а) плотность;
- б) температура плавления и кипения;
- в) полимеризация;
- г) коэффициенты линейного и объемного расширения;
- д) твердение;
- е) цвет.

2. Какие свойства материалов относятся к химическим?

- а) пайка;
- б) полимеризация;
- в) штамповка;
- г) окисление металлов при нагревании;
- д) твердение;
- е) прокатка;
- ж) адгезия.

3. Какие свойства материалов относятся к механическим?

- а) прочность;
- б) твердость;
- в) литье;
- г) вязкость;
- д) упругость;
- е) твердение;

- ж) пластичность;
  - з) хрупкость;
  - и) свариваемость.
4. Какие свойства материалов относятся к технологическим?
- а) ковкость;
  - б) литье;
  - в) твердость;
  - г) штамповка;
  - д) прокатка;
  - е) твердение;
  - ж) волочение;
  - з) пайка;
  - и) адгезия.
5. Определите виды механических нарушений и деформаций:
- а) растяжение;
  - б) литье;
  - в) сжатие;
  - г) сдвиг;
  - д) полимеризация;
  - е) кручение;
  - ж) окисление.
6. Чем определяется «теоретическая прочность» материала?
- а) твердение;
  - б) исходящая из строения материал;
  - в) коррозия;
  - г) исходящая из межмолекулярных и межатомных связей;
  - д) упругость.
7. Что относится к концентраторам напряжения под давлением жевательных нагрузок?
- А) изгибы изделия (пломбы, протезы);
  - б) пластичность;
  - в) адгезия;
  - г) углы;
  - д) царапины;
  - е) полимеризация;
  - ж) надрезы;
  - з) пайка.
8. Укажите коэффициент теплопроводности эмали (количество тепла в калориях в секунду на 1 см толщины и 1 см<sup>2</sup> сечения):
- А) К - 0,95 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
  - б) К - 300 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
  - в) К - 94 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
  - г) К - 1,45 кал/см•с•С<sup>0</sup>.
9. Укажите коэффициент теплопроводности дентина:
- а) К - 1,45 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
  - б) К - 0,37 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
  - в) К - 54 кал/см•с•С<sup>0</sup>;
  - г) К - 300 кал/см•с•С<sup>0</sup>.
10. Укажите коэффициент термического линейного расширения ( $\alpha$ ) коронки зуба:
- а)  $\alpha$  - 11,4;
  - б)  $\alpha$  - 76;
  - в)  $\alpha$  - 6,2;

г)  $\alpha$  - 35.

11. Укажите коэффициент термического линейного расширения ( $\alpha$ ) корня зуба:

а)  $\alpha$  - 8,3;

б)  $\alpha$  - 76;

в)  $\alpha$  - 54,9;

г)  $\alpha$  - 35.

12. Какие механизмы разрушения присутствуют при испытании адгезионной прочности?

а) при растяжении;

б) сдвиге;

в) при неравномерном отрыве;

г) при сжатии;

д) при кручении.

13. Какой контактный угол смачивания является оптимальным для создания прочного адгезионного соединения?

а)  $\theta_1 > 90^\circ$ ;

б)  $\theta_2 < 90^\circ$ ;

в)  $\theta_3 \ll 90^\circ$ .

14. Какой свет называют «видимым»?

а) от 200 до 300 нм;

б) от 400 до 700 нм;

в) от 800 до 1000 нм;

г) от 1100 до 1500 нм.

15. Как отражает и поглощает синяя цветовая поверхность спектра освещающего света?

а) поверхность синего цвета отражает только синюю часть и поглощает все остальные цвета;

б) поверхность синего цвета поглощает только белый цвет и отражает все остальные;

в) поверхность синего цвета поглощает только черный цвет и отражает все остальные;

16. Как отражает и поглощает белая цветовая поверхность спектра освещающего света?

а) поверхность белого цвета отражает все длины волн спектра падающего на нее света и не поглощает ничего;

б) поверхность белого цвета поглощает все длины волн падающего света и не отражает ничего;

в) поверхность белого цвета поглощает длины волн черного цвета и отражает все остальные.

17. От чего зависит полупрозрачность материала, предмета?

а) от количества света, которое может пропускать предмет;

б) от степени рассеянного света;

в) от фона (подложки);

г) от гладкости материала;

д) от шероховатости материала.

18. Как флуоресцируют естественные зубы под воздействием ультрафиолетового облучения?

а) в диапазоне розового цвета;

б) в диапазоне белого цвета;

в) в диапазоне голубого цвета;

г) в диапазоне зеленоватого цвета.

19. В каких условиях пломбы и протезы из восстановленных материалов будут выглядеть как естественные?
- при ночном естественном свете;
  - при дневном естественном свете;
  - при свете нормальной электрической лампы;
  - при свете дневных ламп.
20. Что включает в себя программа испытаний стоматологических материалов на биосовместимость, согласно стандартам ГОСТ Р ИСО 10993?
- категорию в зависимости от вида тканей организма;
  - категорию в зависимости от продолжительности контакта материала с организмом;
- Методы испытаний:**
- 1-й уровень - начальные экспресс-тесты;
  - 2-й уровень - экспериментальные тесты на животных;
  - 3-й уровень - доклинические тесты назначения (на животных);
  - 0-й уровень - санитарно-химические тесты.
21. Какой порядок разработки стоматологических материалов до получения разрешения на их применение в клинике согласно ГОСТ Р 15013-94 действует в России?
- нормы для показателей свойств:
    - прочность при изгибе композиционного восстановительного материала должна быть не менее 50 МПа;
    - прочность на сжатие силикатного цемента - не менее 190 МПа;
    - адгезионная прочность соединения композита с твердыми тканями зуба - не менее 7 МПа;
    - водопоглощение полимерного материала для базисов съемных протезов не должна составлять более 32 мкг/мм<sup>3</sup> и т.д.
  - эти нормы заложены в стандартах материалов только для стоматологических материалов, применяемых в клиниках;
  - эти нормы заложены в стандартах материалов для лабораторно-клинических работ;
  - эти нормы заложены для каждого класса материалов, согласно классификации их.
22. Что входит в состав искусственного дентина?
- сплав галлия и олова;
  - серебряный сплав и ртуть;
  - алюмосиликаты, фтористые соли, полиакриловая кислота;
  - оксид цинка, каолин, сульфат цинка.
23. Время твердения искусственного дентина?
- 1 мин.;
  - 3 – 5 мин.;
  - 15 мин.;
  - 2 – 3 часа;
  - 10 – 12 часов;
  - 24 часа.
24. Время твердения дентин-пасты?
- 2 – 3 мин.;
  - 3 – 5 мин.;
  - 15 мин.;
  - 1 – 2 часа;
  - 10 – 12 часов;
  - 24 часа.
25. Сроки наложения искусственного дентина?

- а) от 1 до 3 суток;
  - б) 5 суток;
  - в) от 1 до 2 недель;
  - г) до 1 месяца;
  - д) до 6 месяцев.
26. Сроки наложения дентин-пасты?
- а) от 1 до 3 суток;
  - б) 5 суток;
  - в) от 1 до 2 недель;
  - г) до 1 месяца;
  - д) до 6 месяцев.
27. Правила наложения изолирующей прокладки под композит:
- а) тонким слоем на дно и стенки до эмалево – дентинной границы;
  - б) толщиной 3 мм на дно;
  - в) толщиной 1 мм на дно;
  - г) тонким слоем на дно в области проекции рога пульпы.
28. Что входит в состав стеклоиономерного цемента?
- а) сплав калия и олова;
  - б) серебряный сплав и ртуть;
  - в) алюмосиликат, фтористые соли, полиакриловая кислота;
  - г) оксид цинка, каолин, сульфат цинка.
29. Что входит в состав цинк – эвгеноловой пасты?
- а) 5 % хлорамин, кристаллический резорцин, оксид цинка;
  - б) оксид цинка, эвгенол;
  - г) 40 % формалин, оксид цинка, кристаллический резорцин.
30. Укажите основные свойства цинк – фосфатного цемента:
- а) хорошая адгезия, пластичность, безвредность;
  - б) хрупкость, цвет и блеск, близкие к эмали зуба;
  - в) высокая теплопроводность;
  - г) высокая токсичность и усадка пломбы;
  - д) эстетичность пломбы;
  - е) нетоксичность, высокая теплопроводность, эстетичность.
31. Представитель цинк – фосфатного цемента:
- а) поликарбоксилатный цемент;
  - б) фосфат – цемент;
  - в) аргил;
  - г) силидонт;
  - д) стомадент;
  - е) ионосел.

## **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 6**

### **Тема. Постоянные пломбировочные материалы. Цементы.**

**Цель.** Изучить классификацию стоматологических цементов и требования, предъявляемые к ним. Изучить состав и свойства стоматологических цементов и параметры, по которым оценивается их качество. Знать показания и противопоказания к применению стоматологических цементов и пути их использования в стоматологической практике. Уметь приготовить цинк- фосфатный цемент.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебная аудитория, клинический кабинет, зуботехническая лаборатория, кабинеты мануальных навыков, лаборатория стоматологического материаловедения.

## **Обеспечение**

**Техническое оснащение:** мультимедийное оборудование, стоматологические установки, наборы стоматологических инструментов, стоматологические пломбировочные материалы.

**Учебные пособия:** фантомы головы и челюстей, стенды, мультимедийные презентации, учебные видеофильмы.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, ситуационные задачи, тестовые вопросы, домашнее задание.

## **ПЛАН ЗАНЯТИЯ**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Классификация стоматологических цемента. Требования, предъявляемые к ним. Состав и свойства стоматологических цемента и параметры, по которым оценивается их качество. Показания и противопоказания к применению стоматологических цемента, пути их использования в стоматологической практике.
3. Клиническая часть. Демонстрация ассистентом стоматологических цемента на рабочем месте врача-стоматолога и в стоматологическом кабинете.
4. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом приготовления цинк-фосфатного цемента.
5. Самостоятельная работа. Приготовление цинк-фосфатного цемента.
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
7. Решение ситуационных задач.
8. Тестовый контроль знаний.
9. Задание на следующее занятие.

## **АННОТАЦИЯ**

Одними из основных материалов, применяемых в клинической стоматологии, являются цементы. Современный рынок стоматологических материалов предлагает большой выбор стоматологических цемента. Умение грамотно и обоснованно выбрать конкретный стоматологический цемент является весьма актуальным.

**Постоянные пломбировочные материалы** предназначены для восстановления анатомической формы и функции зуба, его внешнего вида, а также профилактики дальнейшего развития кариозного процесса.

**Цемент** (от лат. *sementum* – битый камень) – порошкообразное вяжущее, как правило, минеральное вещество, способное при замешивании с водой образовывать пластичную массу. При затвердевании становится камнеобразным.

Стоматологические цементы в клинике имеют широкое применение в качестве:

- пломбировочного материала;
- материала для фиксации несъемных протезов, ортодонтических аппаратов на опорных зубах или имплантах;
- в качестве подкладок под пломбы для защиты пульпы.

Согласно Международной классификации, цементы подразделяются на 8 типов:

- цинк-фосфатные;
- силикатные;
- силикофосфатные;
- бактерицидные;
- цинк-оксидэвгеноловые;
- поликарбоксилатные;
- стеклоиономерные;
- полимерные.

## **Требования, предъявляемые к стоматологическим цементам:**

1. Иметь биологическую инертность к тканям зуба и всего организма в целом.
2. Иметь высокую адгезию к тканям зуба, металлам, фарфору.

3. Не растворяться в ротовой жидкости.
4. Термический коэффициент расширения должен приближаться по значению к термическому коэффициенту расширения тканей зуба.
5. Обладать низкой теплопроводностью.
6. Иметь минимальное водопоглощение.
7. Не изменять цвет с течением времени
8. Отверждаться в присутствии воды или слюны.
9. Иметь рН около 7 при отверждении и после него.
10. Обладать минимальной усадкой, чтобы не нарушать краевое прилегание.
11. Обладать твердостью, близкой к твердости зуба, чтобы противостоять истиранию.

### **Цинк-фосфатные цементы**

**Состав.** Цинк-фосфатные цементы выпускаются в виде порошка и жидкости. Порошок состоит из 73-90% оксида цинка, 5-13% оксида магния, 0,05-5% оксида кремния и небольшого количества пигмента. Его прокаливают при высокой температуре (более 1000°C), чтобы снизить реакционную способность. Жидкость представляет собой водный раствор ортофосфорной кислоты, содержащей от 30 до 55% воды. В жидкость входят также 2-3% солей алюминия и 0-9% солей цинка. Алюминий необходим для реакции образования цемента, а цинк является замедлителем реакции между порошком и жидкостью, что обеспечивает достаточное время для работы.

**Механизм затвердевания.** Образовавшийся в результате реакции между оксидом цинка и ортофосфорной кислотой аморфный фосфат цинка связывает вместе непрореагировавший оксид цинка и другие компоненты цемента. Структура затвердевшего цемента содержит частицы непрореагировавшего оксида цинка, окруженные фосфатной матрицей.

#### **Положительные свойства:**

- небольшая усадка;
- пластичность;
- рентгеноконтрастность;
- наличие термоизолирующих свойств.

#### **Отрицательные свойства:**

- невысокая механическая прочность на излом, истираемость;
- растворимость в ротовой жидкости;
- слабая адгезия;
- возможное раздражающее действие на пульпу за счет ортофосфорной кислоты, не прореагировавшей в процессе структурирования при неправильном приготовлении материала;
- низкая эстетика.

### **Цинк-фосфатный цемент**

#### **Показания:**

- фиксация несъемных зубных протезов (вкладок, различных видов коронок, мостовидных протезов);
- фиксация ортодонтических аппаратов;
- постоянное пломбирование под искусственную коронку;
- изолирующая прокладка под постоянные пломбы;
- временное пломбирование;
- пломбирование корневых каналов.

#### **Свойства:**

- не оказывает раздражающего действия на пульпу зуба и слизистую оболочку полости рта;
- обладает термоизолирующими свойствами;
- обладает хорошей адгезией к тканям зуба;



- характеризуется низкой растворимостью в ротовой жидкости.

**Применение.** Подготовленная кариозная полость, корневой канал или поверхность зуба должны быть сухими, чистыми. Любое загрязнение нарушает отверждение цемента. Замешивание цемента осуществляется на гладкой стороне стеклянной пластины с помощью шпателя из нержавеющей стали. При температуре воздуха в помещении выше 25°C пластину следует охладить. Необходимое количество порошка и жидкости непосредственно перед замешиванием помещают на пластину и порошок делят на 4-6 отдельных частей. Линейным движением шпателя постепенно, в течение 10 с, порошок по частям соединяют с жидкостью. Общее время смешивания не должно превышать 90 с. Соотношение порошка и жидкости при фиксации вкладок и других видов несъемного протезирования 1 г порошка на 0,55-0,6 г жидкости (10-12 капель); при пломбировании зубов – на 1 г порошка 0,45-0,5 г жидкости (7-8 капель). Излишки цемента следует удалить до начала схватывания или после его окончательного отверждения.

### **Модифицированные цинк-фосфатные цементы**

#### **1. Лечебного назначения.**

**Медные или серебряные** – содержат оксид меди (II), оксид меди (I), йодид или силикат одновалентной меди, фосфат серебра. Обладают высокой кислотностью при замешивании (больше вероятность раздражения пульпы), заметной растворимостью и невысокой прочностью (**Аргил**).

#### **2. Профилактического назначения.**

**Фторидные** – имеют высокую растворимость и низкую прочность из-за наличия в составе фторида олова. Поглощение фторида из таких цементов эмалью зуба уменьшает деминерализацию последней, обеспечивая противокариозный эффект (**Унифас-2**).

**Достоинства:** легкое замешивание, быстрое затвердевание, достаточно высокие прочность и когезия.

**Недостатки:** раздражение пульпы (объясняется кислой средой цементного теста и экзотермической реакцией затвердевания), отсутствие антибактериального эффекта и адгезии, достаточно заметная деструкция в полости рта.

### **Висфат-цемент**

#### **Показания:**

- в качестве изолирующего материала, прокладки;
- пломбирование зубов, подлежащих покрытию коронками.

**Состав.** Порошок состоит из окиси цинка, окиси висмута и модифицирующих добавок. Жидкость содержит ортофосфорную кислоту и добавки.

#### **Свойства:**

- пластичность;
- гомогенность;
- хорошая адгезия;
- не раздражает пульпу зуба;
- имеет быстрые сроки затвердевания (5-10 мин);
- имеет высокую механическую прочность при сжатии (70-80 МПа);
- обладает химической устойчивостью.

**Применение.** Замешивание цемента следует производить на чистой и сухой стеклянной пластинке шпателем для цементов. Жидкость следует брать стеклянной палочкой или капельницей, порошок – чистым шпателем. Рекомендуемая температура воздуха при замешивании – 18-23°C. При температуре в помещении выше 25°C пластинку следует выдержать в холодной воде в течение 2-3 мин. Нормальная консистенция для фиксации протезов достигается соотношением 1,0-1,5 г порошка на 0,5 мл жидкости (9-10 капель). Цемент имеет сметанообразную консистенцию и сохраняет пластичность на стекле 2-2,5 мин. Нормальная концентрация цементного теста для пломбирования зубов и подкладки обеспечивается соотношением 1,5-2 г порошка на 0,5 мл жидкости (9-10

капель). В этом случае цемент представляет собой густую однородную массу, которая сохраняет пластичность на стекле 1-1,5 мин, а в полости зуба твердеет через 4-5 мин.

### **Унифас**

#### **Показания:**

- как изолирующий материал;
- пломбирование зубов, подлежащих покрытию коронками;
- для фиксации вкладок, штифтовых конструкций, коронок, мостовидных протезов всех типов.

#### **Свойства:**

- хорошая адгезионная способность к тканям зуба;
- высокая прочность при сжатии (70-100 МПа);
- малая растворимость;
- рентгенконтрастность;
- пластичность.

Сверхтонкий порошок при замешивании с жидкостью образует удобное в работе цементное тесто.

**Диоксифосфат** - бактерицидный цемент, в ортопедической стоматологии применяется для фиксации несъемных протезов. Материал обладает высокой механической прочностью при сжатии (70-80 МПа) и малой растворимостью.

**Адгезор** – двухкомпонентный цинк-фосфатный цемент фирмы «Спофа Дентал» (Чехия). Он выпускается в виде порошка и жидкости. Применяется для фиксации несъемных протезов.

**Адгезор финне** – модифицированный цинк-фосфатный цемент, двухкомпонентный, фирмы «Спофа Дентал» (Чехия). Применяется в качестве изолирующей прокладки и для пломбирования зубов под коронки.

#### **Силикатные цементы**

Цемент состоит из порошка и жидкости. Порошок представляет собой тонкоизмельченное стекло, состоящее из алюмосиликатов (до 82%), соединений фтора (до 15%), оксидов других металлов, пигментов. Жидкость представлена водным раствором фосфорной кислоты, по составу близка к жидкости от фосфат-цементов. Содержание воды в жидкости силикатного цемента превышает на 7% содержание воды в жидкости цинк-фосфатного цемента.

#### **Положительные свойства:**

- кариесостатический эффект;
- большая прочность по сравнению с цинк-фосфатными цементами;
- пластичность;
- удовлетворительная эстетика;
- простота приготовления и применения;
- низкая стоимость.

#### **Отрицательные свойства:**

- раздражающее воздействие на пульпу зуба;
- растворимость в условиях полости рта;
- усадка, которая зависит от соотношения порошка к жидкости;
- низкая адгезия к тканям зуба;
- недостаточная механическая прочность;
- отсутствие рентгеноконтрастности.

**Применение.** Качественную пломбу можно изготовить при смешивании порошка с жидкостью в весовом соотношении 2:1. Время замешивания 45-60 с. Моделирование пломбы можно проводить в течение 1-1,5 мин. Цементную массу в полость зуба желательно вводить одной порцией, не проводя конденсацию штопфером. Пломба

затвердевает в течение 5-6 мин. На время окончательного схватывания цемента (2-3 ч) пломбу необходимо изолировать от контакта с влагой.

#### **Силикофосфатные цементы**

Силикофосфатные цементы представляют собой сочетание цинк-фосфатных и силикатных цементах. Присутствие силикатного стекла обеспечивает некоторую степень прозрачности, повышает прочность и улучшает выделение фторида из цемента.

**Показания.** Применяются для фиксации несъемных протезов и других ортопедических аппаратов, при временном пломбировании боковых зубов.

**Состав.** Материал состоит из порошка и жидкости. Порошок состоит из 10-20% оксида цинка и силикатного стекла, которое содержит 12-25% фторидов. Жидкость содержит от 2 до 5 % солей алюминия и цинка в водном 45-50% растворе ортофосфорной кислоты.

#### **Положительные свойства:**

- менее хрупкие, чем силикатные и фосфатные цементы;
- меньшее раздражающее воздействие на пульпу зуба, чем у силикатных цементах;
- простота в применении;
- умеренная рентгеноконтрастность;
- низкая стоимость.

#### **Отрицательные свойства:**

- недостаточная прочность;
- недостаточная устойчивость к среде полости рта;
- низкая эстетика, плохая полируемость.

**Применение.** Качественную пломбу можно изготовить при смешивании порошка с жидкостью в весовом соотношении 2:1. Время замешивания – 45-60 с. Моделирование пломбы можно проводить в течение 1-1,5 мин. Цементную массу в полость зуба желательно вводить 1-2 порциями с тщательной конденсацией к стенкам. Пломба затвердевает в течение 5-6 мин. На время окончательного отверждения цемента (2-3 ч) пломбу необходимо изолировать от контакта с влагой.

Отечественный цемент данной группы **Силидонт-2** состоит из порошка и жидкости, предназначен для пломбирования премоляров и моляров, контактных поверхностей зубов. Обладает достаточной механической прочностью при сжатии (120-140 МПа), химической стойкостью, хорошей адгезией.

**Лактодонт** – цемент силикатно-фосфатный для детской стоматологии, состоит из порошка и жидкости, используется для укрепления ортодонтических аппаратов и других несъемных металлических и пластмассовых конструкций в клинике детской стоматологии.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Международная классификация цементах.
2. Требования, предъявляемые к стоматологическим цементам.
3. Состав и свойства цинк-фосфатных цементах.
4. Состав и свойства силикатных цементах.
5. Состав и свойства силикофосфатных цементах.

#### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. При лечении среднего кариеса наложена постоянная пломба из висфат-цемента. Правильно ли выбран пломбировочный материал? Обоснуйте.
2. Врачу-стоматологу необходимо зафиксировать вкладку. Он выбрал для этого фосфат-цемент, замешал его на шероховатой поверхности стеклянной пластинки, добавив к 1 г порошка 8 капель жидкости. Дайте оценку врачевым манипуляциям.
3. Врач выбрал силикатный цемент для фиксации искусственной коронки. Правильно ли сделан выбор пломбировочного материала? Обоснуйте.

4. При пломбировании кариозной полости в качестве постоянной пломбы врач выбрал силидонт. Замешав его по всем правилам, ввел цементную массу в кариозную полость одной порцией, уплотнил ее штопфером. Допущены ли ошибки в действиях врача? Обоснуйте.

5. При пломбировании зуба под коронку наложена постоянная пломба из Адгезора финне. Правильно ли выбран пломбировочный материал? Через какой промежуток времени затвердеет пломба в кариозной полости?

### **ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

1. На чем замешивают фосфат-цемент?

- а) в стеклянном тигле;
- б) на шероховатой поверхности стеклянной пластинки;
- в) на специальной бумаге;
- г) на гладкой поверхности стеклянной пластинки.

2. Модифицированные цинк-фосфатные цементы лечебного назначения:

- а) медные;
- б) серебряные;
- в) фторидные;
- г) фосфатные.

3. Модифицированные цинк-фосфатные цементы профилактического назначения:

- а) Аргил;
- б) Унифас-2;
- в) Висфат-цемент;
- г) Диоксивисфат;
- д) Адгезор.

4. Время окончательного схватывания цемента:

- а) 1-2 часа;
- б) 2-3 часа;
- в) 12 часов;
- г) сутки.

5. Каким инструментом замешивают цементы?

- а) пластмассовым шпателем;
- б) шпателем из нержавеющей стали;
- в) штопфером;
- г) стеклянной пластинкой.

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

- а) написать Международную классификацию цементов;
- б) написать состав цинк-фосфатных и силикатных цементов;
- в) перечислить представителей цинк-фосфатных, силикатных и силикофосфатных цементов.

### **ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 7**

**Тема. Цементы: поликарбоксилатные и стеклоиономерные.**

**Цель.** Изучить состав и свойства стоматологических цементов, параметры, по которым оценивается их качество. Знать показания и противопоказания к применению стоматологических цементов, изучить пути их использования в стоматологической практике. Уметь замешивать поликарбоксилатный стеклоиономерный цементы.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебная аудитория, клинический кабинет, зуботехническая лаборатория, кабинеты мануальных навыков, лаборатория стоматологического материаловедения.

**Обеспечение**

**Техническое оснащение:** мультимедийное оборудование, стоматологические установки, наборы стоматологических инструментов, стоматологически пломбировочные материалы.

**Учебные пособия:** фантомы головы и челюстей, стенды, мультимедийные презентации, учебные видеофильмы.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, ситуационные задачи, тестовые вопросы, домашнее задание.

#### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Состав и свойства поликарбоксилатных и стеклоиономерных цемента, параметры, по которым оценивается их качество. Показания и противопоказания к применению стоматологических цемента, пути их использования в стоматологической практике.
3. Клиническая часть. Демонстрация ассистентом поликарбоксилатных и стеклоиономерных цемента на рабочем месте врача-стоматолога в стоматологическом кабинете.
4. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом приготовления поликарбоксилатного и стеклоиономерного цемента.
5. Самостоятельная работа. Приготовление поликарбоксилатного и стеклоиономерного цемента.
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
7. Решение ситуационных задач.
8. Тестовый контроль знаний.
9. Задание на следующее занятие.

#### **АННОТАЦИЯ**

##### **Цинк-поликарбоксилатные цементы**

Цинк-поликарбоксилатные цементы применяются для укрепления комбинированных несъемных протезов, литых вкладок из сплавов металлов и фарфора, ортопедических аппаратов, в качестве подкладок под пломбы для предохранения пульпы зуба, а также для временного пломбирования зубов. Порошок представляет собой оксид цинка, в некоторых случаях с содержанием от 1 до 5% оксида магния. В цементах некоторых марок может присутствовать от 10 до 40% оксида алюминия или другого упрочняющего наполнителя. Для улучшения механических свойств и в качестве выщелачиваемого фтористого соединения в состав цемента может быть включено также несколько процентов фторида олова или другого фторида.

Жидкость представляет 40% водный раствор полиакриловой кислоты с другими органическими кислотами. Молекулярная масса полимера обычно составляет от 30 000 до 50 000, чем и объясняется вязкий характер раствора. Недостатком раствора является его довольно быстрая самополимеризация. В связи с этим в порошок добавлена полиакриловая кислота в кристаллическом виде. Замешивание цемента осуществляется с использованием дистиллированной воды.

Цинк-поликарбоксилатный цемент должен быть тщательно дозирован до замешивания, а свежешомеренные компоненты быстро перемешаны в течение 30-40 с. Смесь необходимо использовать, пока она еще глянцевая, до того, как начнется образование нитей.

На скорость затвердевания цинк-поликарбоксилатного цемента влияет:

- соотношение порошка и жидкости;
- реакционная способность оксида цинка;
- размер частиц, наличие добавок;
- молекулярная масса и концентрация полиакриловой кислоты.

В консистенции для фиксации несъемных протезов рекомендуемое соотношение порошка и жидкости для большинства материалов составляет 1,5:1 по весу. Рабочее время

при комнатной температуре составляет 8,5-12 мин, время затвердевания при 37°C равняется 6-9 мин. У материалов, замешиваемых на воде, время затвердевания обычно немного больше. Как и у других цементов, рабочее время можно значительно увеличить, осуществляя замешивание материала на охлажденной пластине.

Поликарбоксилатный цемент окончательно затвердевает через 10-12 ч. Поэтому следует проинформировать пациента о необходимости воздержаться от приема пищи в первые 4 часа после фиксации и дальнейшего приема жидких и протертых продуктов в последующие 8 часов.

Отсутствие боли при применении поликарбоксилатных цементов объясняется меньшим раздражающим действием полиакриловой кислоты, коротким периодом ее связывания и изотермичностью реакции затвердевания цемента.

Основными преимуществами цинк-поликарбоксилатных цементов является слабое раздражающее действие, хорошая адгезия к тканям зуба и сплавам металлов, высокая прочность, малая растворимость.

К недостаткам следует отнести невысокую прочность на сжатие, короткое рабочее время, длительный период окончательного затвердевания.

### **Цемент поликарбоксилатный стоматологический**

#### **Показания:**

- фиксация вкладок, различных видов коронок, небольших мостовидных протезов;
- фиксация ортодонтических аппаратов;
- изолирующая прокладка под постоянные пломбы;
- временное пломбирование;
- пломбирование молочных зубов.

**Состав.** Цемент состоит из порошка и жидкости. Порошок представляет собой модифицированную окись цинка, жидкость – водный раствор полиакриловой кислоты.

#### **Свойства:**

- не обладает раздражающим действием на пульпу зуба;
- обладает хорошей адгезией к тканям зуба;
- обладает низкой растворимостью в ротовой жидкости.

**Применение.** Подготовленная к пломбированию кариозная полость и поверхность зуба должны быть сухими, чистыми. Любое загрязнение нарушает отверждение цемента и ухудшает качество пломбы. Замешивание цемента производят на гладкой поверхности стеклянной пластины при помощи шпателя из нержавеющей стали или пластмассы. Небольшое количество жидкости отмеряют на пластину при помощи флакона-капельницы непосредственно перед замешиванием. Порошок делят на 2 равные части: первую часть вводят в жидкость в течение 15 с, затем добавляют оставшуюся часть порошка и замешивают еще 15 с до получения однородной массы. Время замешивания не должно превышать 30 с, при этом не требуется значительных растирающих усилий. Полученная паста должна быть в работе, пока она имеет глянцевую поверхность.

Для фиксации вкладок и других видов несъемных протезов оптимальным соотношением порошка и жидкости является 0,4 г (1 мерник) порошка и 0,3 г жидкости (3 капли). Во всех остальных случаях соотношение порошка и жидкости – 0,4 г порошка (1 мерник) и 0,2 г жидкости (2 капли).

Излишки цемента следует удалить до начала схватывания или после его окончательного отверждения. Окончательную обработку цемента абразивным инструментом проводят через 8-10 мин.

Хорошо зарекомендовали себя в стоматологической практике известные поликарбоксилатные цементы: **Карбоко** фирмы «Воко» (Германия), **Адгезор карбофине** фирмы «Спофа Дентал» (Чехия), **Поли-Ф-Плюс** фирмы «Дентсплай» (США) и другие.

#### **Стеклоиономерные цементы**

Стеклоиономерные цементы – целый класс современных стоматологических материалов, созданных путем объединения свойств силикатных и полиакриловых систем.

В настоящее время в стоматологической практике широко используются цементы как химического, так и светового затвердевания. Они постепенно вытесняют цинк-фосфатные и поликарбоксилатные цементы.

К стеклоиономерным цементам предъявляются разные требования, в зависимости от их назначения.

### **Классификация**

I. По применению (по J. McLean, 1988).

1. Стеклоиономерные цементы для фиксации.
2. Восстановительные стеклоиономерные цементы для постоянных пломб:
  - а) эстетические;
  - б) упроченные.
3. Быстротвердеющие стеклоиономерные цементы:
  - а) для прокладок;
  - б) фиссурные герметики.
4. Стеклоиономерные цементы для пломбирования корневых каналов.

II. По форме выпуска.

1. Порошок-жидкость.

Порошок в таких цементах состоит из тонкоизмельченного алюмофторсиликатного стекла со всеми необходимыми добавками, жидкость – водный раствор сополимера карбоновых кислот с добавлением 5% винной кислоты.

2. Порошок.

В таких цементах все компоненты находятся в порошке, замешиваются на дистиллированной воде. Данная группа стеклоиономерных цемента получила название Аква-цементы.

**Преимуществами** Аква-цементов являются: облегчение смешивания, удобство транспортировки и хранения, увеличение срока годности. **Недостаток** – высокая начальная кислотность, что может приводить к более высокой постоперативной чувствительности по сравнению с другими стеклоиономерными цементами.

3. Капсулы.

Достоинством данной формы выпуска является то, что порошок и жидкость расфасованы в капсулы в необходимом соотношении, поэтому при смешивании получается цемент с оптимальными свойствами.

4. Паста.

Производятся в тубах или шприцах. Цементы данной формы выпуска не требуют замешивания, удобны в работе, отвердевают с помощью галогеновой лампы.

III. В зависимости от химического состава и механизмов отверждения.

1. Традиционные (классические) стеклоиономерные цементы представляют собой систему порошок-жидкость и имеют лишь один химический способ отверждения по типу кислотно-щелочной реакции. Традиционные стеклоиономерные цементы имеют ряд недостатков, ограничивающих их практическое применение:

- низкая прочность;
- хрупкость;
- высокая истираемость;
- высокая растворимость в течение первых суток после применения;
- чувствительность к избытку и недостатку влаги в течение всего периода твердения до полного созревания цемента;
- возможное токсическое влияние на пульпу зуба;
- длительное время окончательного твердения;
- возможность появления микротрещин и задержки протравочной кислоты при пересушивании;
- плохая полируемость.

2. Гибридные стеклоиономерные цементы (стеклоиономерные цементы, модифицированные полимером). В состав данной группы цементов включена полимерная смола, и они имеют двойной (химический и световой) или тройной механизм отверждения. Гибридные стеклоиономерные цементы имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционными цементами:

- удобство в работе;
- быстрое твердение;
- устойчивость к влаге и пересушиванию;
- возможность немедленной обработки;
- более высокая механическая прочность;
- более прочная связь с тканями зуба.

Традиционные стеклоиономерные цементы представляют собой систему порошок-жидкость.

**Порошок** – мелкодисперсное алюмофторсиликатное стекло, состоящее из частиц размерами 40-50 мкм у восстановительных и менее 25-20 мкм у фиксирующих и прокладочных стеклоиономерных цементов.

Основными компонентами порошка являются:

**Диоксид кремния**, от которого зависят степень прозрачности, замедленное схватывание, снижение скорости реакции, удлинение рабочего времени.

**Оксид алюминия**, от которого зависят механическая прочность, кислотоустойчивость, уменьшение рабочего времени и времени отверждения, непрозрачность.

**Фторид кальция** обеспечивает кариесостатический эффект и уменьшает прозрачность материала.

**Фториды** обеспечивают кариесостатический эффект, механическую прочность, снижают растворимость цемента.

**Фосфат алюминия** влияет на прозрачность, механическую прочность, стабильность, устойчивость к истиранию.

**Соли металлов** обеспечивают рентгеноконтрастность стеклоиономерных цементов.

**Жидкость** представляет собой 50% водный раствор кополимера различных поликарбоновых кислот. В основном в различных сочетаниях используют три ненасыщенные поликарбоновые кислоты: акриловую, итаконовую, малеиновую.

В состав жидкости входит около 5% оптически активного изомера винной кислоты, которая увеличивает время обработки и способствует быстрому схватыванию цемента.

Аква-цементы состоят из порошка и замешиваются на дистиллированной воде. Поликарбоновая и винная кислоты в таких цементах входят в состав порошка в виде кристаллов

В металлосодержащих стеклоиономерных цементах в состав порошка введены металлические добавки и сплавы (серебро-олово, серебро-палладий). Жидкость таких цементов не отличается от жидкости традиционных стеклоиономерных цементов.

В гибридных стеклоиономерных цементах порошок состоит из алюмосиликатного стекла, как в традиционных стеклоиономерах, и кристаллов кополимера поликарбоновых кислот, как у аква-цементов. Жидкость – водный раствор кополимера поликарбоновых кислот, винная кислота и фотоинициатор.

#### **Замешивание**

Стеклоиономерные цементы замешивают на сухой гладкой поверхности стеклянной или специальной бумажной (пластмассовой) при температуре в рабочем помещении 18-23°C. Необходимую порцию порошка делят обычно на две равные части. Сначала первую часть порошка вносят в жидкость, замешивают в течение 15-20с до получения однородной массы, затем к ней добавляют другую часть порошка и весь



материал замешивают до получения однородной массы с глянцевой поверхностью. В среднем время замешивания составляет 30-45 с.

#### **Преимущества:**

1. Хорошая химическая адгезия с тканями зуба.
2. Хорошая химическая адгезия к различным пломбировочным материалам.
3. Высокая биологическая совместимость с тканями зуба, нетоксичность.
4. Противокариозное действие (до 3 лет).
5. Высокая прочность на сжатие.
6. Коэффициент теплового расширения близок к таковому эмали и дентина.
7. Низкая теплопроводность.
8. Плохая растворимость в полости рта.
9. Устойчивость к воздействию кислот.
10. Низкий модуль упругости.
11. Низкая полимеризационная усадка.
12. Удовлетворительные эстетические характеристики.
13. Устойчивость цвета.
14. Незначительное выделение тепла в процессе твердения.
15. Рентгеноконтрастность.
16. Совместимость с другими стоматологическими материалами.
17. Простота применения.
18. Низкая стоимость.

#### **Недостатки:**

1. Чувствительность к влаге в процессе твердения.
2. Медленное затвердевание (химически отвердевающие стеклоиономерные цементы).
3. Пересушивание поверхности твердеющего цемента ведет к ухудшению его свойств.
4. Рентгенопрозрачность (некоторых стеклоиономерных цементов).
5. Цвет пломбы устанавливается через 24 часа.
6. Обработка пломбы может осуществляться лишь в следующее посещение через 24 часа (у традиционных стеклоиономерных цементов).
7. Недостаточная эстетичность (у упроченных стеклоиономерных цементов).
8. Хрупкость, что ограничивает применение стеклоиономерных цементов в полостях с большой окклюзионной нагрузкой.
9. Низкая прозрачность.
10. Трудность устранения оптической границы между пломбой и тканями зуба.
11. Трудность полировки.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Показания к применению поликарбоксилатного цемента.
2. Состав, свойства и методика применения поликарбоксилатного цемента.
3. Классификация стеклоиономерных цементов.
4. Преимущества стеклоиономерных цементов.
5. Недостатки стеклоиономерных цементов.

#### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Для приготовления изолирующей прокладки под постоянную пломбу врач выбрал поликарбоксилатный цемент. Он взял один мерник порошка и 5 капель жидкости, замешал пломбировочный материал одной порцией на шероховатой поверхности стеклянной пластинки. Дайте оценку манипуляциям врача. Обоснуйте.

2. Врач-стоматолог замешал поликарбоксилатный цемент пластмассовым шпателем на гладкой поверхности стеклянной пластинки и через 15 минут начал фиксировать искусственную коронку. Оцените действия врача. Обоснуйте.

3. Врач замешивал стеклоиономерный цемент на специальной бумажной поверхности 1 минуту, затем начал пломбирование. Правильно ли приготовлен пломбировочный материал? Дайте обоснование.

4. Поставив пломбу из стеклоиономерного цемента в кариозную полость, врач через 5 минут обработал пломбу. Дайте оценку манипуляциям врача-стоматолога. Обоснуйте.

5. Врач-стоматолог поставил постоянную пломбу из стеклоиономерного цемента в кариозную полость зуба, который подвержен большой окклюзионной нагрузке. Оцените действия врача с обоснованием.

### **ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

1. Каковы сроки шлифования и полирования цементных пломб?

- а) сразу после наложения;
- б) через 5 минут;
- в) через 15 минут;
- г) через 24 часа;
- д) через 48 часов;
- е) через несколько дней.

2. Что входит в состав стеклоиономерного цемента?

- а) оксид цинка, каолин, сульфат цинка;
- б) оксид цинка, тимол кристаллический, эвгенол;
- в) сплав галлия и олова;
- г) алюмосиликат, фтористые соли, полиакриловая кислота;
- д) серебряный сплав и ртуть.

3. Изолирующие прокладки готовят из цементов:

- а) поликарбоксилатного;
- б) цинк-фосфатного;
- в) стеклоиономерного;
- г) силикофосфатного;
- д) цинк-эвгенольного;
- е) силикатного.

4. Преимущества стеклоиономерных цементов:

- а) противокариозное действие;
- б) медленное затвердевание;
- в) низкая теплопроводность;
- г) хрупкость;
- д) рентгенопрозрачность;
- е) низкая полимеризационная усадка.

5. Недостатки стеклоиономерных цементов:

- а) плохая растворимость в полости рта;
- б) низкий модуль упругости;
- в) чувствительность к влаге в процессе твердения;
- г) низкая прозрачность;
- д) недостаточная эстетичность;
- е) трудность полировки;
- ж) устойчивость цвета.

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

- а) перечислить области применения поликарбоксилатных цементов;
- б) написать классификацию стеклоиономерных цементов;
- в) описать методику приготовления стеклоиономерного цемента.

### **Тема. Амальгамы.**

**Цель.** Изучить состав и свойства амальгам, показания и противопоказания к их применению. Изучить технику приготовления амальгам. Уметь приготовить амальгаму.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебная аудитория, клинический кабинет, зуботехническая лаборатория, кабинеты мануальных навыков, лаборатория стоматологического материаловедения.

#### **Обеспечение**

**Техническое оснащение:** мультимедийное оборудование, стоматологические установки, наборы стоматологических инструментов, стоматологические пломбировочные материалы.

**Учебные пособия:** фантомы головы и челюстей, стенды, мультимедийные презентации, учебные видеофильмы.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, ситуационные задачи, тестовые вопросы, домашнее задание.

#### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Состав и свойства амальгам, показания и противопоказания к их применению. Техника приготовления амальгам.
3. Клиническая часть. Демонстрация ассистентом амальгам на рабочем месте врача-стоматолога в стоматологическом кабинете.
4. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом методики приготовления медной амальгамы.
5. Самостоятельная работа. Приготовление медной амальгамы.
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
7. Решение ситуационных задач.
8. Тестовый контроль знаний.
9. Задание на следующее занятие.

### **АННОТАЦИЯ**

**Амальгама** – это сплав ртути с одним или несколькими металлами. Если в состав амальгамы входит два компонента, она называется простой, при содержании трех и более компонентов – сложной. Основным веществом амальгамы является ртуть. Кроме того в состав входят различные металлы (серебро, медь, олово, цинк, золото и др.), влияющие на физико-химические и механические свойства материала. В зависимости от количественного соотношения ртути и других металлов амальгамы при 37°C могут быть жидкими, полужидкими и твердыми. В стоматологической практике наибольшее распространение получили серебряные амальгамы.

Процесс образования амальгамы (амальгамирования) состоит в смачивании металла ртутью, после чего они взаимно проникают друг в друга (диффундируют), образуя сплав. Металлы входят в состав амальгамы в оптимальных пропорциях. В соответствии с международным стандартом стоматологический сплав амальгамы должен содержать минимально 65% серебра, максимально 29% олова, максимально 6% меди и 2% цинка. Каждый из составных компонентов сплава играет определенную роль в получении высококачественной амальгамовой пломбы.

**Серебро** увеличивает прочность и уменьшает текучесть амальгамы, повышает ее антикоррозийную стойкость. Избыток серебра ведет к чрезмерному расширению пломбы, а недостаток – к значительной усадке амальгамы.

**Олово** способствует ускорению процесса амальгамирования, при избытке олова в сплаве повышается усадка амальгамы, уменьшается ее прочность и твердость, увеличивается время затвердевания пломбы.

**Медь** повышает прочность и обеспечивает лучшее прилегание пломбы к краям полости, снижает текучесть амальгамы. При избытке меди эффект получается обратный.

**Цинк** в амальгамовых сплавах способен предотвращать образование окислов и устранять возможные включения в сплаве за счет соединения с кислородом и различными примесями. Включение цинка в состав амальгамы повышает ее пластичность и снижает хрупкость.

Амальгамовые пломбы имеют ряд положительных и отрицательных свойств.

**Положительные свойства:**

- значительная прочность;
- устойчивость к истиранию и влаге;
- вызывают усиленную реминерализацию твердых тканей зуба на границе соприкосновения пломбы со стенками кариозной полости, снижая риск возникновения рецидивного кариеса за счет антисептика – серебра;
- пластичность;
- не разрушаются в ротовой жидкости;
- устойчивы при соприкосновении со слизистой оболочкой десны.

**Отрицательные свойства:**

- слабая адгезия к твердым тканям зуба;
- выраженная теплопроводность;
- несоответствие коэффициента теплового расширения пломбы и твердых тканей зуба;
- усадка;
- способность подвергаться коррозии;
- амальгамирование золотых конструкций в полости рта;
- возникновение гальванизма при наличии металлических коронок и протезов в полости рта;
- неэстетичность;
- изменяют цвет зуба.

**Показания к применению:**

- восстановление жевательных зубов;
- пломбирование кариозных полостей в пришеечной области моляров;
- восстановление культи зуба под коронку;
- детская стоматология.

**Противопоказания:**

- наличие в полости рта явлений гальванизма;
- наличие металлических ортопедических конструкций в полости рта ;
- пломбирование зубов, подготавливаемых к покрытию металлическими коронками;
- пломбирование фронтальной группы зубов;
- значительное разрушение коронок зубов;
- при проведении пациенту курса лучевой терапии челюстно-лицевой области.

**Представители.** Мелкодисперсная серебряная амальгама ССТА-01 (размер частиц порошка не более 160 мкм) имеет состав порошка: серебро 68%, олово 28%, цинк 1%, медь 3%, выпускается в комплекте с ртутью. Разработана высокомедная амальгама СР МОИТ-58, в состав которой входит 58% серебра, 27% олова, 11,5% меди, 3% индия и 0,5% титана. По прочности этот материал превосходит другие амальгамы в три раза. Среди медных амальгам широко применяется амальгама медная таблетированная, содержащая меди около 30%, ртути 70%, олова 1,5-2% с добавлением серебра. Выпускается в виде плиток 5мм x 5мм (0,7г) по 200 штук в каждой упаковке.

К современным амальгамам можно отнести материал «Амадент» (серебряная амальгама), в комплект которого входят одноразовые дозы ртути и порошок в капсулах. В таком же виде выпускается капсулированная медная амальгама. Последнее время

широкое применение нашли материалы фирмы «Vivadent» (Лихтенштейн) «Vivacap», «Amalcap Plus Non – Gamma – 2» с повышенным содержанием серебра.

Амальгаму можно приготовить различными способами. Важным фактором в получении амальгамы является правильное соотношение порошка и ртути. Наиболее распространенным является способ объемного дозирования. Специальными дозаторами для порошка и ртути отмеряются компоненты в объемном соотношении: 4 части порошка и 1 часть ртути.

В современных условиях амальгаму замешивают в специальных приборах – амальгамосмесителях, рабочая часть которых вибрирует с достаточно высокой частотой. Для приготовления серебряной амальгамы необходимое количество порошка и ртути (4:1) помещается в полиэтиленовую капсулу, которую фиксируют в зажимном устройстве амальгамосмесителя и включают прибор на 30-60 секунд.

Для приготовления медной таблетированной амальгамы необходимо поместить таблетку в фарфоровую или металлическую ложку и разогреть над пламенем горелки до появления на поверхности таблетки капелек ртути, затем ее поместить в капсулу амальгамосмесителя и замешивать в течение 30-40 секунд.

В современных амальгамосмесителях (АСД-02) имеются автоматические дозирующие устройства (емкость для порошка и ртути), то есть замешивание доз компонентов в необходимом соотношении происходит автоматически внутри аппарата без предварительной заправки капсул.

Применение капсулированной амальгамы также избавляет врача от необходимости самостоятельно заправлять капсулы. Производитель предлагает трехкамерную капсулу с содержанием порошка и ртути в необходимой пропорции, где производится их смешивание в разделительной камере с отверстием, через которое при повороте на 180° происходит соединение порошка и ртути. Замес производится в амальгамосмесителе.

Необходимо отметить, что в процессе приготовления и использования нельзя допускать контакта амальгамы с кожей пальцев рук. Доказано, что даже небольшое количество натрия хлорида или секрета потовых желез резко меняют свойства амальгамы в худшую сторону. Поэтому врач должен производить все манипуляции в резиновых перчатках.

Аккуратность в работе с амальгамой, применение капсулированной амальгамы и амальгамосмесителей практически полностью устраняет риск загрязнения ртутью стоматологических кабинетов.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Определение амальгамы. Какие виды амальгам применяются в стоматологической практике?
2. Показания и противопоказания к применению серебряной амальгамы.
3. Положительные свойства амальгамы.
4. Отрицательные свойства амальгамы.
5. Способы приготовления серебряной и медной амальгамы.

### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Моляр на нижней челюсти значительно разрушен кариозным процессом. В процессе лечения врач наложил в кариозную полость постоянный пломбировочный материал из серебряной амальгамы. Допущена ли ошибка при пломбировании? Ответ обоснуйте.
2. В пришеечной области резца верхней челюсти врач поставил пломбу из медной амальгамы. Правильно ли выбран пломбировочный материал? Обоснуйте.
3. Верхние фронтальные зубы пациента покрыты золотыми коронками. При лечении нижнего клыка наложена пломба из серебряной амальгамы. Правильно ли выбран пломбировочный материал? Дайте обоснование.

4. При замешивании серебряной амальгамы в полиэтиленовую капсулу врач отмерил 2 части порошка и 1 часть ртути, вставил ее в амальгамосмеситель и включил прибор на 50 секунд. Правильно ли приготовлен пломбировочный материал? Обоснуйте.

5. Для подготовки зуба под металлическую коронку необходимо вылечить кариозный процесс в нем. Кариозная полость была запломбирована медной амальгамой. Дайте оценку проведенному лечению и обоснуйте его.

### **ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

1. Укажите положительные свойства амальгам:

- а) прочность;
- б) теплопроводность;
- в) токсичность;
- г) пластичность;
- д) влагоустойчивость;
- е) усадка.

2. Где замешивают пломбы из серебряной амальгамы?

- а) на гладкой поверхности стекла;
- б) в амальгамосмесителе;
- в) на шероховатой поверхности стекла;
- г) на специальной бумаге;
- д) в стеклянном тигле.

3. Какие кариозные полости пломбируют амальгамами?

- а) кариозные полости в жевательных зубах;
- б) кариозные полости во фронтальной группе зубов;
- в) кариозные полости в пришеечной области жевательных зубов;
- г) кариозные полости в пришеечной области фронтальной группы зубов;
- д) кариозные полости в молочных зубах.

4. Укажите отрицательные свойства амальгам:

- а) пластичность;
- б) прочность;
- в) слабая адгезия;
- г) высокая теплопроводность;
- д) усадка;
- е) гальванизм.

5. Время замешивания серебряной амальгамы:

- а) 10-20 секунд;
- б) 30-60 секунд;
- в) 70-100 секунд.

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

- а) описать процесс амальгамирования;
- б) написать виды амальгам и их состав;
- в) написать представителей амальгам.

### **Практическое занятие № 9**

#### **Тема. Композиты.**

**Цель.** Ознакомиться со структурой композитов, познакомиться с механизмами полимеризации химических и фотоотверждаемых композитов. Изучить достоинства и недостатки композитов различных по способу полимеризации.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Фантомный кабинет.

## **Обеспечение**

**Техническое оснащение:** наборы композитов химического и светового способа полимеризации, стоматологический лоток с набором инструментов для пломбирования, источник полимеризации (лампа галлогеновая), фантомы с отпрепарированными полостями различных классов по Блеку, оборудование для просмотра учебных видеофильмов и презентаций.

**Учебные пособия:** стенды, муляжи, учебные видеофильмы, презентации по теме занятия.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, контрольные задачи, ситуационные задачи, тестовые вопросы, домашнее задание.

**Вопросы, изученные ранее и необходимые для данного занятия.** Правила техники безопасности. Анатомия и гистология всех групп зубов, знание сущности реакции полимеризации.

### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Тестовый контроль исходных знаний.
3. Теоретическая часть. Определение композитов.
4. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом техники приготовления и пломбирования зубов различными композитами на моделях челюстей.
5. Самостоятельная работа. Приготовление и пломбирование студентами кариозных полостей композитами химического отверждения.
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
7. Решение ситуационных задач.
8. Тестовый контроль полученных знаний.
9. Задание на следующее занятие.

### **АННОТАЦИЯ**

Композитами называют вещества, состоящие из нескольких разнородных частей. В стоматологии композитами принято называть вещества, состоящие из органической полимерной матрицы, неорганического наполнителя и связующего слоя (силана). Принципиальным отличием композитов от пластмасс является наличие третьего компонента, соединяющего разнородные по химической структуре вещества (матрицу и наполнитель) в один материал.

Все существующие в настоящий момент композиты различаются по способу полимеризации. Химические композиты застывают в результате химической реакции, начинающейся после смешивания их компонентов. Фотокомпозиты отвердевают после того, как на них направляется пучок света из специального источника с заданными параметрами.

Особое свойство композитов фотокомпозитов дает возможность присоединения новых порций материала к уже затвердевшим. Полимеризованный фотокомпозит, в отличие от химического, композит является инертным веществом и не обладает токсичностью по отношению к пульпе зуба. При глубоких кариозных полостях дентин все же необходимо покрывать прокладочным материалом, содержащим гидроокись кальция. А при использовании химических композитов накладывать лечебные и изолирующие прокладки при лечении витальных зубов.

По требованию Международной организации Стандартов (ISO) пломбировочные материалы, применяющиеся для пломбирования жевательной поверхности зубов, должны обладать рентгенконтрастностью. Композиты, предназначенные для пломбирования только передних зубов, могут быть не рентгенконтрастными. Все композиты, применяются с использованием адгезивных систем, о которых речь пойдет в следующих темах.

Структура композитов. Органическая полимерная матрица. Распространение композитов стало возможным после открытия Р. Л. Боуэном Бис-Гма (

бисфенолглицидилдиметакрилата). Этот мономер обладает большой молекулярной массой, способен образовывать очень длинные цепочки, которые «охватывают» частички наполнителя. Он твердеет при комнатной температуре и наличии катализатора всего за 3 минуты. Полимеризационная усадка его составляет 5%. Бис-Гма составляет основу почти всех современных пломбировочных композитов. Для придания композитам определенных свойств используют так же модификации Бис-Гма, такие как уретандиметакрилат, триэтиленгликольдиметакрилат и др.

Некоторые производители используют в качестве основы органической матрицы олигометакрилаты. В состав органической матрицы входят так же инициаторы и ингибиторы полимеризации, катализаторы, поглотители ультрафиолетовых лучей, некоторые другие вещества. В качестве наполнителя применяют плавленный кристаллический кварц, алюмосиликатное и боросиликатное стекло, различные модификации диоксида кремния, аэросил, предварительно полимеризованный дробленый композит и другие вещества.

Органическая матрица определяет пластичность композита, его адгезивные свойства, биосовместимость, оказывает влияние на прочность, цветостабильность, степень полимеризации композита.

Наполнитель. Наполнитель обуславливает такие свойства композитов, как прочность, усадка, водопоглощение, устойчивость к истиранию, рентгенконтрастность, цветостабильность.

Существует принципиальная разница в определении количества наполнителя по массе и объему. Неорганический наполнитель тяжелее жидкого мономера, поэтому его массовая доля всегда превышает объемную долю - на 10-15%. Физические свойства композита лучше всего характеризует показатель объемного отношения матрицы и наполнителя. Именно от объема органического вещества зависит величина усадки и другие характеристики. При сравнении материалов необходимо учитывать однотипные характеристики.

Размер частиц наполнителя может варьировать от 0,01 до 45 мкм. Чем крупнее частицы, тем больше наполнителя можно ввести в состав композита, тем выше прочность материала, меньше усадка при неизменной пластичности. Однако крупные частицы образуют шероховатую, лишенную Блеска поверхность, пломбы, способствуют повышенной истираемости пломбы. Маленькие частицы позволяют сделать композит полируемым, более устойчивым к истиранию.

Ввести большое количество мелкого наполнителя в состав материала невозможно, так как маленькие частицы обладают большой площадью поверхности. В материалах с большим количеством малых частиц наполнителя ухудшаются так же основные физические показатели, такие как прочность, водопоглощение, цветостабильность. Для сохранения пластичности и прочности все частицы наполнителя должны быть «окутаны» органической матрицей.

Форма частиц наполнителя так же оказывает огромное влияние на свойства композитов. Так же как и в амальгаме, игольчатый, иррегулярный наполнитель становится основой высокой прочности, а окатанный, круглый наполнитель позволяет композиту лучше полироваться, делает его более пластичным.

Связующий слой. Связующий слой необходим для химического и микромеханического соединения частиц композита между собой и с органической матрицей. Чаще всего он представлен силаном, который наносится

На поверхность неорганического наполнителя в заводских условиях еще до смешивания с органической частью. Силан- это кремнийорганическое соединение, биполярный связующий агент. Он образует химическую связь с одной стороны с неорганическим наполнителем, а с другой – с органической матрицей. За счет такой связи структура композита становится однородной, повышается его прочность и износостойкость, снижается водопоглощение.



Все композиты полимеризуются по свободнорадикальному типу. Образование свободных радикалов и отверждение происходит в результате тепловой, химической или фотохимической реакции. Тепловая полимеризация используется только в лабораторных условиях, так как нагревание композита в полости рта до высокой температуры невозможно. Наибольшее распространение получили композиты химической и фотохимической (световой) активации.

Полимеризация композитов ни когда не происходит на 100%, что обеспечивает послойное соединение, а так же возможность восстановления ранее сделанных реставраций.

При соприкосновении с воздухом поверхность композитов вступает во взаимодействие с кислородом, что приводит к прекращению (ингибированию) реакции полимеризации. Таким образом, поверхность всех композитов, отвержденных в атмосфере воздуха, покрыта слоем, ингибированным кислородом. Данный слой, способствует лучшему скреплению порций композита между собой.

При избытке слоя, ингибированного кислородом, процесс соединения слоев композита нарушается, что может вызвать ослабление конструкции, изменение ее свойств. Правильно использовать свойства слоя, ингибированного кислородом, позволяет техника пластической обработки композита при укладке очередной порции.

Блокировать реакцию полимеризации может не только кислород воздуха, но и кислород, выделяющийся при распаде перекиси водорода. Поэтому обрабатывать зуб раствором перекиси водорода перед использованием композитных пломбирочных материалов не следует.

Ткани зуба насыщаются кислородом так же в процессе химического отбеливания зубов с применением перекисных соединений. После заключительного сеанса отбеливания зубов с применением перекисных соединений, следует выждать несколько дней перед реставрацией твердых тканей зубов композитами для уменьшения насыщенности тканей зуба кислородом. Эвгенол ( гвоздичное масло), содержащийся во многих материалах для пломбирования корневых каналов и постановки лечебных прокладок, так же блокирует отверждение композитов и нарушает химическую структуру их органической матрицы. Поэтому не рекомендуется реставрировать твердые ткани зуба сразу после пломбирования корневых каналов. Следует наложить временную пломбу на несколько суток, до прекращения выделения паров эвгенола( гвоздичного масла), после этого наложить на устья каналов изолирующий прокладочный материал и лишь после этого прибегать к реставрации зубов композитами.

Полимеризационная усадка композитов варьирует, в зависимости от содержания неорганического наполнителя, от 1,8% до 5%. Для светоотверждаемых материалов влияние на процесс усадки композита оказывает интенсивность светового потока в начале полимеризации. Для ее уменьшения рекомендуется применять более низкую интенсивность света в первые несколько секунд ( так называемый « мягкий старт»), такая функция имеется у современных источников фотополимеризации.

Композиты химической активации.

Композиты химической активации в литературе именуется Химическими композитами или самоотверждаемыми композитами. Представлены как правило наборами, в которые входят две пасты ( базисная и каталитическая), два флакона с адгезивами ( базисный и каталитический) или наборами, содержащими порошок и жидкость. Один из компонентов таких систем содержит активатор, другой инициатор полимеризации. Качество композита будет зависеть от точности дозировки компонентов и тщательности их перемешивания.

Цвета композитов химического отверждения всегда заданы одним из цветов по шкале расцветок « Вита», которые указываются на упаковке производителем. Цвета самих каталитических и базисных паст различаются. Создание при их перемешивании однородного цвета свидетельствует о готовности внесения композита в полость зуба.

Некоторые вещества в составе каталитической пасты, могут самопроизвольно разлагаться при повышении температуры или длительном хранении. Время работы такими материалами всегда ограничено и уменьшается при повышении температуры, а при понижении – увеличивается.

Полимеризация химических композитов происходит одновременно по всему объему. Начинается полимеризация от стенки, прилежащей к пульпе, т.е. от области с максимальной температурой. Следовательно, усадка композитов химического отверждения направлена к центру полимеризации. Однако последнее утверждение спорно, так как реакция полимеризации ускоряется при соприкосновении со стенками, покрытыми затвердевшим адгезивом.

В качестве примеров композитов этой группы можно назвать «Эвикрол», «Консайз», «Адаптик» и др.

Композиты химического отверждения наиболее просты в работе, но менее долговечны в связи с недостаточно адаптированными к тканям зуба структурно-механическими характеристиками. Их недостатком является нарушение краевого прилегания спустя некоторое время после наложения пломб, в связи с чем, требуется частая их замена, в среднем один раз в год. Другим недостатком химических композитов является токсичность по отношению к пульпе зуба. Использование химических композитов на витальных зубах требует обязательного наложения изолирующей, а при глубоких полостях и лечебной прокладок.

Композиты химического отверждения, состоящие из порошка и жидкости, применяются в настоящее время в основном для фиксации внутриканальных штифтовых конструкций, пример такого композита «Каримакс», композит, предназначенный для фиксации анкерных штифтов.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какие пломбировочные материалы принято называть композитами?
2. В чем заключаются особенности композитов?
3. Какую структуру имеют композиты?
4. Чем представлена органическая матрица композитов?
5. Чем представлена неорганическая часть композитов, ее объемное соотношение с органической частью?
6. Каков механизм полимеризации химических композитов?
7. Что входит в наборы химических композитов?
8. Преимущества и недостатки композитов химического способа полимеризации.

#### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Врач после постановки пломбы из композита на жевательную поверхность 37 зуба сделал рентгенограмму, пломбировочный материал в кариозной полости не контрастировался. Каковы причины такого явления?
2. При обращении пациента в клиник у обнаружено нарушение краевого прилегания пломбы, поставленной из химического композита, поставленной полтора года тому назад, на контактную поверхность 13 зуба. Ваша тактика.
3. Необходимо зафиксировать анкерный штифт в небном канале 16 зуба. Предложите композит для фиксации штифта.
4. При лечении среднего кариеса 12 зуба применили для постоянной пломбы композит химического отверждения без наложения изолирующей прокладки. К каким осложнениям может привести данная ошибка?
5. После наложения пломбы из химического композита на 21 зуб, выяснилось, что пломба отличается по цвету от тканей зуба. В чем причина такого явления?
6. После пломбирования корневых каналов пастой, содержащей гвоздичное масло, доктор поставил постоянную пломбу на жевательную поверхность 14 зуба из композита. Спустя неделю пломба изменилась в цвете, а еще через неделю выпала. В чем

причина изменения цвета и выпадения пломбы. Какова должна быть Ваша тактика в данном случае?

7. После заключительного сеанса отбеливания врач поменял пломбу в области 11 зуба на идентичную по цвету к твердым тканям. Через две недели пациент обратился с жалобами на то, что пломба отличается по цвету от тканей зуба. Причина такого явления. Ваша тактика в данном случае.

8. Спустя два года пациентка обратилась в клинику с жалобами на дискомфорт при пережевывании пищи потому что, что пломбы на жевательных зубах стали ниже уровня самой жевательной поверхности зубов. В чем причина произошедшего. Ваша тактика.

9. После наложения пломбы на жевательную поверхность 26 зуба, врач убедился в том, что пломба не достигает краев полости, замешал и внес новую порцию химического композита. В чем и ошибка и к чему может привести такая тактика постановки пломбы?

10. Пациент обратился в клинику с жалобами на то, что пломба в области одного из зубов фронтальной группы потемнела. Из записи, сделанной в истории болезни, выяснилось, что 1,5 года тому назад пациенту была наложена пломба из химического композита «Консайз». Какой должна быть тактика врача в настоящем случае ?

#### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

- а) написать определение композитов;
- б) перечислить положительные свойства композитов;
- в) перечислить недостатки химических композитов.

#### **Практическое занятие № 10**

##### **Тема. Фотоотверждаемые композиты.**

**Цель.** Ознакомиться с классификацией фотокомпозитов, познакомиться с механизмами полимеризации фотоотверждаемых композитов. Изучить достоинства и особенности применения фотокомпозитов.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Фантомный кабинет.

##### **Обеспечение**

**Техническое оснащение:** наборы композитов светового способа полимеризации, стоматологический лоток с набором инструментов для пломбирования, источник полимеризации ( лампа галлоговая), фантомы с отпрепарированными полостями различных классов по Блеку, оборудование для просмотра учебных видеофильмов и презентаций.

**Учебные пособия:** стенды, муляжи, учебные видеофильмы, презентации по теме занятия.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, контрольные задачи, ситуационные задачи, тестовые вопросы, домашнее задание.

**Вопросы, изученные ранее и необходимые для данного занятия.** Правила техники безопасности. Анатомия и гистология всех групп зубов, знание сущности реакции полимеризации. Определение и состав композитов.

##### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Тестовый контроль исходных знаний.
3. Теоретическая часть. Определение композитов...
4. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом техники приготовления и пломбирования зубов различными композитами на моделях челюстей.
5. Самостоятельная работа. Приготовление и пломбирование студентами кариозных полостей композитами светового отверждения.
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.

7. Решение ситуационных задач.
8. Тестовый контроль полученных знаний.
9. Задание на следующее занятие.

### **АННОТАЦИЯ**

Фотокомпозиты представляют собой однокомпонентные материалы, изготовленные и упакованные в заводских условиях в специальные шприцы-тубы. Реакция полимеризации таких материалов инициируется видимым голубым светом, длина волны которого 450-550 нм. Таким параметрам соответствует галлогеновый свет соответствующих источников- полимеризационных ламп.

Под действием галлогенового света инициатор полимеризации распадается, вызывая комплекс реакций, ведущих к образованию свободных радикалов и формированию полимерных цепей.

Для правильной полимеризации таких материалов следует четко придерживаться инструкции производителя, как по времени полимеризации, так и по виду устройства, рекомендуемого для работы с этим композитом. Глубина полимеризации для разных композитов может составлять от 2 до 10 мм. Она зависит от цвета композита и от его прозрачности. Фотокомпозит необходимо вносить маленькими порциями.

Усадка фотокомпозитов теоретически направлена к источнику света, однако, учитывая скорость распространения светового потока, можно сказать, что небольшие порции фотокомпозита, в пределах 2 мм его толщины, полимеризуются одновременно по всей массе, аналогично самоотверждаемым.

Полимеризационную усадку светоотверждаемого композита можно снизить плавным началом полимеризации (мягким стартом), уменьшением объема отверждаемого материала, направленной полимеризацией.

Направленная полимеризация предусматривает направление первого светового пучка на материал сквозь эмаль, что позволяет «приварить» материал к твердым тканям зуба.

Фотоотверждаемые композиты имеют следующие существенные преимущества по сравнению с химически отверждаемыми:

- однокомпонентность;
- высокая прочность;
- полимеризация по «команде»;

Удобство в работе, отсутствие временного ограничения при моделировании пломбы;

- высокая цветостабильность;
- экономичность: врач берет столько материала, сколько нужно;
- высокая эстетичность и точность воспроизведения цвета и прозрачности зуба;
- возможность воссоздания нескольких оттенков и нескольких степеней прозрачности зуба;
- соответствие структурных параметров объемных и линейных колебаний твердым тканям зуба ( коэффициент эластичности, прочности, и др. параметры);
- высокая степень адгезии к твердым тканям зуба;

Особенность композитов светового отверждения состоит в наличии паст различной прозрачности или непрозрачности ( opakовости).

Аналогично структуре зуба выделяют три вида материала по этому признаку : аналог дентина – opakовые тона, аналог эмали - эмалевые тона, аналог режущего края – прозрачные тона режущего края, лишённые красителя.

Opakovые тона служат для маскировки пятен и создания отражающей среды, подобно дентину зуба. Эмалевые тона в основном придают окраску выбранного цвета и рассеивают свет, тона режущего края только преломляют и слегка рассеивают свет, создавая « живость» реставрации.

Для активации реакции полимеризации светоотверждаемых материалов требуется внешний источник галлогенового света. Такое устройство называется полимеризационным прибором или лампой. Для получения световой волны определенного спектра. Длиной 450-550 нм., используют специальные установки, не только галлогеновые, но и диодные, плазменные, лазерные. Обычно они состоят из собственно источника света, блока управления и световода.

Для правильной работы требуется минимальная мощность светового потока 300 мВт/кв.См. ( для приборов с галлогеновой лампой). Световод должен находиться во время полимеризации как можно ближе к поверхности материала. Удаление его на 5 мм. Снижает мощность светового потока на 30%.

Кроме света полимеризационные лампы могут генерировать тепло. Мощность теплового потока не должна превышать 50 мВт/ кв.См. Полимеризационные устройства разных производителей отвечают общим стандартам и могут использоваться для отверждения материалов разных фирм.

В связи с высокой яркостью света, необходимой для полимеризации, следует избегать попадания в глаза прямого и отраженного света, пользуясь защитными очками или экраном с оранжевым фильтром для защиты сетчатки глаз.

Свет полимеризаторов не содержит ультрафиолетовых лучей. Перед использованием каждого прибора следует внимательно ознакомиться с инструкцией по эксплуатации. Свет некоторых светильников, установленных на стоматологических установках, может содержать лучи сходного спектра с источником полимеризации и вызывать отверждение материала раньше времени. Это обстоятельство необходимо учитывать и исключить его перед началом работы с фотокомпозитом.

Недостатков у фотокомпозитов минимум. К ним можно отнести достаточно высокую трудоемкость и энергоемкость процесса, требующую от врача навыков художественной реставрации. Для работы с фотокомпозитами требуется специальное оборудование и специальные условия ( наличие слюноотсоса, турбинного наконечника с водяным охлаждением, и др. оборудование и инструментарий). Противопоказанием к применению фотокомпозитов является наличие у пациента стимулятора сердечного ритма.

Композиты световой полимеризации ( светоотверждаемые, фотокомпозиты, гелиокомпозиты) классифицируются следующим образом:

**По размеру частиц наполнителя:**

1. Макронаполненные.
2. Микронаполненные.
3. Мининаполненные.
4. Гибридные.

**По клиническому назначению:**

1. Для пломбирования передних зубов.
2. Для пломбирования жевательных поверхностей
3. Универсальные.

**По плотности ( консистенции, вязкости)**

1. Обычной (средней) плотности.
2. Высокой плотности (пакуемые).
3. Низкой плотности (текучие, жидкие).

Макронаполненные композиты макрофилы). Были первыми появившимися композитами. В качестве наполнителя применялись измельченные до 10-25 мкм частицы кварца, его содержание достигало 70-80% по массе. Макрокомпозиты характеризовались высокой прочностью, малой усадкой, но в то же время высокими абразивными свойствами. Высокая абразивность приводила к плохой цветоустойчивости, истираемости, пористости, шероховатости поверхности пломб, способности к повышенному скоплению налета и пигмента из пищевых продуктов. Такие

обстоятельства ограничивали применение макрофилов и в настоящее время они практически не выпускаются.

Микронаполненные композиты (микрофилы). Размер частиц наполнителя композитов этой группы намного меньше, он составляет от 0,03 до 0,5 мкм. В качестве наполнителя используется оплавленный кремний. Наполнителя в микрокомпозитах меньше, процентное содержание его от 40 до 50%. Микрокомпозиты полируются до «сухого» блеска, что обеспечивает им схожесть с эмалью зуба. Однако достаточно низкая наполненность неорганическим наполнителем создает ряд недостатков: высокая полимеризационная усадка, небольшая прочность и высокий коэффициент термического расширения.

В связи с этим показанием к применению микрофилов являются небольшие кариозные полости на фронтальной группе зубов без поражения угла и режущего края. Благодаря свойству фотокомпозитов соединяться послойно, микрофилы могут использоваться в сочетании с более прочными гибридными материалами.

В качестве примеров микронаполненных композитов можно назвать «Силюкс плюс», «Филтек А -110», «Амелоген микрофил» и др.

Миниполненные композиты. Разрабатывались в основном для пломбирования полостей жевательной группы зубов. Степень их наполнения составляет 80-85% по массе. Размер частиц неорганического наполнителя колеблется в пределах от 1-5 мкм до 0,5 -1 мкм. Частицы наполнителя меньшего размера заполняют пространство между большими частицами. За счет такой композиции достигается высокая прочность материалов и устойчивость к истиранию. Полировка до блеска, аналогичного микронаполненным композитам затруднена и достигается редко. В течение некоторого времени этим композитам не было альтернативы, среди других композитов, для пломбирования кариозных полостей жевательных зубов.

Примеры композитов этой группы : «Призмафил», «Визиофил», «Бисфил» и др.

Гибридные композиты. Содержат мини и микрочастицы. Сочетают положительные свойства мини и микрофилов и обладают рядом других преимуществ: высокую прочность, хорошую полировку, устойчивость к истиранию, соответствие эстетических параметров твердым тканям зуба.

Содержание наполнителя в гибридных композитах составляет 75-80% по массе, а размер частиц наполнителя 0,5- 1 мкм, к основной массе которых добавлены частицы от 0,1 до 3 мкм. Показанием к применению гибридных композитов является пломбирование полостей всех групп зубов. Примеры микрогибридных композитов – это : «Спектрум», «Эстетикс», «Менафмл», «Сапфир», «Градиа», «Филтек Зет-250» и др.

Плотность композитов задается разработчиками материалов и фирмами-производителями в заводских условиях и обеспечивает комфорт работы врача - стоматолога и качественное заполнение кариозных полостей.

Материалы из группы обычной плотности без затруднений вносятся в кариозную полость и моделируются до необходимой конфигурации, повторяющей анатомию поверхности того или иного зуба.

Материалы высокой плотности или пакуемые имитируют по плотности амальгаму и применяются для работы на жевательной поверхности зубов. Приемы паковки позволяют достигать плотного заполнения полостей и формирования контактных пунктов. Материалы обладают высокой прочностью, низкой усадкой, хорошими эстетическими свойствами и составляют реальную альтернативу амальгаме.

Материалы низкой плотности или текучие композиты обладают способностью заполнять мелкие полости, поднутрения и щели, благодаря своей консистенции. Главным достоинством таких материалов является удобство в работе. Используются как самостоятельно, так при пломбировании «сендвич» технологией, когда глубокие участки полости на контактных поверхностях заполняют текучим композитом а сверху

перекрывают композитом обычной плотности или пакуемым для достижения прочности и герметичности реставрации.

Стандартная комплектация современных фотокомпозитов представляет собой набор. В котором представлены три системы, являющиеся неотъемлемыми этапами реставрации. Первая это протравливающий гель, представляющий собой 35-37% ортофосфорную кислоту. Вторая система- адгезивная, представлена жидкостью. чистым мономером Бис-Гма. без наполнителя, является связующим звеном между пломбой и твердыми тканями зуба. Третья система-сам композит, упакованный в светонепроницаемые шприцы с маркировкой цвета и прозрачности.

Существуют так же материалы, называемые **компомерами**. Эти материалы получили название в результате комбинирования слов композит и стеклоиономер, соответственно сочетают в себе свойства одно и другого материалов. Структура компомеров - это кислотномодифицированная органическая матрица и неорганический компонент, подобный стеклоиономерным цементам ( стронций-фторсиликатное стекло и фтористый стронций, измельченные до 0,8-1мкм). Полимеризация проходит при участии двух реакций: свободнорадикальной и кислотно-основной. Положительные свойства компомеров - это истинно химическая адгезия к тканям зуба в сочетании с микроретенцией и длительное выделение ионов фтора, благодаря чему создается кариесрезистентная среда на границе пломба- твердые ткани зуба. По консистенции компомеры бывают обычными и жидкотекучими. Широко применяют при эстетическом пломбировании небольших кариозных полостей, не подвергающихся значительной жевательной нагрузке.

**Ормомеры.** Это группа фотокомпозитных материалов на основе нового органического соединения – керамического полисилоксана. Это соединение представляет собой макромолекулярную цепь, охватывающую частицы неорганического наполнителя. Название произошло от комбинации слов: органически модифицированная керамика. Материалы, относящиеся к ормокерам способны выделять фосфаты, ионы кальция и фтора. Ормомеры отличаются значительной прочностью, низкой усадкой, высокой устойчивостью к истиранию и биосовместимостью. Большой степенью полимеризации. Позиционируются как универсальные пломбировочные материалы.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Что представляют собой фотокомпозиты?
2. Какой источник полимеризации требуется для отверждения фотокомпозитов?
3. Классификация фотокомпозитов.
4. Характеристика макрофилов.
5. Характеристика микрофилов
6. Характеристика гибридных композитов
7. Что такое компомеры.?
8. Что такое ормомеры?
9. Опишите положительные свойства фотокомпозитов.

#### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. После постановки пломбы из фотокомпозита и окончательной ее обработки , поверхность пломбы осталась шероховатой. В чем причина такого явления?
2. Пациент обратился с жалобами на скол режущего края верхнего центрального резца. Какой пломбировочный материал должен подобрать врач для реставрации режущего края?
3. Кариозная полость на жевательной поверхности 26 зуба была запломбирована композитом из класса микрофилов. Правильно ли сделан выбор? Ответ обоснуйте.

4. Для пломбирования кариозной полости , находящейся на пришеечной области бокового резца верхней челюсти врач выбрал композит из группы гибридных. Правильно ли сделан выбор?

5. Пациент обратился с жалобами на частые сколы пломбы. Находящейся на одном из жевательных зубов верхней челюсти. При осмотре врач обнаружил большую кариозную полость, переходящую с жевательной на контактную поверхность. Каким фотокомпозитом целесообразно восстановить целостность зуба в данном случае?

6. У пациентки имеется небольшая кариозная полость в пришеечной области нижнего клыка справа. Подберите пломбировочный материал для устранения такого дефекта.

7. Пациент обратился в клинику с жалобами на то, что пломба, поставленная три года тому назад, на область контактной поверхности и режущего края бокового резца нижней челюсти стерлась и изменилась в цвете. Запись в истории болезни свидетельствовала, что зуб был запломбирован Призмафилом. К какой группе композитов относится данный материал? Что из композитов необходимо выбрать для восстановления данного зуба?

8. Для полимеризации фотокомпозита врач использовал свет люминисцентной лампы, полимеризации материала не произошло. Какой источник света , с какими характеристиками необходим для отверждения фотокомпозитов ?

9. Врач при постановке пломбы не обратил внимания на маркировку цвета, указанную на шприце с фотокомпозитом, к чему это может привести?

10. При заполнении глубокой кариозной полости на жевательной поверхности 46 зуба врач внес всю массу фотокомпозита одной порцией и полимеризовал. Есть ли в данном случае нарушение техники пломбирования фотокомпозитами?

Как необходимо поступать при внесении фотокомпозитов в кариозную полость?

#### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

- а) написать классификацию фотокомпозитов;
- б) описать положительные свойства фотокомпозитов;
- в) выписать характеристики света, необходимого для полимеризации фотокомпозитов;
- г) перечислить противопоказания к использованию фотокомпозитов.

### **Практическое занятие № 11**

#### **Тема . Адгезивные системы.**

**Цель.** Ознакомиться с предназначением и ролью адгезивов в современной стоматологии, познакомиться с механизмами полимеризации адгезивов и их взаимодействием с пломбировочными материалами. Изучить достоинства и особенности применения различных адгезивных систем.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Фантомный кабинет.

#### **Обеспечение**

**Техническое оснащение:** наборы композитов светового способа полимеризации, стоматологический лоток с набором инструментов для пломбирования, источник полимеризации ( лампа галлогеновая), фантомы с отпрепарированными полостями различных классов по Блеку, оборудование для просмотра учебных видеофильмов и презентаций.

**Учебные пособия:** стенды, муляжи, учебные видеофильмы, презентации по теме занятия.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, контрольные задачи, ситуационные задачи, тестовые вопросы, домашнее задание.



**Вопросы, изученные ранее и необходимые для данного занятия.** Правила техники безопасности. Анатомия и гистология всех групп зубов, знание сущности реакции полимеризации. Определение и состав композитов.

#### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Тестовый контроль исходных знаний.
3. Теоретическая часть. Определение композитов...
4. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом техники приготовления и пломбирования зубов различными композитами на моделях челюстей.
5. Самостоятельная работа. Приготовление и пломбирование студентами кариозных полостей композитами светового отверждения.
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
7. Решение ситуационных задач.
8. Тестовый контроль полученных знаний.
9. Задание на следующее занятие.

#### **АННОТАЦИЯ**

Современную стоматологию невозможно представить без адгезивных систем. Они являются вспомогательными системами для пломбировочных материалов, как химических, так и фотокомпозитов. Их важность так велика. А область применения столь широка. Что это позволяет выделить их в отдельный класс материалов. Основное их предназначение – обеспечить герметичное и прочное прикрепление пломбировочного материала или искусственной конструкции к тканям зуба.

Адгезивные системы применяют при работе с композитами, компомерами, ормокерами, некоторыми стеклоиономерными цементами на полимерной основе, амальгамой при адгезивной фиксации всех видов непрямых реставраций, починках сколов керамических и композитных облицовок. При запечатывании фиссур и в ортодонтии. Необходимо различать адгезивную систему и адгезив- вещество.

**Адгезивная система.** Это набор веществ, применяемых в строгой последовательности обеспечивающий обработку поверхностей тканей зуба для последующего прикрепления к ним пломбировочного материала. Адгезивная система состоит из собственно адгезива ( адгезивного агента, бонда, бондинг-агента) и веществ, подготавливающих поверхность зуба к восприятию этих агентов , как правило это кислота ( кондиционер, праймер). Адгезивная система может включать один адгезив (вещество для подготовки поверхности), тогда она будет носить название однокомпонентной, или несколько веществ, наносимых поочередно или смешиваемых друг с другом, такая система называется многокомпонентной.

Адгезивные системы должны отвечать следующим требованиям

- прикрепляться к тканям зуба
- прикрепляться к пломбировочному материалу
- не растворяться в ротовой жидкости
- выдерживать циклические механические и термические нагрузки.

Различают адгезивные системы для эмали. Для эмали и дентина одновременно. По способу отверждения адгезивная система может быть самоотверждаемой, в основном в наборах с химическим композитом, светоотверждаемой и двойного отверждения.

В зависимости от наличия неорганического наполнителя наполненной и ненаполненной. Если в состав адгезива входит кислота, то система называется самопротравливающей. Обычно для каждого пломбировочного материала разрабатывается собственная адгезивная система. Однако, существуют и универсальные системы, способные фиксировать к дентину и эмали композиты, компомеры. Металлы и керамику.

**Вещества, подготавливающие поверхности** можно разделить на кислоты и праймеры.

**Кислота** (минеральная или смесь органических кислот) применяется для протравливания эмали, очищения поверхности дентина от смазанного слоя. Смазанный «липкий», «грязный» слой образуется после препарирования твердых тканей зуба, покрывает поверхность дентина и эмали и представлен остатками одонтобластов, коллагеном, выстилающим дентинные трубочки, денатурированным в процессе препарирования, микроорганизмами. Возможно клетками эпителия, попавшими вместе с ротовой жидкостью.

Обработка поверхности твердых тканей кислотой в некоторых случаях называется кондиционированием. Для этой цели могут использоваться неорганические ( фосфорная, ортофосфорная) и органические ( лимонная, малеиновая, полиакриловая ) кислоты.

**Праймеры** могут быть представлены комплексом поверхностно-активных веществ. Растворенных полимеров, кислот, других соединений, усиливающих адгезию. Праймеры могут быть как однокомпонентными, так и многокомпонентными.

**Адгезив** – это полимерное вещество. Непосредственно осуществляющее связь между тканями зуба и пломбировочным материалом. Адгезивы могут быть самоотверждаемыми, светоотверждаемыми и двойного отверждения. Светоотверждаемые адгезивы используются только с фотокомпозитами. Некоторые адгезивы содержат в своем составе праймирующие вещества. Тогда их называют однокомпонентными.

Наполнитель в составе адгезива придает ему дополнительную прочность и возможность получения более толстого слоя при однократном нанесении. Специальные эластомеры позволяют сделать адгезив эластичным. С сохранением целостности прикрепления при функционировании пломбы. Добавление ионов фтора в адгезив делает структуру эмали и дентина кислотоустойчивой.

Практически все современные адгезивные системы являются универсальными, обеспечивающими связь, как с эмалью, так и с дентином. Соответственно технологии использования таких систем предусматривают «тотальное» протравливание, как эмали, так и дентина ( за исключением компомеров, при работе с которыми не требуется протравливания вообще).

Применение адгезивных систем требует четкого соблюдения инструкции по их применению.

**Механизмы адгезии.** Используемые механизмы адгезии к тканям зуба можно разделить на две группы: микромеханические и химические.

Микромеханическая адгезия достигается в основном за счет сцепления высвобожденных из цельной структуры зуба элементов ( эмалевые призмы, коллагеновые волокна) с полимерным твердеющим веществом.

Химическая адгезия образуется за счет непосредственной связи, наступающей вследствие химической реакции при взаимодействии структурных частиц зуба и адгезива.

Субстратами для адгезии служат эмаль и дентин. Их состав и свойства различны, что обуславливает различные подходы к фиксации.

Эмаль - самая минерализованная ткань организма. Она практически не содержит воды, имеет мало органических веществ. Структурно эмаль представлена эмалевыми призмами, радиально расходящимися от эмалево-дентинной границы. Гидроксиапатит – основное минеральное вещество эмали – подвержен растворению кислотами. При кратковременном ( 15-30 сек.) травлении 35-37% раствором фосфорной кислот , поверхность эмали становится шероховатой и после высушивания приобретает матовый и белесый вид. Микрошероховатость идеально подходит для закрепления жидких полимерных веществ. Чаще всего для этой цели (прикрепления материалов к поверхности эмали) используют адгезивы.

Некоторые композитные материалы могут фиксироваться на поверхности эмали без адгезивов, за счет жидкой консистенции композита.

Дентин, менее минерализованная ткань, она насыщенная органическими веществами на 30 % и водой – на 20%. Гидроксиапатит составляет около 50% вещества

дентина. Таким образом, дентин представляет собой рыхлую, пористую структуру, пронизанную множеством дентинных канальцев, радиально распространяющихся от пульпы. Диаметр дентинных канальцев в глубоких слоях дентина больше, чем в поверхностных, соответственно, его пористость выше по мере приближения к пульпе. Поверхность дентина после препарирования покрыта «смазанным слоем». Предыдущие поколения адгезивных систем использовали эту пористую структуру в качестве субстрата адгезии, но успеха это не принесло. Использование только химических механизмов адгезии полимерных или композитных материалов к дентину так же не дало ожидаемых результатов. Дентинные канальцы постоянно заполнены жидкостью, высушить их практически невозможно. Тогда как адгезивы, будучи полимерными материалами, в основном гидрофобные жидкости, поэтому их прикрепление к влажной поверхности всегда представляют большую трудность.

Использование адгезивов на гидрофильных растворителях совместно с технологией «тотального травления» позволило обеспечить надежную их фиксацию к дентину. За счет образования гибридной зоны и пропитывания дентинных канальцев полимером образуется герметичное соединение искусственных материалов и дентина. Прочность такого соединения превышает прочность самого дентина.

Гибридной зоной называется слой, образованный коллагеновыми волокнами поверхностного дентина, освободившимися от поддержки гидроксиапатитовых кристаллов, вследствие кислотной обработки, и пропитанный полимерным адгезивным веществом.

**Поверхностные герметики** – это относительно новый класс композитов, предназначенных для плотного запечатывания естественных структур зуба без предварительной механической обработки или с минимальным инвазивным вторжением.

Фиссуры жевательных поверхностей, вследствие их анатомического строения, могут благоприятствовать развитию кариеса. Одним из способов его профилактики служит запечатывание фиссур герметиками. Другая зона, требующая защиты – обнаженная поверхность корня. Лишенная эмали и десны вследствие воспалительных или дистрофических процессов пародонта поверхность корня становится уязвимой для механического воздействия зубной щетки, пищевого комка, химического воздействия кислот, щелочей, ферментов ротовой жидкости и легко подвергается бактериальной инвазии. Защитить поверхность корня позволяет корневой герметик.

Герметики для фиссур представлены в основном жидкотекучими композитами. Требования, предъявляемые к фиссурным герметикам – это:

1. Легкая заполняемость фиссур, трещин, щелей в эмали и на поверхности зуба.
2. Устойчивость к истиранию.
3. Выделение фтора в эмаль и ее укрепление.
4. Удобство в работе.

Фиксация фиссурного герметика к эмали осуществляется микромеханическим способом после кислотного травления. Для этой цели может быть использована так же адгезивная система.

Корневые герметики созданы на основе адгезивных полимерных систем. Представляют собой жидкость низкой вязкости, содержащую полимерную композицию в низкомолекулярном растворителе.

При нанесении на очищенную поверхность корня, герметик пропитывает верхние слои цемента и дентина. После испарения растворителя и полимеризации мономера в поверхностных слоях цемента и дентина, остаются полимерные тяжи, обеспечивающие микромеханическую фиксацию герметика к тканям зуба. Созданная на поверхности пленка защищает подлежащие слои от внешних воздействий. При этом снижается или полностью устраняется повышенная чувствительность зуба, предупреждается бактериальная инвазия, уменьшается скопление налета, снижается вероятность

образования клиновидного дефекта и эрозии. В состав корневых герметиков могут входить антимикробные препараты, такие как триклозан.

Если микромеханическая ретенция дополняется химическими связующими агентами, это усиливает прочность прикрепления герметика к поверхности зуба. Срок службы герметиков ограничен у фиссурных до двух лет, у корневых герметиков до полугода, вследствие интенсивного внешнего воздействия. Для обеспечения постоянной защиты процедуру герметизации корневыми герметиками следует проводить 2 раза в год, фиссурными по мере необходимости.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. С какой целью применяют адгезивы?
2. Что такое адгезив и адгезивная система?
3. Какие требования предъявляют к адгезивам?
4. С какой целью используется кислота в адгезивной методике реставрации?
5. Каков механизм адгезии к эмали?
6. Каков механизм адгезии к дентину?
7. Что такое «смазанный слой» и что такое «гибридная зона»?
8. С какой целью применяют герметики?
9. Какие требования предъявляют к герметикам?

#### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. При проведении реставрации верхнего центрального резца врач внес композит без предварительной обработки зуба адгезивом. В чем ошибка, к чему это может привести?

2. Для улучшения адгезии врач обработал зуб в течение 30 секунд 6% уксусной кислотой. Правильно ли сделан выбор протравливающего агента?

3. Пред внесением в кариозную полость фотокомпозита врач использовал адгезив химического отверждения, предварительно смешав две жидкости: базисную и каталитическую. Прокомментируйте его действия.

4. При работе с амальгамой для улучшения адгезии в моляре нижней челюсти был применен универсальный фотоотверждаемый адгезив. Приведет ли это к желаемому результату?

5. При постановке пломбы из химического композита, врач обработал зуб фосфорной кислотой, смыл ее, высушил зуб, внес самоотверждаемый адгезив, дождался его твердения и внес пломбировочный материал. Правильно ли выполнена техника пломбирования?

6. Для профилактики кариеса фиссуры моляров у пациента 15 лет запечатали материалом, относящимся к микронаполненным композитам. Правильно ли сделан выбор?

7. Пациенту с целью профилактики кариеса были запечатаны фиссуры всех жевательных зубов фотокомпозитом, жидкотекучим, гибридным. Правильно ли сделан выбор герметика?

8. У пациента для снятия повышенной чувствительности в области оголенных шеек клыков верхней челюсти использовали фотоотверждаемый адгезив. Оцените выбор средства.

9. Для лучшей адгезии пломбировочного материала при реставрации пришеечной области врач нанес ортофосфорную кислоту 35% на 3 минуты, затем, промыв кислоту и высушив зуб, внес адгезив и пломбировочный материал. Нарушена ли техника адгезивной реставрации?

10. Для профилактики кариеса пациенту 18 лет всю фронтальную группу зубов покрыли фиссурным герметиком. Будет ли достигнут кариеспрофилактический эффект?

#### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

а) выписать обозначения терминов : адгезив, адгезивная система, «смазанный» слой, «гибридная зона», протравка, полимеризация;

- б) написать требования, предъявляемые к адгезивам;
- в) написать требования, предъявляемые к герметикам;
- г) описать механизм адгезии к эмали;
- д) описать механизм адгезии к дентину.

## Практическое занятие № 12

### Тема. Итоговое занятие.

**Цель.** Подведение итогов посещаемости студентами практических занятий и лекций в течение семестра. Оценка активности участия студентов в обсуждении теоретических вопросов. Определение степени активности студентов в выполнении практической части занятий. Контроль качества усвоения студентами тем практических занятий. Контроль приобретенных мануальных навыков. Формирование у будущих врачей клинического мышления с использованием полученных знаний. Выявление проблем, с которыми сталкивался студент при изучении материала практических занятий. Определение сложностей, с которыми встречался преподаватель при проведении практических занятий. Использование разнообразных форм контроля усвоения знаний (тестовые задания, ситуационные задачи). Применение индивидуального подхода для оценки знаний, адекватного успеваемости студента. Предложение студентам обосновать правильность ответов со ссылками на визуальные источники (оборудование, инструменты, рисунки, таблицы, стенды, модели, фантомы, материалы и т. д.).

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Лечебный и фантомный кабинеты.

### Обеспечение

**Техническое оснащение:** стоматологические установки, кресла, лотки с инструментами, наконечники, зуботехнический инструментарий, окклюлятор, артикулятор, кламмерная проволока, диапроектор, видеоаппаратура.

**Учебные пособия:** фантомы головы с верхней и нижней челюстями с искусственными зубами, наборы алмазных головок, сепарацион-ные диски, слепочные массы, ложки, учебники, лекции, методические указания, стенды, таблицы, слайды, видеофильмы.

**Средства контроля:** журнал посещаемости и успеваемости студентов с оценками за теоретические и практические части занятия; фантомы с выполненными студентами заданиями по мануальным навыкам; карта мануальных навыков студента с отметкой преподавателя о выполнении практических заданий по самостоятельной работе; задания для студентов по контролю уровня знаний (решение тестовых заданий, ситуационных задач, заданий по практическим навыкам)

### План занятия

Контроль успеваемости и посещаемости студентов	5 мин.
Инструктаж по выполнению заданий для контроля усвоения пройденных тем .....	5 мин.
Выполнение полученных студентами тестовых заданий в письменной форме .....	30 мин.
Перерыв.....	5 мин.
Решение ситуационных задач .....	45 мин.
Перерыв.....	5 мин.
Контроль выполнения заданий по мануальным навыкам по приему пациентов в течение семестра.....	30 мин.
Анализ и обоснование правильности устных и письменных ответов студентов, подведение итогов.....	15 мин.

## Тестовые задания

Выберите правильный ответ

1. На чем замешивают фосфат-цемент?
  - а) в стеклянном тигле;
  - б) на шероховатой поверхности стеклянной пластинки;
  - в) на специальной бумаге;
  - г) на гладкой поверхности стеклянной пластинки.
2. Модифицированные цинк-фосфатные цементы лечебного назначения:
  - а) медные;
  - б) серебряные;
  - в) фторидные;
  - г) фосфатные.
2. Модифицированные цинк-фосфатные цементы профилактического назначения:
  - а) Аргил;
  - б) Унифас-2;
  - в) Висфат-цемент;
  - г) Диоксивисфат;
  - д) Адгезор.
3. Время окончательного схватывания цемента:
  - а) 1-2 часа;
  - б) 2-3 часа;
  - в) 12 часов;
  - г) сутки.
4. Каким инструментом замешивают цементы?
  - а) пластмассовым шпателем;
  - б) шпателем из нержавеющей стали;
  - в) штопфером;
  - г) стеклянной пластинкой.
5. Каковы сроки шлифования и полирования цементных пломб?
  - а) сразу после наложения;
  - б) через 5 минут;
  - в) через 15 минут;
  - г) через 24 часа;
  - д) через 48 часов;
  - е) через несколько дней.
6. Что входит в состав стеклоиономерного цемента?
  - а) оксид цинка, каолин, сульфат цинка;
  - б) оксид цинка, тимол кристаллический, эвгенол;
  - в) сплав галлия и олова;
  - г) алюмосиликат, фтористые соли, полиакриловая кислота;
  - д) серебряный сплав и ртуть.
7. Изолирующие прокладки готовят из цементов:
  - а) поликарбосилатного;
  - б) цинк-фосфатного;
  - в) стеклоиономерного;
  - г) силикофосфатного;
  - д) цинк-эвгенольного;
  - е) силикатного.
8. Преимущества стеклоиономерных цементов:
  - а) противокариозное действие;
  - б) медленное затвердевание;

- в) низкая теплопроводность;
  - г) хрупкость;
  - д) рентгенопрозрачность;
  - е) низкая полимеризационная усадка.
9. Недостатки стеклоиономерных цементов:
- а) плохая растворимость в полости рта;
  - б) низкий модуль упругости;
  - в) чувствительность к влаге в процессе твердения;
  - г) низкая прозрачность;
  - д) недостаточная эстетичность;
  - е) трудность полировки;
  - ж) устойчивость цвета.
10. Укажите положительные свойства амальгам:
- а) прочность;
  - б) теплопроводность;
  - в) токсичность;
  - г) пластичность;
  - д) влагоустойчивость;
  - е) усадка.
11. Где замешивают пломбы из серебряной амальгамы?
- а) на гладкой поверхности стекла;
  - б) в амальгамосмесителе;
  - в) на шероховатой поверхности стекла;
  - г) на специальной бумаге;
  - д) в стеклянном тигле.
12. Какие кариозные полости пломбируют амальгамами?
- а) кариозные полости в жевательных зубах;
  - б) кариозные полости во фронтальной группе зубов;
  - в) кариозные полости в пришеечной области жевательных зубов;
  - г) кариозные полости в пришеечной области фронтальной группы зубов;
  - д) кариозные полости в молочных зубах.
13. Укажите отрицательные свойства амальгам:
- а) пластичность;
  - б) прочность;
  - в) слабая адгезия;
  - г) высокая теплопроводность;
  - д) усадка;
  - е) гальванизм.
14. Время замешивания серебряной амальгамы:
- а) 10-20 секунд;
  - б) 30-60 секунд;
  - в) 70-100 секунд.

### **Практическое занятие № 1**

**Тема. Эндодонтические пломбировочные материалы. Филлеры на основе гуттаперчи. Серебряные и титановые филлеры. Пластифицированная гуттаперча.**

**Цель.** Изучить состав, свойства, требования, предъявляемые к эндодонтическим филлерам и показания к применению гуттаперчевых, серебряных и титановых штифтов.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебный, фантомный и лечебный кабинеты.

**Обеспечение.**

**Техническое оснащение:** мультимедийные системы, наборы стоматологических инструментов, универсальные стоматологические установки.

**Учебные пособия:** мультимедийные презентации, видеофильмы, стенды, эндодонтические пломбировочные материалы, фантомы головы и челюстей.

**Средства контроля:** контрольные вопросы и задачи, вопросы для тестового контроля знаний, домашнее задание.

#### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания. Входной тестовый контроль.
2. Теоретическая часть. Твердые наполнители (филлеры). Состав массы для изготовления гуттаперчевых штифтов. Состав серебряных и титановых штифтов. Свойства, показания к применению. Собеседование по контрольным вопросам и контрольным задачам.
3. Клиническая часть. Демонстрация преподавателем методики и техники заполнения корневых каналов зубов у пациента с хроническим верхушечным периодонтитом гуттаперчевыми филлерами и пластифицированной гуттаперчей с титановым стержнем (система «Quickfil»).
4. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом методики и техники заполнения корневых каналов зубов гуттаперчевыми филлерами и химически пластифицированной гуттаперчей («хлороперчей») на фантоме.
5. Самостоятельная работа студентов. Размягчение студентами гуттаперчевых штифтов в хлороформе, с последующим заполнением полученной массой различных форм.
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
7. Тестовый контроль знаний.
8. Задание на следующее занятие.

#### **АННОТАЦИЯ**

Для пломбирования корневых каналов зубов используют **твердые наполнители – филлеры** (от англ. «to fill» - заполнять, пломбировать) – вещества и средства, заполняющие просвет канала. Это штифты, в зависимости от материала, из которого они изготовлены – пластмассовые, серебряные, титановые и гуттаперчевые.

**Штифты** применяют только в сочетании с пластичными пломбировочными материалами (силерами). Введение штифта способствует плотному прилеганию материала к стенкам канала, уменьшает его усадку, позволяет достичь хорошей герметичности при заполнении канала.

**Гуттаперча** – наиболее широко используемый материал, представляет высушенный сок гуттаперчевого дерева, произрастающего в Бразилии и Малайзии. По химической структуре это 1,4-полиизопрен; он более жесткий и хрупкий, и менее эластичный, чем натуральный каучук. Линейный кристаллический полимер гуттаперчи распадается при температуре отверждения, при этом в структуре его происходят беспорядочные, но отчетливые изменения.

Кристаллическая фаза имеет две формы: 1) альфа-фаза и 2) бета-фаза. Формы отличаются расстоянием между повторяющимися молекулами и формой мономера. Натуральный продукт дерева - материал в альфа-фазе. Обработанная гуттаперча в бета-форме используется для изготовления штифтов. При повышении температуры до 46<sup>0</sup>С происходит переход из бета-фазы в альфа-фазу. При температуре 54-60 бета-форме последняя переходит в аморфную фазу. При очень медленном охлаждении вещество вновь кристаллизуется в альфа-фазу. При обычном охлаждении гуттаперча возвращается в бета-форму. Гуттаперчевые штифты размягчаются при температуре выше 64<sup>0</sup>С. Гуттаперча хорошо растворима в хлороформе и фторотане.

Современные гуттаперчевые штифты для пломбирования каналов содержат приблизительно 20%. Основным компонентом, составляющим 60-75% материала, является оксид цинка. Этот компонент обеспечивает рентгенконтрастность



эндодонтической гуттаперчи. Остальные 5-10% составляют различные смолы, воски и сульфиты металлов.

Гуттаперча не подлежит термической стерилизации. Наиболее распространенным методом дезинфекции гуттаперчи является обработка ее раствором гипохлорита натрия перед применением, с последующим промыванием этиловым спиртом, чтобы удалить кристаллы гипохлорита натрия, которые могут нарушить герметичность пломбирования канала.

Обычно гуттаперча вводится в канал с применением некоторого конденсирующего давления. Однако было обнаружено, что на самом деле сжатие гуттаперчи практически невозможно. Поэтому компрессия во время процедуры пломбирования канала подразумевает не сжатие самого вещества гуттаперчи, а сближение гуттаперчевых штифтов для более плотного заполнения канала. Также можно использовать растворители или нагревание гуттаперчи, чтобы лучше адаптировать ее к пространству каналов. Оба метода приводят к небольшой усадке (1-2%) после отверждения гуттаперчи. Предположительно этой усадке можно избежать, если нагревать гуттаперчу выше 45<sup>0</sup>С. Наилучшим выходом является использование устройств, позволяющих лучше контролировать температуру, чем огонь спиртовки, например Touch'N Heat и System B (Analytic, Orange, CA).

Под воздействием воздуха и света гуттаперча окисляется и становится хрупкой. Поэтому она должна храниться в прохладном сухом месте.

Гуттаперча не может использоваться как самостоятельный пломбировочный материал, так как она не приклеивается к стенкам канала, потому что не имеет адгезивных свойств, необходимых для запечатывания канала. Для окончательного пломбирования всегда необходим цемент или силер.

Эндодонтическая гуттаперча продается в виде штифтов различной формы и конусности. Есть два основных вида штифтов: 1) «основные», которые используются как центральные; 2) «вспомогательные» для бокового уплотнения. Имеется принятый международный стандарт размеров и конусности для гуттаперчевых штифтов.

Свойства гуттаперчевых штифтов:

- отсутствие раздражающего и токсического действия;
- пластичность;
- рентгенконтрастность;
- химическая инертность;
- не дают усадку;
- обеспечивают длительную и надежную obturацию корневого канала.

**Серебряные штифты** – конусы из чистого серебра использовались для пломбирования каналов с 1930-х годов. В настоящее время серебряные штифты применяются крайне редко. Серебро ригидный, жесткий материал, рентгенконтрастен, обладает слабым бактериостатическим действием. Достичь хорошей obturации серебряным штифтом трудно, т.к. его нельзя адаптировать к форме канала, как гуттаперчу. Большинство серебряных штифтов содержат примеси других металлов (0,1-0,2%), таких как медь и никель. Эти примеси металлов являются причиной коррозии серебряных штифтов. Продукты коррозии серебра высокотоксичные и сами по себе могут вызывать значительные повреждения тканей и изменение цвета коронки зуба.

Показания к применению – небольшие прямые каналы с круглым сечением, только в сочетании с эндодонтическими силерами (т.к. они не прилипают к дентинным стенкам канала).

**Титановые штифты**, как филлеры, применяются сравнительно недавно, имеют свойства, характерные для серебряных штифтов, но, в отличие от последних, не подвержены коррозии в жидких средах.

Попытки упрощения процесса и улучшению качества пломбирования корневых каналов привели к появлению большого количества **гибридных материалов**. На данный

момент все существующие гибридные материалы имеют в основе альфа-гуттаперчу, в виду ее низкой температуры плавления. Термоластифицированная гуттаперча в сочетании с серебряными и титановыми штифтами используется в системах «Ultrasfil», «Quickfil», «Successful», «ThermaFil Plus», «SoftCore».

Система «Quickfil»: титановый стержень, с нанесенной на его поверхность альфа-гуттаперчей. В результате вращения в корневом канале титанового стержня и трения гуттаперча разогревается, размягчается и плотно obtурирует просвет канала. Применяется в сочетании с твердеющим силером. Титановый стержень остается в канале и выполняет роль центрального штифта.

Система «Successful»: поверхность серебряного или титанового штифта непосредственно перед пломбированием покрывается разогретой альфа-гуттаперчей и вводится в корневой канал. Отверждение альфа-гуттаперчи происходит в течение двух минут. Штифт остается в канале.

Системы «ThermaFil Plus» и «SoftCore»: альфа-гуттаперча нанесена на жесткий стержень и вводится в корневой канал под давлением. Стержень может быть выполнен из пластика, нержавеющей стали и титана. Предварительно альфа-гуттаперча нагревается специальным устройством в виде печи с галогеновой лампой. Используется совместно с эндогерметиками. Данная система высокоэффективна, так как расплавленная гуттаперча введенная под давлением в корневой канал обеспечивает полноценную трехмерную его obtурацию на всем протяжении.

Для obtурации корневых каналов применяют **химически пластифицированную гуттаперчу («хлороперчу»)** совместно с серебряными и титановыми штифтами. Хлороперча создается путем применения растворителя хлороформа, который размягчает гуттаперчу. Методика обеспечивает хорошее краевое прилегание химически обработанной гуттаперчи и, благодаря этому, более точное повторение анатомических особенностей корневого канала. Хлороперча не обладает адгезивными свойствами и используется совместно с эндогерметиками.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Твердые наполнители (филлеры). Показания к применению.
2. Гуттаперча. Характеристика материала, кристаллические формы.
3. Масса для изготовления гуттаперчевых штифтов, состав.
4. Виды гуттаперчевых штифтов, свойства.
5. Серебряные филлеры. Свойства, показания к применению.
6. Титановые штифты. Свойства, показания к применению.
7. Гибридные материалы, состав и свойства.
8. Элементы системы «Quickfil».
9. Элементы системы «Successful».
10. Элементы системы «ThermaFil Plus» и «SoftCore».
11. Химически пластифицированная гуттаперча, состав и свойства.

#### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Для изготовления гуттаперчевых штифтов используют бета-гуттаперчу, которая имеет следующий состав: бета-гуттаперча – 20%, оксид цинка – 60-75%, смола или воск 1-4%, сульфиты металлов – 1,5-10,3 %. Верен ли состав?
2. В отличии от бета-гуттаперчи, альфа-гуттаперча обладает более низкой текучестью и прилипаемостью, а также более низкой температурой плавления. Верно ли это?
3. Свойства гуттаперчевых штифтов следующие: отсутствие раздражающего и токсического действия, пластичные, рентгенконтрастные, химически индифферентны, дают усадку, обеспечивают надежную obtурацию корневого канала. В чем ошибка?
4. При пломбировании канала зуба химически пластифицированной гуттаперчей («хлороперчей») врач кончик штифта погрузил в растворитель, 40% раствор формалина на 1 сек. Верны ли действия врача?

5. Во время пломбирования канала врач использовал только гуттаперчивый штифт. В чем ошибка?

### ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

1. Какие ингредиенты входят в состав массы для изготовления гуттаперчевых штифтов?

- а) оксид цинка;
- б) эвгенол;
- в) бета-гуттаперча;
- г) хлороперча;
- д) оксид кремния;
- е) смола;
- ж) параформальдегид;
- з) сульфиты металлов.

2. Представители филлеров:

- а) виноксол;
- б) гуттаперчевые штифты;
- в) пины;
- г) серебряные штифты;
- д) бумажные штифты;
- е) титановые штифты;
- ж) биокалекс.

3. Альфа-гуттаперча характеризуется свойствами:

- а) гибкостью;
- б) плохой прилипаемостью;
- в) низкой температурой плавления;
- г) пластичностью;
- д) высокой прилипаемостью;
- е) высокой текучестью;
- ж) высокой температурой плавления.

4. Эндодонтический obturator «ThermaFil Plus» и «SoftCore» - стержень, покрытый тонким слоем альфа-гуттаперчи:

- а) титановый;
- б) серебряный;
- в) пластиковый;
- г) из нержавеющей стали;

5. В качестве растворителя для химически пластифицированной гуттаперчи используют:

- а) 40% раствор формалина;
- б) этиловый спирт;
- в) 10% раствор хлоромина;
- г) хлороформ;

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:

- а) показания к применению филлеров;
- б) описать состав и свойства эндодонтической гуттаперчи;
- в) перечислить виды и свойства гуттаперчевых штифтов.

### Практическое занятие № 2

**Тема. Эндодонтические пломбировочные материалы. Классификация и препараты для временного пломбирования корневых каналов – пластичные нетвердеющие материалы (силеры).**

**Цель.** Изучить классификацию, состав, свойства, требования, предъявляемые к эндодонтическим материалам и показания к применению пластичных нетвердеющих силеров.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебный, фантомный и лечебный кабинеты.

**Обеспечение.**

**Техническое оснащение:** мультимедийные системы, наборы стоматологических инструментов, универсальные стоматологические установки.

**Учебные пособия:** мультимедийные презентации, видеофильмы, стенды, эндодонтические пломбировочные материалы, фантомы головы и челюстей. **Средства контроля:** контрольные вопросы и задачи, вопросы для тестового контроля знаний, домашнее задание.

#### **План занятия**

9. Проверка выполнения домашнего задания. Входной тестовый контроль.

10. Теоретическая часть. Классификация эндодонтических пломбировочных материалов. Требования, предъявляемые к этим материалам. Препараты для временного пломбирования корневых каналов – пластичные нетвердеющие материалы (силеры). Свойства, показания к применению. Собеседование по контрольным вопросам и контрольным задачам, решение ситуационных задач.

11. Клиническая часть. Демонстрация преподавателем методики и техники заполнения корневых каналов зубов у пациента с хроническим верхушечным периодонтитом пластичным нетвердеющим силером «Биодент».

12. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом методики замешивания и пломбирования корневых каналов пластичным нетвердеющим материалом «Биодент» на фантоме.

13. Самостоятельная работа студентов. Освоение студентами методики замешивания пластичных нетвердеющих материалов.

14. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.

15. Тестовый контроль знаний.

16. Задание на следующее занятие.

#### **АННОТАЦИЯ**

Важным этапом лечения осложненного кариеса является пломбирование корневых каналов. От того, насколько правильно выбран эндодонтический пломбировочный материал в той или иной клинической ситуации и насколько качественно и полно проведено пломбирование, зависят надежность и отдаленные результаты лечения. В связи с этим, к материалам для пломбирования корневых каналов предъявляются определенные требования.

Эндодонтические материалы должны быть:

- 1) нетоксичны для организма;
- 2) лишены аллергенных, канцерогенных и мутагенных свойств;
- 3) легко вводиться в корневой канал;
- 4) быть пластичными, чтобы обеспечить заполнение канала на всем протяжении;
- 5) не уменьшаться в объеме при затвердевании;
- 6) не рассасываться в корневом канале, рассасываться при выведении за верхушечное отверстие;
- 7) быть непроницаемыми для корневой жидкости;
- 8) не раздражать ткани периодонта;
- 9) способствовать регенерации патологически измененных периапикальных тканей;
- 10) обладать антисептическими и противовоспалительными свойствами и сохранять их длительное время;
- 11) не окрашивать ткани зуба;

- 12) быть рентгеноконтрастными;
- 13) при необходимости легко выводиться из корневого канала;
- 14) обладать медленным отверждением;
- 15) не нарушать адгезии, краевого прилегания и процесса отвердевания постоянных пломбировочных материалов.

Согласно современной классификации, эндодонтические пломбировочные материалы делятся на следующие группы. (А.Н. Николаев, Л.М. Цепов, 2001 г.)

### **1. Пластичные:**

#### **1.1. Пластичные нетвердеющие материалы (для временного пломбирования)**

а) антисептические пасты, в которых в качестве наполнителя используются оксид цинка, белая глина или водный дентин, которые замешиваются на вазелине или ароматических маслах;

б) «Биодент» – эвгенол + лечебный компонент – иммунокорректор (для стимуляции процессов регенерации в периодонте);

в) паста «Септомиксин Форте» – противогрибковое и антисептическое действие;

г) паста «Гриназоль» – на основе метронидазола.

#### **1.2. Пластичные твердеющие. В.С. Иванов и В.П. Полтавский в зависимости от состава (1984 г.) выделяют следующие группы:**

а) пасты на основе оксида цинка и эвгенола: оксид цинка + эвгенол, эвгедент, фурацилин, иммобилизованный на полисорбе, и гидроксипатит (Россия), эндометазон, мерпозан, пропиолор (Франция), эндофлас (Колумбия), эстон;

б) цинкоксидэвгенольные цементы: кариосан, Kalzinol (Англия), Endosolv (Франция), Эндобтур («Septodont»);

в) пасты на основе резорцин-формалиновой смолы: резорцин-формалиновая паста (Германия, Россия), форфенан, биопласт, препарат «Z» (Франция), форемент, крезопаста («Septodont»);

г) цинк-фосфатные и поликарбоксилатные цементы: фосфат-цемент (Россия), адгезор, аргир, гидрофосфат-цемент (Япония, США);

д) пасты на основе эпоксидных смол: интрадонт (Россия), АН-26, АН plus (Англия), эпоксиал (Болгария), Thermaseal;

е) пасты с гидроокисью кальция: биокалекс (Франция), паста, содержащая ионы кальция и фосфора, иммобилизованные на полисорбе (Россия), Sealapex (Kerr), Apexit (Vivadent);

ж) прочие: бакелитовая паста, паста этония (Россия), диакет, палавит (Россия);

з) стеклоиономерные цементы: «Кетак-Эндо» (Espe), «Endo-Jen» (Jen dental), «Endion» (Voco);

и) пасты с трикальцийфосфатом и йодоформом.

#### **2. Первичнотвердые (штифты):**

а) бумажные;

б) пластмассовые;

в) гуттаперчевые;

г) серебряные.

Существует другая классификация материалов для obturации просвета корневых каналов.

1. **Силеры** (эндогерметики – от английского «to seal» – запечатывать, герметизировать) – закупоривающие, герметизирующие вещества. К ним относятся пластичные твердеющие материалы или эндогерметики.

2. **Филлеры** (от английского «to fill» – заполнять, пломбировать) – твердые наполнители, заполняющие просвет канала.

Временное пломбирование каналов лечебными нетвердеющими пастами является эффективной и удобной методикой, позволяющей проводить более дифференцированное

и обоснованное лечение деструктивных форм периодонтита, кистогранулем, радикулярных кист и медикаментозных периодонтитов.

Временная obturation корневых каналов зубов – это заполнение их пластичным нетвердеющим материалом, обладающим определенными лечебными свойствами, на период времени от нескольких суток до нескольких месяцев с последующей заменой постоянным obturationным материалом. Для obturation целесообразно использовать пастообразные материалы, хорошо заполняющие канал и обеспечивающие в течение всего времени obturation поддержание на достаточном уровне концентрации лекарственного вещества.

Основными целями временного пломбирования являются:

- 1) антисептическое и очищающее действие на систему корневых каналов и дентинных трубочек;
- 2) противовоспалительное действие на очаг воспаления в периодонте;
- 3) стимуляция регенеративной активности тканей периодонта и окружающей кости альвеолярного отростка;
- 4) изоляция канала при невозможности завершения обработки а одно посещение.

Недостатком всех пластичных нетвердеющим материалов является их проницаемость для тканевой жидкости и постепенное рассасывание в корневом канале. Следует иметь в виду, что препараты, введенные в состав паст, быстро инактивируются, а некоторые из них могут вызывать аллергические реакции. В последнее время мягкие антисептические пасты применяются чаще для пломбирования молочных зубов, в которых рассасывание корня и пломбировочного материала должно идти параллельно.

Первую группу пластичных нетвердеющих материалов составляют антисептические пасты, в которых в качестве наполнителя используется оксид цинка, белая глина или водный дентин, которые замешиваются на вазелине или ароматических маслах (гвоздичное, персиковое, облепиховое, камфорное, касторовое, эвкалиптовое, масло шиповника, каротоллин).

Для придания пастам антисептических и противовоспалительных свойств в них вводят различные биологически-активные добавки: тимол, формалин, сульфаниламиды, йодоформ, антибиотики, ферменты, глюкокортикоидные препараты, средства, стимулирующие регенерацию костной ткани и другие.

Готовятся нетвердеющие пасты, как правило, непосредственно перед пломбированием. Выбор и соотношение отдельных компонентов для приготовления пасты определяется в каждом конкретном случае лечащим врачом. Пасты замешиваются на шероховатой поверхности стеклянной пластинки. С правой стороны (для удобства замешивания) насыпают оксид цинка, с левой – несколько капель выбранной масляной основы. Замешивание производят металлическим шпателем, добавляя постепенно порошок к жидкости, до консистенции пасты.

В канал паста вводится ручным (при помощи корневой иглы) или машинным (каналонаполнителем) способом. Оставляется под временную пломбу на некоторое время с последующим пломбированием пластичными твердеющими пастами.

Следующий вид нетвердеющей пасты «**Биодент**», которая выпускается в готовом виде в тубах. Это пластичная нетвердеющая паста, содержащая эвгенол и специальный лечебный компонент – иммунокорректор, который стимулирует процессы регенерации в периодонте, восстанавливает нарушенную иммунологическую реактивность.

Материал выпускается в тубах, снабженных специальным наконечником, который обеспечивает нужное дозирование пасты. После взятия необходимой порции тубу с наконечником необходимо плотно закрыть для предотвращения высыхания материала.

Канал обрабатывают и высушивают по общепринятой методике. Пломбирование производится корневой иглой или каналонаполнителем. В целях уменьшения прилипаемости материала к инструменту рекомендуется предварительная обработка

инструмента этиловым спиртом. При необходимости сделать консистенцию пасты более густой допускается использование порошков цемента «Унифас», «Диоксифосфат». После заполнения канала излишки пасты убираются тампоном со спиртом.

«Биодент» предназначен для пломбирования корневых каналов зубов взрослых и детей при лечении всех форм осложненного кариеса, включая пломбирование корневых каналов зубов с несформированным верхушечным отверстием.

Следующим представителем нетвердеющих материалов является паста «Септомиксин Форте». Она выпускается фирмой «Septodont» и представляет собой нетвердеющую, рассасывающуюся антибактериальную пасту широкого спектра действия. В состав включают два антибиотика с антибактериальным и противогрибковым действием. Другой компонент пасты – кортикостероид дексаметазон, который в применяемой дозировке уменьшает воспалительные и аллергические явления, не влияя при этом на защитные реакции организма. Важным свойством «Септомиксина Форте» является то, что он абсолютно безвреден для периапикальных тканей, и организм в состоянии достаточно быстро и эффективно реагировать на терапевтическое действие препарата. «Септомиксин Форте» содержит также рентгеноконтрастный наполнитель.

Применяется «Септомиксин Форте» при лечении гранулирующего и гранулематозного периодонтитов, «мышьяковистого» периодонтита. При этом канал, тщательно обработанный механически и медикаментозно, заполняется «Септомиксином» при помощи каналонаполнителя. При деструктивных формах периодонтита рекомендуется выведение пасты за верхушку. Зуб закрывается герметичной повязкой.

При повторных посещениях с интервалом от двух до десяти суток паста из каналов удаляется и заменяется новой порцией «Септомиксина». При положительной динамике патологического процесса (исчезновение болевых ощущений и воспалительных явлений, прекращение экссудации) канал очищается и пломбируется твердеющим материалом.

Препарат «Гриназоль» фирмы «Septodont» представляет собой пасту, содержащую 10% метронидазол. Метронидазол активно подавляет анаэробную микрофлору корневых каналов, блокируя воспалительные явления на биохимическом уровне.

Методика применения «Гриназоля» имеет некоторые особенности. Во-первых, «Гриназоль», оказывая сильное бактерицидное действие на микрофлору каналов, позволяет отложить полноценную инструментальную обработку канала на последующие посещения, когда стихнут острые воспалительные явления, и эта процедура станет менее тягостной для пациента.

Во-вторых, «Гриназоль» позволяет даже острые и обострившиеся хронические периодонтиты лечить при герметично закрытой полости зуба, т.е. не «оставлять зуб открытым». Благодаря этому предотвращается вторичное инфицирование периодонта микрофлоры полости зуба и улучшается прогноз течения заболевания.

В-третьих, «Гриназоль» предназначен для активного лечения, пасту в канале следует менять ежедневно до полного исчезновения всех симптомов заболевания (боли при перкуссии, гноетечения из канала, болезненности при пальпации по переходной складке в области проекции верхушки корня и т.д.)

В-четвертых, «Гриназоль», изменяя среду в канале и тканях периодонта, позволяет избежать болезненных явлений после пломбирования зуба («реакции на пломбирование»).

В-пятых, в некоторых случаях (наличие общих симптомов воспаления, тяжелое общее состояние пациента), наряду с местным применением «Гриназоля» показано общее лечение антибиотиками.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

12. Классификация эндодонтических пломбировочных материалов.
13. Требования, предъявляемые к материалам для пломбирования корневых каналов.
14. Препараты для временного пломбирования корневых каналов – пластичные нетвердеющие материалы (силеры). Свойства, показания к применению.

15. Состав, свойства, показания к применению, методика приготовления «Биодент».
16. «Септомиксин - форте». Состав, свойства, методика приготовления.
17. Состав, свойства, показания к применению, методика приготовления «Гриназоль».

### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Корневой канал зуба был запломбирован пластичной нетвердеющей пастой «Биодент», поставлена постоянная пломба. Правильны ли действия врача?
2. Для приготовления пасты «Биодент» врач открыл тубу с материалом, внес его на стеклянную пластинку и добавил порошок цемента «Силидонт». В чем ошибка?
3. В состав пасты «Септомиксин - форте» входят два антибиотика с антибактериальным и противогрибковым действием. Третий компонент пасты - кортикостероидный препарат гидрокортизон. Верно ли это?
4. Пластичная нетвердеющая паста «Гриназоль» фирмы «Septodont» представляет собой препарат, содержащий 25% метронидазол. Верен ли состав?
5. Для приготовления пластичной нетвердеющей пасты врач замешал гвоздичное масло и оксид цинка. Правильны ли действия врача?

### **ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

1. Для постоянного пломбирования корневых каналов у взрослых используют пасты:
    - а) твердеющие;
    - б) нетвердеющие.
  2. Представители силеров:
    - а) виноксол;
    - б) гуттаперчевые штифты;
    - в) искусственный дентин;
  - г) серебряные штифты;
  - д) «Гриназоль»;
  - е) титановые штифты;
  - ж) «Биодент».
  3. Выберите пластичные нетвердеющие материалы:
    - а) «Силидонт»;
    - б) «Биодент»;
    - в) «Гриназоль»;
    - г) «Септомиксин - форте»;
    - д) стеклоиономерный цемент.
  4. В состав «Биодента» входят:
    - а) эвгенол;
    - б) резорцин;
    - в) иммунокорректор;
    - г) гидроокись кальция.
  5. В состав «Септомиксин - форте» входят:
    - а) антибиотик;
    - б) резорцин-формалиновая смола;
    - в) гидрокортизон;
    - г) оксид цинка.
- ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**
- а) написать классификацию эндодонтических пломбировочных материалов.
  - б) перечислить основные требования, предъявляемые к корневым пломбам;
  - в) перечислить пластичные нетвердеющие силеры и их свойства.

### **Практическое занятие №3**



**Тема. Эндодонтические пломбировочные материалы. Пластичные твердеющие материалы (силеры).**

**Цель.** Изучить состав, свойства, требования, предъявляемые к пластичным твердеющим эндодонтическим пломбировочным материалам.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебный, фантомный и лечебный кабинеты.

**Обеспечение.**

**Техническое оснащение:** мультимедийные системы, наборы стоматологических инструментов, универсальные стоматологические установки.

**Учебные пособия:** мультимедийные презентации, видеофильмы, стенды, эндодонтические пломбировочные материалы, фантомы головы и челюстей. **Средства контроля:** контрольные вопросы и задачи, вопросы для тестового контроля знаний, домашнее задание.

#### **План занятия**

17. Проверка выполнения домашнего задания. Входной тестовый контроль.
18. Теоретическая часть. Препараты для постоянного пломбирования корневых каналов – пластичные твердеющие материалы (силеры). Требования, предъявляемые к этим материалам. Свойства, показания к применению. Собеседование по контрольным вопросам и контрольным задачам, решение ситуационных задач.
19. Клиническая часть. Демонстрация преподавателем методики и техники заполнения корневых каналов зубов у пациента с хроническим верхушечным периодонтитом пластичным твердеющим силером «Кариосан».
20. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом методики замешивания и пломбирования корневых каналов цинк-эвгеноловой пастой на фантоме.
21. Самостоятельная работа студентов. Освоение студентами методики замешивания пластичных твердеющих материалов.
22. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
23. Тестовый контроль знаний.
24. Задание на следующее занятие.

#### **АННОТАЦИЯ**

Большую группу материалов для корневых пломб составляют пластичные твердеющие материалы. Эти материалы через определенный промежуток времени после приготовления утрачивают мягкую консистенцию и затвердевают в просвете корневого канала. Представители этой группы наиболее разнообразны и чаще используются в практической стоматологии.

Наиболее широкое применение в эндодонтии имеют материалы на основе оксида цинка и эвгенола. В процессе взаимодействия оксида цинка с эвгенолом происходит химическая реакция, продуктом которой является нерастворимая соль – эвгенолят цинка.

Положительные свойства силеров на основе оксида цинка и эвгенола:

- легко вводятся в корневой канал;
- при необходимости легко выводятся из просвета канала;
- имеют оптимальное время твердения в канале – паста твердеет в течение 12-24 часов с образованием нерастворимой массы;
- при отверждении не дает усадки;
- обладает хорошей адгезией к стенкам корневого канала;
- рентгеноконтрастные;
- оказывает выраженное противовоспалительное и антисептическое действие, прекращающееся по мере твердения пасты;
- при выведении за верхушечное отверстие паста рассасывается, т.к. эвгенол быстро диффундирует в кровеносное русло.

Следует отметить, что цинк-эвгеноловые пасты и цементы не лишены и отрицательных свойств;

- аллергенное и токсическое воздействие компонентов пасты на ткани организма, особенно при выведении материала за верхушечное отверстие;
- рассасывание в корневом канале;
- нарушение процесса отверждения композита, т.к. эвгенол ингибирует процесс полимеризации.

Силеры на основе окиси цинка и эвгенола могут использоваться как самостоятельные эндогерметики, так и в сочетании с гуттаперчевыми штифтами, что способствует полной obturации просвета корневого канала.

**Цинк-эвгеноловая паста** широко применяется при экстирпационном методе лечения пульпита, можно применять ее для заполнения каналов и при лечении периодонтитов. Эта паста обладает хорошей антимикробной активностью, оказывает противовоспалительное действие на ткани пульпы и периодонта. Паста медленно твердеет, очень пластична, создает хороший герметизм в канале.

Для приготовления пасты на шероховатую поверхность стеклянной пластинки наносят несколько капель гвоздичного масла и порошок оксида цинка. Добавляя порошок к маслу, готовят пасту необходимой консистенции. Добавление нескольких кристаллов тимолола в состав пасты усиливает ее бактерицидное действие.

**Эвгедент** – пломбирочный материал для корневых каналов, относится к пластичным твердеющим пастам. Выпускается в комплекте: порошок-жидкость. Порошок содержит оксид цинка, сульфат бария (для рентгеноконтрастности) и, в качестве активного компонента, стимулирующего регенерацию костной ткани, гидроксид кальция. В качестве жидкости используется эвгенол.

Материал пластичен, легко вводится в корневой канал, обладает хорошей адгезией и выраженными бактерицидными свойствами, не оказывает раздражающего действия на ткани периодонта, не вызывает окрашивания тканей зуба, рентгеноконтрастен.

Пасту готовят на шероховатой поверхности стеклянной пластинки. Порошок и жидкость в соотношении 3:1 тщательно перемешивают до получения мягкой пасты. Готовую пасту возвратно-поступательными движениями вводят в подготовленный корневой канал при помощи корневой иглы или каналонаполнителя. Избыток материала из полости зуба тщательно удаляется, особенно при последующем применении композиционных пломбирочных материалов, т.к. эвгенол нарушает процесс полимеризации этих материалов. Твердение пасты в канале в течение 48-72 часов дает возможность перепломбировки его при необходимости повторных манипуляций.

Для пломбирования корневых каналов предложены пасты, состоящие из иммобилизованного на полисорбе фурацилина, дентина, эвгенола, персикового масла (Гаража Н.Н., Волков Е.А., Вдовенко И.В., Лысов А.В., 1995 г.); триклозана, гвоздичного масла, персикового масла, гидрогенизированной канифоли, окиси цинка (Лысова М.М., 2001 г.), иммобилизованного стопангина, окиси цинка, водного дентина, персикового масла (Алфимова О.А., Гаража Н.Н., 2002 г.)

В последнее время все более широкое применение находят пасты, содержащие в своем составе гидроксиапатит: гидроксиапатит, тимол, окись цинка, эвгенол (Гаража Н.Н., Волков Е.А., Вдовенко И.В., Лысов А.В., 1995 г.); гидроксиапатит, иммобилизованный мирамистин, окись цинка, персиковое масло (Будзинский Н.Э., 2001 г.); гидроксиапатит, триклозан, окись цинка, гвоздичное масло, персиковое масло (Лысова М.М., 2001 г.); иммобилизованный стопангин, гидроксиапатит, окись цинка, персиковое масло (Алфимова О.А., Гаража Н.Н., 2002 г.); гидроксиапатит, велтолен, окись цинка, облепиховое масло (Соловьева О.А., 2005 г.) Эти препараты наиболее близки по своему составу к костной ткани. Их применение способствует восстановлению деструктивных очагов хронического воспаления в костной ткани альвеолы.

**Эндометазон** – антисептический нераздражающий материал для пломбирования корневых каналов. В его состав входят два глюкокортикоида – дексаметазон и гидрокортизон ацетат, в качестве антимикробного препарата – тетраодтимол,

мумифицирующий эффект обеспечивает параформальдегид. В качестве жидкости для получения пасты используют эвгенол.

Благодаря наличию комплекса глюкокортикоидов эндометазон обладает выраженным противовоспалительным действием на ткани периодонта. При выведении материала за верхушку корня зуба болей обычно не наблюдается, а со временем избыток пасты рассасывается.

Эндометазон удобен в применении, пластичен, рентгеноконтрастен, но поскольку антисептики и глюкокортикоиды быстро растворяются в тканевой жидкости, то их терапевтическое действие длится в течение органиченного периода времени. Кроме того, медикаменты, содержащиеся в материале, могут вызвать аллергические реакции.

Для приготовления материала необходимо смешать 7 частей порошка с одной частью жидкости до пастообразной консистенции. Паста хорошо сочетается с гуттаперчевыми штифтами. Эндометазон показан для пломбирования корневых каналов при лечении гангренозного пульпита, деструктивных форм периодонтитов, пломбирования зубов, «не выдерживающих герметизма».

Готовая паста эндометазона имеет розово-оранжевый цвет и может привести к окрашиванию коронки зуба. Фирмой «Septodont» разработан «Endomethasone ivory» (слоновая кость), паста которого желтоватого цвета и не окрашивает твердые ткани зуба. «Endomethasone N», в отличие от вышеуказанных материалов, не содержит в своем составе дексаметазон, соединений йода и параформальдегида. Обладает более мягким действием, исключает токсическое воздействие параформальдегида и не вызывает аллергической реакции на йод.

**Мепрозан и пропилор** (Франция) – материалы также на основе цинкоксидэвгеноловой связки, оба содержат гидрокортизон и сульфат бария для усиления рентгеноконтрастности.

**Эндофлас** (Колумбия), кроме окиси цинка и эвгенола, содержит в своем составе гидроксид кальция, триодметан, парамоноклорфенол, ацетат цинка и сульфат бария. Материал успешно используется в эндодонтии более 20 лет.

Широко используются в практической работе **цинкоксидэвгеноловые цементы**. Материалам этой группы свойственны пластичность, медленное твердение, что создает удобства в работе с ними. Отверждение цинкоксидэвгенолового цемента – это химический процесс, протекающий одновременно с включением оксида цинка в матрицу из эвгенолята цинка. На отверждение влияет размер частиц оксида цинка, pH, присутствие воды, а также наличие добавок. Эти цементы вызывают минимальную воспалительную реакцию соединительной ткани периодонта. В нашей стране известен материал этой группы «кариосан», который производит фирма «Спофа Дентал» (Чехия).

**Кариосан** выпускается в комплекте, содержащем один флакон с жидкостью и два флакона с порошком. Основу жидкости составляет эвгенол (85%). Порошок имеется двух видов – pulvis Rapid и pulvis Normal, 80% массы порошков составляет оксид цинка. Имеются различные добавки – синтетические смолы, ускорители и инертные вещества. Pulvis Rapid рекомендуется применять в качестве лечебных прокладок и временных пломб, т.к. он обладает ускоренным временем затвердевания. Pulvis Normal применяют для приготовления корневых пломб.

Кариосан легко вводится в канал, не изменяет цвет дентина зуба, оказывает анальгезирующее действие. Материал обладает выраженными антибактериальными свойствами. Раздражающее действие на ткани периодонта при заполнении корневых каналов весьма незначительное. В отвержденном состоянии кариосан не имеет токсических свойств. Отсутствие вязкости и продолжительное время твердения позволяют надежно obturировать корневой канал.

«**Эндобтур**» («Septodont») представляет собой цинкэвгеноловый цемент с добавлением эноксолоната, дийодтимола и осажденного серебра. Этот материал обладает

слабым антисептическим действием, высокой прилипаемостью, не раздражает ткани периодонта.

Не обладая выраженным лечебным эффектом, «Эндобтур» является высокоэффективным внутриканальным герметиком. Его применение показано в первую очередь для пломбирования каналов зубов при пульпите, однако он может применяться и при лечении периодонтитов. Известны и другие представители этой группы материалов: «Kalzimol» (Англия), «Endosolv» (Франция), «Walkhoff» (Германия), «Richert» (Керг, США) и другие.

**Материалы на основе резорцин-формалиновой смолы** давно и весьма широко применяются в стоматологической практике.

**Альбрехт** (1913 г.) предложил для пломбирования корневых каналов жидкий препарат, состоящий из формалина, насыщенного раствора резорцина и 10% водного раствора едкого натра. Смесь этих ингредиентов твердеет в результате реакции полимеризации, превращаясь в фенолформальдегидную пластмассу. Преимущество препарата состоит в том, что он вводится в жидком виде, хорошо заполняет весь канал, диффундирует в тончайшие разветвления корневого канала, в дентинные трубочки, проникает до самого верхушечного отверстия, плотно закрывая его.

**Методика приготовления резорцин-формалиновой смеси по Альбрехту.** Две капли насыщенного раствора резорцина смешивают с двумя каплями раствора формалина. В качестве катализатора добавляют одну каплю натронной щелочи. Полученная смесь вносится в канал на щечках пинцета и нагнетается с помощью корневой иглы. Для заполнения корневых каналов верхних зубов жидкость можно вводить на ватных турундах.

Наблюдения показали, что диффузия протекает интенсивнее и быстрее, если вводить в канал сначала смесь без катализатора, а затем несколько порций с катализатором.

**Смесь Альбрехта имеет недостатки.** Зуб со временем окрашивается в темно-коричневый цвет, поэтому при пломбировании каналов коронковую полость зуба рекомендуется смазывать глицерином или вазелином. На фронтальных зубах этот препарат лучше не применять. Еще одно отрицательное свойство препарата – сокращение в объеме после полимеризации, вследствие чего он отстает от стенок канала. Для устранения этого недостатка в следующий сеанс каналы повторно заполняют смесью, а наиболее широкие участки допломбировывают пастой.

Для приготовления пасты А.И. Евдокимов рекомендует добавлять в резорцин-формалиновую смесь порошок оксида цинка.

**Методика приготовления пасты по А.И. Евдокимову.** На шероховатую сторону стеклянной пластинки наносят 2-3 капли формалина, рядом – кристаллы резорцина. Добавляют постепенно резорцин к формалину до насыщения (состояние, когда первые кристаллы резорцина перестанут растворяться). В качестве катализатора используют антиформин (одна капля). Для получения пасты в смесь вводится порошок оксида цинка до консистенции пасты. Использование пасты оправдано в плохо проходимых корневых каналах после предварительно проведенной импрегнации резорцин-формалиновой смесью.

Все растворы должны быть свежими, кристаллы резорцина – белого цвета. Хранят резорцин в темном стеклянном флаконе с притертой пробкой. При использовании несвежих препаратов затвердевания не происходит.

**Е.Е. Платонов** предложил использовать в качестве катализатора 5% раствор хлорамина, а **Ф.М. Мамедова** – 5% раствор соды.

Свойства препаратов для пломбирования корневых каналов на основе резорцин-формалиновой смолы:

- сильное антисептическое действие;

- обеззараживание содержимого дентинных канальцев, дельтовидных ответвлений, пульпы в непройденной части канала;
- хорошие манипуляционные свойства;
- рентгеноконтрастность;
- биологическая нейтральность после отверждения.

В то же время:

- высокая токсичность;
- раздражающее действие на ткани периодонта;
- окрашивание коронки зуба в розовый цвет.

Фирма «Septodont» выпускает препарат «Форфенан» на основе резорцин-формалиновой смолы. Выпускается в комплекте: флакон с лечебной жидкостью (10 мл), флакон с жидкостью для затверждения и приспособление для смешивания.

В состав порошка, кроме окиси цинка, входит дексаметазон – гормональный препарат, который снижает раздражающее действие резорцин-формальдегидной смолы на ткани периодонта. Основу лечебной жидкости составляет формалин. Жидкость для затвердевания содержит в своем составе резорцин и соляную кислоту. В результате смешивания обеих жидкостей и порошка получается паста, которая затвердевает в течение 24 часов. Во время полимеризации паста нагревается и выделяет определенное количество газообразного формальдегида, который проникает в дентинные трубочки и ответвления корневых каналов, превращая находящиеся здесь альбумины в нерастворимые и асептические смеси.

Таким образом, форфенан делает возможным осуществление сразу трех действий за одну процедуру: 1) антисептическая обработка корневых каналов; 2) введение антисептического вещества длительного действия; 3) надежное пломбирование каналов с неполной экстирпацией пульпы как в постоянных, так и во временных зубах.

Для приготовления берут жидкость в равных объемных соотношениях и добавляют порошок до консистенции пасты. Если увеличить количество лечебной жидкости, то выделение газообразного антисептика будет проходить более интенсивно и будет способствовать более глубокой импрегнации корневых каналов. Как и другие материалы на основе резорцин-формальдегидной смолы, этот препарат не должен использоваться для пломбирования зубов фронтальной группы из-за окрашивающего эффекта пасты.

**Форедент** – пластический материал, по своим свойствам и назначению аналогичен французскому материалу форфенану. Имеет аналогичный состав порошка и двух жидкостей.

Для приготовления пломбировочной пасты на чистую стеклянную пластинку из каждого флакона наносится по одной капле жидкости. Смесь обеих жидкостей сгущается порошком до консистенции пасты. Растирание следует выполнять металлическим шпателем до тех пор, пока паста не станет гладкой, кремообразной, однородной консистенции. Паста сохраняет пластичность в течение 24 часов.

Отличные клинические результаты обусловлены удобством применения препарата в полости канала, сохранением бактерицидных свойств, постоянством объема, возможностью осуществлять рентгенологический контроль и другими достоинствами.

Форедент используют главным образом для заполнения корневых каналов после удаления пульпы. Хорошие результаты получены при лечении периодонтитов, когда заполнение канала производится до верхушечного отверстия. Применение форедента не является препятствием для проведения в дальнейшем оперативного вмешательства, например по поводу резекции верхушки корня.

Большую группу среди пластичных твердеющих пломбировочных материалов составляют **цинк-фосфатные цементы**. Пломбирование каналов фосфат-цементом или его аналогами целесообразно проводить в однокорневых зубах, имеющих широкие, хорошо проходимые каналы (верхние резцы, клыки и премоляры).

Фосфат-цемент состоит из порошка и жидкости. Порошок состоит из 75-90% оксида цинка с добавлением оксида магния (10%), двуокси кремния, оксида кальция, оксида алюминия и небольшого количества пигмента. Жидкость представляет собой водный раствор ортофосфорной кислоты (от 25 до 64%), частично нейтрализованной гидратами окиси алюминия (2-3%), цинка (1-9%) и магния. Ряд цементов имеет в своем составе фторид натрия, гидроокись кальция, оксид меди, ионы серебра и др.

Свойства: после замешивания цинк-фосфатные цементы имеют высокую кислотность (рН 1-2), спустя сутки рН 6-7, большая усадка – 0,5%, растворим в воде – от 0,04 до 3,3%.

Положительные свойства: легкость применения, достойная плотность, низкая теплопроводность, непроницаемость для кислот и мономеров, рентгеноконтрастность.

Отрицательные свойства: значительная усадка, невысокая прочность, отсутствие бактерицидного и бактериостатического эффекта, наличие свободной ортофосфорной кислоты в начале замешивания.

**Фосфат-цемент и его аналоги** для заполнения корневых каналов замешиваются жидкой консистенции, чтобы цемент стекал со шпателя нервуещейся нитью. Материал пластичен, не рассасывается в канале, не является питательной средой для бактерий, не окрашивает зуб, хорошо прилегает к стенкам канала, рентгеноконтрастен. Бактерицидные свойства выражены только у свежеприготовленного материала и сохраняются до двух суток. Добавление йодоформа, тимола, антибиотиков и других антисептиков незначительно увеличивают сроки бактерицидного действия, но резко повышает при этом его пористость, что ведет к рассасыванию материала.

Применение фосфат-цемента показано при лечении пульпита и периодонтита, особенно если предусматривается хирургическое вмешательство (резекция верхушки корня).

Из зарубежных представителей этой группы цементов известны материалы **аргил** и **адгезор**. По своим свойствам, составу и методике приготовления они являются аналогами фосфат-цемента. Аргил имеет в своем составе серебро, что увеличивает его бактерицидное действие на ткани зуба. Эти цементы выпускаются нескольких цветовых оттенков. Флаконы с жидкостью и порошком рекомендуется тщательно закрывать, так как содержимое их под действием воздуха легко изменяется и результаты работы в этом случае бывают неудовлетворительными.

**Силеры на основе эпоксидных смол** содержат в своем составе эпоксидно-амидные полимеры с добавлением рентгеноконтрастных наполнителей. Выпускаются в форме «порошок-паста» или «паста-паста». Отверждение происходит после смешивания компонентов в течение 8-36 часов. Материалы этой группы используются только в сочетании с гуттаперчевыми штифтами и термафилами.

Положительные свойства:

- пластичные, легко вводятся в корневой канал;
- в случае необходимости легко выводиться из просвета канала;
- обладают длительным временем отверждения;
- термостойки;
- инертны по отношению к тканям периодонта;
- рентгеноконтрастны.

Отрицательные свойства:

- подвержены полимеризационной усадке (около 2% объема);
- при недостаточном высушивании корневого канала нарушается корневое прилегание и герметизм корневой пломбы;
- исключено использование перекиси водорода для медикаментозной обработки канала, т.к. кислород нарушает процесс полимеризации этих материалов.

**В нашей стране на основе эпоксидных смол выпускается интрадонт**. По мнению автора (В.Я. Воронин, 1987 г.), материал превосходит многие отечественные

эндодонтические материалы, нетоксичен, обладает высокой адгезией, благодаря наличию поверхностно-активного компонента, хорошо вводится в канал, одновременно заполняет микроканалы. Интрадонт не вызывает раздражения тканей периодонта, имеет хорошие антибактериальные свойства, рентгеноконтрастен, прост и удобен в применении.

Выпускается в комплекте, состоящем из двух паст – базовой и отверждающей. Для приготовления интрадонта на стеклянную пластинку наносят четыре части базовой пасты и одну часть отверждающей, тщательно их перемешивают. Для снижения вязкости материала допускается использование в качестве наполнителя порошка фосфат-цемента. Приготовленную пасту используют в течение 30-45 минут. Время отверждения в канале – 4-5 часов. Рекомендуется к применению при витальных и девитальных методах лечения пульпита и периодонтита всех групп зубов.

Из пломбировочных материалов на основе эпоксидных смол раньше других был разработан «АН-26» (**Dentsply**). Представляет собой систему «порошок-паста» на основе бисфенола эпоксидной смолы. Материал пластичен, хорошо вводится в корневой канал, твердеет через 24-36 часов, не чувствителен к влаге. В период пластичности АН-26 сохраняет бактерицидность, т.к. имеет в своем составе следы формальдегида, который в затвердевшем материале инертен.

В качестве отвердителя используют гексаметилентетрамин, поэтому при выведении материала за верхушку корня зуба возможны осложнения со стороны периодонта.

Препаратами этой же группы являются материалы фирмы «Dentsply» – «АН Plus» и «Thermaseal», входящий в систему «Термафил». Форма выпуска «паста-паста». Эти материалы характеризуются высокой тканевой совместимостью, повышенной прочностью, рентгеноконтрастностью и термостабильностью.

**Эпоксикал предложен А. Кодуковой с соавторами (1983 г.)** с целью сохранения биологического эффекта гидроксида кальция. Состоит из пастообразного материала с оксидом кальция и жидкости отвердителя. Эпоксикал считается пролонгированным препаратом. Действующим веществом является гидроксид кальция, а его носителем – эпоксидная смола.

**Пасты на основе гидроксида кальция** представляют собой полимерные соединения с добавлением гидроксида кальция. Они лишены раздражающих свойств цинкоксиэвгенольных материалов, оказывают остеогенное воздействие на периапикальную костную ткань и цемент зуба, способствуя образованию цементной пробки.

**К положительным свойствам** силеров на основе гидроксида кальция относятся:

- пластичность;
- легкое введение в корневой канал;
- длительное время отверждения от 8 до 36 часов;
- отсутствие раздражения тканей периодонта;
- рентгеноконтрастность;
- термостойкость при работе с горячей гуттаперчей;
- способность стимулировать процессы регенерации в тканях периодонта.

**Отрицательные свойства** силеров:

- пористость «корневой пломбы» ввиду хорошей растворимости гидроксида кальция в тканевой жидкости;
- прекращение лечебного эффекта после отверждения пасты;
- растворимость в тканевых жидкостях и рассасывание материала в корневом канале.

Учитывая перечисленные особенности, материалы данной группы следует применять в сочетании с первичнотвердыми гуттаперчевыми штифтами, термафилами.

**Биокалекс** предложил Bernard (1967). Эта паста стимулирует процессы регенерации, т.к. при контакте с влагой корневого канала она трансформируется в

гидроксид кальция. За последние несколько лет французская фирма «Spad» выпустила несколько вариантов материала под названием «Биокалекс», которые широко используются в практической работе врачами-стоматологами.

Из наиболее распространенных силеров на основе гидроокиси кальция являются «Sealapex» (Kerr) и «Apexit» (Vivadent). «Sealapex» представляет собой систему «паста-паста» и содержит в своем составе окись цинка,  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , бутилбензил, сульфонамид, стеарат цинка, бария сульфат, титана диоксид, полиметилена салицилат. Материал рентгеноконтрастен, быстро твердеет в корневом канале и только в присутствии влаги при отверждении расширяется, термостабилен.

С целью ускорения восстановительных процессов в околоверхушечном очаге воспаления **Н.Н. Гаражой, Е.А. Волковым, И.В. Богомазом (1992 г.)** для пломбирования корневых каналов предложена **паста, содержащая ионы кальция и фосфора, иммобилизованного на полисорбе**. Паста имеет следующий состав (в граммах): полисорб, содержащий ионы кальция (12,0 масс %) и фосфора (10,0 масс %) – 0,1; оксид цинка – 0,6; искусственный дентин – 0,3; в качестве основы – оливковое масло – 0,4 мл.

В 1954 году М.М. Вейсбремом был предложен пломбировочный материал для корневых каналов – бакелитовая паста. Однако долгое время оставалась загадкой методика приготовления пасты, так как М.М. Вейсбрем в своих рекомендациях по ее приготовлению не упомянул катализатор. Это упущение было восполнено **О.М. Пендюром (1963)**, которая предложила следующую **методику приготовления бакелитовой пасты** с использованием катализатора – концентрированной соляной кислоты.

В две фарфоровые чашечки, объемом по 100 мл каждая, отдельно помещают 30,0 40% раствора формальдегида в одну и 30,0 трикрезола – в другую. Одновременно подогревают обе жидкости на водяной бане до 60°C, после чего раствор формальдегида переливают в чашечку с трикрезолом. Смесь продолжают нагревать в течение 35 минут. Затем в жидкость каплями из пипетки добавляют катализатор. Для приготовления полимеризованного трикрезола достаточно 5-7 капель катализатора. В момент появления пузырей чашечку с жидкостью снимают с огня и помещают в холодную воду. Охлаждаясь, полимеризат превращается в тестообразную массу. Затем в чашечку вливают 96° этиловый спирт. Растворяясь в спирте, полимеризат разжижается, темнеет, становится полупрозрачным, напоминая по цвету и консистенции сироп вишневого цвета.

Пасту для заполнения канала готовят непосредственно перед пломбированием. Для этого на стеклянную пластинку наносят 2-3 капли жидкости и порошок углекислого висмута. Бакелитовая паста легко вводится и выводится из корневого канала, хорошо прилипает к стенкам и проникает во все дельтовидные разветвления канала, не окрашивает зубы, рентгеноконтрастна, но дает усадку у рассасывается в корневом канале.

К прочим корневым материалам можно отнести **этониевую пасту**, которая оказывает бактерицидное, фунгицидное действие и стимулирует репаративные процессы при деструктивных явлениях в периодонте.

**Диакет** – материал, созданный на основе смеси нейтральных органических поликетонов и окислов металлов. Материал пластичен, не чувствителен к влаге, более того, вода, включаясь в него, при твердении обеспечивает хорошую адгезию к стенкам канала.

**Палавит** – двухкомпонентный материал на основе метилэфира метакриловой кислоты. Состоит из жидкого (мономер) и твердого (полимер) компонентов, к которым добавлен катализатор типа органической перекиси. Смесь твердеет через 24 часа.

**Стеклоиономерные цементы (СИЦ)** для пломбирования корневых каналов от «традиционных» стеклоиономеров отличаются:

- более длительным временем отверждения (1,5-3 часа);
- более высокой рентгеноконтрастностью;
- повышенной биологической совместимостью и стабильностью.



В отличие от других материалов для пломбирования корневых каналов, СИЦ обладают химической адгезией к дентину, что позволяет осуществлять плотную, надежную и долговечную obturation канала. Высокая прочность стеклоиономерных цементах делает их применение особенно предпочтительным в ситуациях, когда необходимо укрепить истонченные, ослабленные стенки корневого канала для уменьшения опасности перелома корня. Другими положительными свойствами СИЦ являются: хорошие манипуляционные свойства, минимальная адсорбция влаги, высокая биосовместимость, отсутствие усадки.

Основной недостаток СИЦ для пломбирования корневых каналов – трудность выведения из канала в случае необходимости, поэтому их применяют вместе с гуттаперчевыми штифтами. В Россию поставляют следующие препараты этой группы: «Ketac-Endo» (Espe), «Endo-Jen» (Jendental), «Endion» (Voco), «СТИОДЕНТ» (ВладМиВа).

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

18. Препараты для постоянного пломбирования корневых каналов – пластичные твердеющие материалы (силеры). Свойства, показания к применению.

19. Требования, предъявляемые к материалам для пломбирования корневых каналов.

20. Состав, положительные и отрицательные свойства, показания к применению силеров на основе цинк-эвгенола.

21. Состав, свойства, методика приготовления «Эвгедента».

22. «Кариосан». Состав, свойства, методика приготовления.

23. Состав, свойства, показания к применению, методика приготовления «Эндометазон».

24. Состав, свойства, показания к применению силеров на основе гидроокиси кальция.

25. Силеры на основе полимеров и смол. Состав, положительные и отрицательные свойства, показания к применению.

26. Материалы на основе резорцин-формальдегидной смолы. Состав, положительные и отрицательные свойства, показания к применению, методика приготовления.

### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Эвгедент выпускается в комплекте: порошок – жидкость. Порошок содержит оксид цинка, сульфат бария (для рентгенконтрастности). В качестве активного компонента гидроокись кальция. В состав жидкости входит вазелиновое масло. Верно ли это?

2. Для приготовления пасты «Эндометазон» врач соединил четыре части порошка с одной частью жидкости. Правильны ли действия врача?

3. При пломбировании корневых каналов пластичной твердеющей пастой «Кариосан» врач соединил порошок (pulvis rapid) с жидкостью. В чем ошибка?

4. При лечении зуба резорцин-формалиновым методом по методике А.И. Евдокимова врач к раствору формалина добавил резорцин до насыщения. В качестве катализатора использовал 5% раствор хлорамина. Для получения пасты в смесь был добавлен оксид цинка. В чем ошибка?

5. Для приготовления пластичной твердеющей пасты «Интрадонт» врач использовал две тубы с базовой и отверждающей пастой в соотношении семь к одному. Для снижения вязкости в качестве наполнителя он добавил порошок фосфат – цемента. Правильны ли действия врача?

### **ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

1. Что входит в состав цинк-эвгеноловой пасты?

- а) 5% хлорамин, кристаллический резорцин, оксид цинка;
- б) оксид цинка, эвгенол;

в) 10% формалин, искусственный дентин, кристаллический резорцин;

г) 40% формалин, оксид цинка, резорцин кристаллический.

2. Показания для пломбирования корневых каналов резорцин - формалиновой пастой:

а) облитерированные каналы;

б) каналы в стадии резорбции периапикальной части;

в) хорошо проходимые каналы.

3. Выберите пластичные твердеющие материалы:

а) «Фосфат-цемент»;

б) «Эвгедент»;

в) «Интрадонт»;

г) «Септомиксин - форте»;

д) резорцин-формалиновая паста.

4. Основой для твердеющих паст является:

а) эвгенол;

б) вазелин-глицериновая смесь

5. В состав «Форедент» входят:

а) гидроокись кальция;

б) резорцин-формалиновая смола;

в) гидрокортизон;

г) оксид цинка.

#### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

а) перечислить силеры на основе цинк-эвгенола, гидроокиси кальция, полимеров и смол, написать их состав и перечислить их свойства.

б) указать положительные и отрицательные свойства силеров на основе цинк-эвгенола, гидроокиси кальция, полимеров и смол;

в) силеры на основе резорцин формалиновой смолы, написать их состав и перечислить их свойства.

### **Практическое занятие № 4**

#### **Тема. Итоговое занятие.**

**Цель.** Подведение итогов посещаемости студентами практических занятий и лекций в течение семестра. Оценка активности участия студентов в обсуждении теоретических вопросов. Определение степени активности студентов в выполнении практической части занятий. Контроль качества усвоения студентами тем практических занятий. Контроль приобретенных мануальных навыков. Формирование у будущих врачей клинического мышления с использованием полученных знаний. Выявление проблем, с которыми сталкивался студент при изучении материала практических занятий. Определение сложностей, с которыми встречался преподаватель при проведении практических занятий. Использование разнообразных форм контроля усвоения знаний (тестовые задания, ситуационные задачи). Применение индивидуального подхода для оценки знаний, адекватного успеваемости студента. Предложение студентам обосновать правильность ответов со ссылками на визуальные источники (оборудование, инструменты, рисунки, таблицы, стенды, модели, фантомы, материалы и т. д.).

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Лечебный и фантомный кабинеты.

#### **Обеспечение**

**Техническое оснащение:** стоматологические установки, кресла, лотки с инструментами, наконечники, зуботехнический инструментарий, окклюдатор, артикулятор, кламмерная проволока, диапроектор, видеоаппаратура.

**Учебные пособия:** фантомы головы с верхней и нижней челюстями с искусственными зубами, наборы алмазных головок, сепарацион-ные диски, слепочные массы, ложки, учебники, лекции, методические указания, стенды, таблицы, слайды, видеофильмы.

**Средства контроля:** журнал посещаемости и успеваемости студентов с оценками за теоретические и практические части занятия; фантомы с выполненными студентами заданиями по мануальным навыкам; карта мануальных навыков студента с отметкой преподавателя о выполнении практических заданий по самостоятельной работе; задания для студентов по контролю уровня знаний (решение тестовых заданий, ситуационных задач, заданий по практическим навыкам)

#### **План занятия**

Контроль успеваемости и посещаемости студентов	5 мин.
Инструктаж по выполнению заданий для контроля усвоения пройденных тем .....	5 мин.
Выполнение полученных студентами тестовых заданий в письменной форме .....	30 мин.
Перерыв.....	5 мин.
Решение ситуационных задач .....	45 мин.
Перерыв.....	5 мин.
Контроль выполнения заданий по мануальным навыкам по приему пациентов в течение семестра.....	30 мин.
Анализ и обоснование правильности устных и письменных ответов студентов, подведение итогов.....	15 мин.

#### **Тестовые задания**

Выберите правильный ответ

1. Какие ингредиенты входят в состав массы для изготовления гуттаперчевых штифтов?

- а) оксид цинка;
- б) эвгенол;
- в) бета-гуттаперча;
- г) хлороперча;
- д) оксид кремния;
- е) смола;
- ж) параформальдегид;
- з) сульфиты металлов.

2. Представители филлеров:

- а) виноксол;
- б) гуттаперчевые штифты;
- в) пины;
- г) серебряные штифты;
- д) бумажные штифты;
- е) титановые штифты;
- ж) биокалекс.

3. Альфа-гуттаперча характеризуется свойствами:

- а) гибкостью;
- б) плохой прилипаемостью;
- в) низкой температурой плавления;
- г) пластичностью;
- д) высокой прилипаемостью;
- е) высокой текучестью;
- ж) высокой температурой плавления.

4. Эндодонтический obturator «ThermaFil Plus» и «SoftCore» - стержень, покрытый тонким слоем альфа-гуттаперчи:

- а) титанавый;
- б) серебряный;
- в) пластиковый;
- г) из нержавеющей стали;

5. В качестве растворителя для химически пластифицированной гуттаперчи используют:

- а) 40% раствор формалина;
- б) этиловый спирт;
- в) 10% раствор хлоромина;
- г) хлороформ;

1. Для постоянного пломбирования корневых каналов у взрослых используют пасты:

- а) твердеющие;
  - б) нетвердеющие.
2. Представители силеров:
- а) виноксол;
  - б) гуттаперчевые штифты;
  - в) искусственный дентин;

- г) серебряные штифты;
- д) «Гриназоль»;
- е) титановые штифты;
- ж) «Биодент».

3. Выберите пластичные нетвердеющие материалы:

- а) «Силидонт»;
- б) «Биодент»;
- в) «Гриназоль»;
- г) «Септомиксин - форте»;
- д) стеклоиономерный цемент.

4. В состав «Биодента» входят:

- а) эвгенол;
- б) резорцин;
- в) имунокорректор;
- г) гидроокись кальция.

5. В состав «Септомиксин - форте» входят:

- а) антибиотик;
- б) резорцин-формалиновая смола;
- в) гидрокортизон;
- г) оксид цинка.

6. Что входит в состав цинк-эвгеноловой пасты?

- а) 5% хлорамин, кристаллический резорцин, оксид цинка;
- б) оксид цинка, эвгенол;
- в) 10% формалин, искусственный дентин, кристаллический резорцин;
- г) 40% формалин, оксид цинка, резорцин кристаллический.

7. Показания для пломбирования корневых каналов резорцин - формалиновой пастой:

- а) облитерированные каналы;
- б) каналы в стадии резорбции периапикальной части;
- в) хорошо проходимые каналы.

8. Выберите пластичные твердеющие материалы:

- а) «Фосфат-цемент»;

- б) «Эвгедент»;
  - в) «Интрадонт»;
  - г) «Септомиксин - форте»;
  - д) резорцин-формалиновая паста.
9. Основой для твердеющих паст является:
- а) эвгенол;
  - б) вазелин-глицериновая смесь
10. В состав «Форедент» входят:
- а) гидроокись кальция;
  - б) резорцин-формалиновая смола;
  - в) гидрокортизон;
  - г) оксид цинка.

### **Практическое занятие № 5**

**Тема. Основные конструкционные материалы, применяемые в ортопедической стоматологии: стоматологический фарфор, ситаллы.**

**Цель.** Изучить состав, классификацию, свойства, технологию и область применения стоматологического фарфора и ситаллов в ортопедической стоматологии.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебная аудитория, клинический кабинет, зуботехническая лаборатория, кабинет мануальных навыков, лаборатория стоматологического материаловедения.

#### **Обеспечение**

**Техническое оснащение:** стоматологические установки, стоматологические инструменты, стоматологические материалы, мультимедийное оборудование.

**Учебные пособия:** фантомы головы и челюстей, стенды, мультимедийные презентации и учебные видеofilьмы.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, ситуационные задачи, вопросы для тестового контроля знаний, домашнее задание.

#### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Основные конструкционные материалы, применяемые в ортопедической стоматологии: стоматологический фарфор и ситаллы. Классификация стоматологического фарфора, характеристика компонентов фарфоровых масс и ситаллов. Основные свойства, технология и область применения стоматологического фарфора и ситаллов в ортопедической стоматологии. Собеседование по контрольным вопросам и задачам. Решение учебных ситуационных задач.
3. Клиническая часть. Демонстрация цельнокерамических и металлокерамических протезов в полости рта пациента и керамических материалов в виде промышленно выпускаемых образцов.
4. Лабораторная часть. Демонстрация этапов нанесения керамической массы в зуботехнической лаборатории.
5. Самостоятельная работа студентов. Определить цвет зубов по шкалам «VITA» и «3D – MASTER».
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
7. Решение контрольных ситуационных задач.
8. Тестовый контроль знаний.
9. Задание на следующее занятие.

#### **АННОТАЦИЯ**

К основным материалам помимо металлов и пластмасс, относятся также керамические материалы: фарфор и ситаллы.

**Фарфор** – продукт, получаемый в результате спекания и обжига сырьевой массы, состоящей из различных компонентов. Под действием высокой температуры отдельные ингредиенты вступают в монокристаллическую связь. Современный стоматологический фарфор по температуре обжига классифицируется на: тугоплавкий (1300-1370°C), среднеплавкий (1090-1260°C) и низкоплавкий (870-1065°C). Тугоплавкий фарфор состоит из 81% полевого шпата, 15% кварца, 4% каолина. Среднеплавкий содержит 61% полевого шпата, 29% кварца, 10% различных легкоплавких добавок. В состав низкоплавкого фарфора входит 60% полевого шпата, 12% кварца, 28% легкоплавких добавок.

**Полевой шпат** является очень распространенным материалом, входящим в состав гранита и других горных пород. Температура его плавления от 1150 до 1200°C. Полевые шпаты, используемые для стоматологического фарфора, представляют собой смеси натриевого ( $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ) и калиевого ( $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$ ) полевого шпата. Натриевый полевой шпат называется альбитом, калиевый – микроклином или ортоклазом. Последний – основной материал для получения стоматологической фарфоровой массы. Полевой шпат создает блестящую глазурированную поверхность зубов после обжига.

**Кварц** – самый распространенный минерал. По своему химическому составу он является ангидридом кремниевой кислоты. Температура плавления кварца 1800°C. При расплавлении он превращается в стекловидную массу высокой прочности. Кварц уменьшает усадку фарфоровых масс и снижает хрупкость изделия.

**Каолин**, или белая глина, представляет собой продукт разрушения горных пород, состоящий в основном из минерала каолинита, который является соединением алюминия и кремниевой кислоты. Каолин – гидратированный алюмосиликат ( $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), который действует в качестве связки, повышая способность необожженного фарфора к моделированию. Каолин оказывает влияние на его механическую прочность и термическую стойкость.

Для окрашивания стоматологического фарфора применяют различные оксиды металлов – железа, титана, кобальта и хрома. В состав фарфоровой массы вводят легкоплавкие добавки (борная кислота, карбонат лития, окись магнезия, карбонат натрия и др.), которые снижают температуру плавления керамических масс. Для придания пластичности в фарфоровые массы, не содержащие каолина, вводят пластификаторы. В качестве пластификаторов используют органические вещества (декстрин, крахмал, сахар), которые полностью выгорают при обжиге.

Тугоплавкий фарфор используется для изготовления искусственных зубов для съемного протеза. Среднеплавкие и низкоплавкие фарфоры применяются для изготовления коронок, вкладок и мостовидных протезов.

Стоматологические фарфоры можно классифицировать по множеству признаков.

1. По назначению:

- только для облицовки цельнолитых каркасов металлических протезов (масса IPS-классик фирмы «Ивоклар», Лихтенштейн; массы фирмы «Вита», Германия);
- только для изготовления цельнокерамических одиночных протезов (Витадур, Витадур N, NBK 1000, OPC и его последующая модификация Оптэк; Хай-Керам и его последующие модификации);
- для облицовки цельнолитых каркасов металлических протезов и для изготовления цельнокерамических одиночных несъемных протезов (например, масса Дуцерам фирмы «Дуцера», Германия).

2. По комплектации:

- расфасованный порошок, требующий последующего замешивания с жидкостью;
- готовый к применению материал – в виде пасты, расфасованной в специальные шприцы-контейнеры.

3. По цветовой шкале: Хромаскоп, Вита-Люмин-Вакуум, Биодент.

Керамическая масса должна отвечать целому ряду требований, которые можно разделить на четыре группы: физические, биологические, технологические и эстетические.

К физическим характеристикам относится прочность при сдвиге, сжатии, изгибе; к биологическим - нетоксичность, отсутствие аллергизирующих компонентов; к технологическим - отсутствие включений и коэффициент литейного термического расширения должен соответствовать такому на металлической основе; к эстетическим - прозрачность, цветоустойчивость, люминисценция.

**МАТЕРИАЛЫ  
для цельнокерамических протезов**

Представители отечественных фарфоровых масс («Гамма», «Радуга», «МК» и др.). Зарубежные массы: «Вита», «Виводент», «Омега», «Ин-Керам», «Витахром-Дельта», «Карат» и др. Каждый комплект или набор керамического материала, поступающий в зуботехническую лабораторию, содержит около дюжины цветовых оттенков фарфоровых масс, по крайней мере, 3-х уровней прозрачности для послойного нанесения при изготовлении фарфоровой коронки. Непрозрачная керамическая масса, грунтовая или опаковая, предназначена для закрытия или маскирования поверхности металлического каркаса коронки, имеющей характерный цвет металла. Поверх грунтового слоя наносится основной слой фарфорового покрытия, который называют телом коронки или дентиновым слоем. Последний слой фарфора с высокой прозрачностью называют эмалевым или резцовым слоем, он придает коронке естественный вид, образующий полупрозрачный режущий край. При обжиге частицы порошка фарфоровой массы соединяются в результате так называемого спекания. Обжиг в условиях вакуума снижает пористость фарфора. Первый обжиг фарфора называют бисквитным. После наложения резцовой массы проводят последний обжиг – глазурирование. При достижении температуры глазурирования на поверхности коронки образуется слой стекла, придающий ей гладкий блестящий вид, после чего коронка удаляется из печи и охлаждается.

Согласно стандарту для металлокерамических материалов ГОСТ Р 51736-2001 прочность при изгибе фарфора для облицовки металлических каркасов не должна быть ниже 50 МПа.

Стандарт устанавливает требования и к пористости фарфора – не более 16 пор диаметром 30 мкм на поверхности площадью 1мм<sup>2</sup>.

Регламентирует стандарт и коэффициент термического расширения (КТР), устанавливая показатель КТР фарфора близким показателю КТР для сплава, используемого для изготовления каркаса.

Важным показателем качества фарфоровой массы для облицовки является показатель линейной усадки при обжиге, он не должен превышать 16%.

Прочность соединения керамики с металлом не должна быть ниже 25 МПа.

Для того чтобы устранить недостатки присущие металлокерамическим протезам, возникающие, прежде всего, из-за сочетания разных по своей природе материалов – металла и керамики, стоматологи и материаловеды направили свои усилия на поиск материалов для зубных протезов, целиком состоящих из керамики, т.е. материалов для так называемых цельнокерамических протезов (схема №1).

полевошпатный фарфор

литевая стеклокерамика

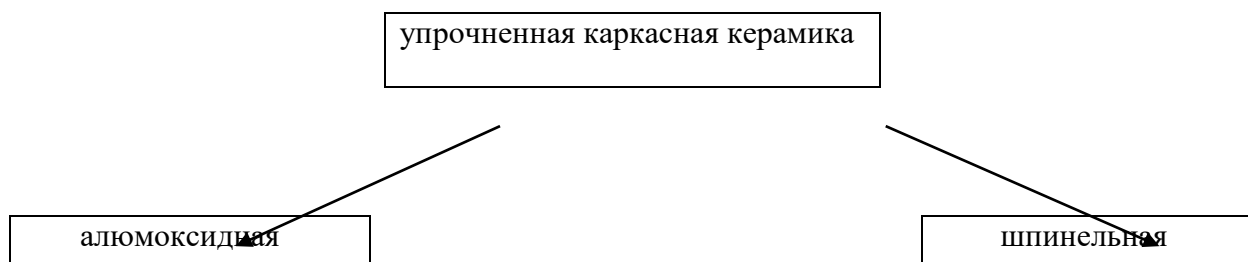


Схема №1. Виды керамики для цельнокерамических зубных протезов

Цельнокерамические зубные протезы можно получать самыми разными методами, начиная от литья и заканчивая фрезерной обработкой керамических блоков по компьютерной программе (CAD/CAM). С помощью одних методов можно изготовить только микропротезы (вкладки, накладки, виниры) и одиночные коронки, другие позволяют создать зубные протезы с большей протяженностью (схема №2).

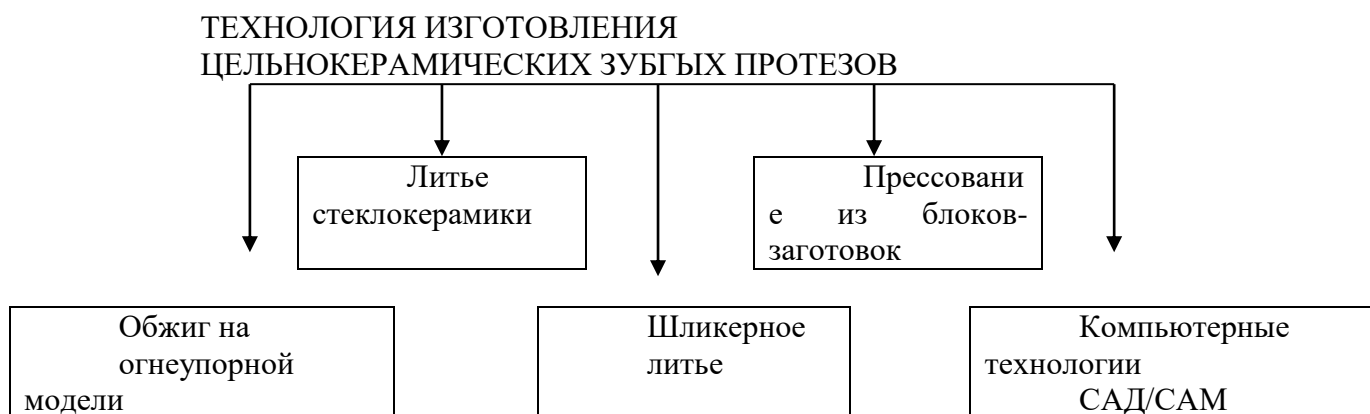


Схема №2. Современные технологии изготовления цельнокерамических зубных протезов

CAD/CAM – системы, основанные на применение высоких технологий (Computer Aided Desing/Computer Aided Manufacturing – компьютерное моделирование/компьютерное управление процессом изготовления): Cerec, Siemens, Германия; Duret Sopha Bioconcept, США; DCS President Швейцария. Изделия изготавливаются методом фрезерной обработки керамических блоков по компьютерной программе. Самая известная из систем CAD/CAM Procera (Швейцария) предназначена для изготовления цельнокерамического каркаса, представляющего собой плотно спеченную керамику с высоким содержанием высокочистого оксида алюминия, который облицовывают низкотемпературным фарфором All Ceram.

**Ситаллы** – стеклокристаллические материалы, полученные в результате термообработки определенных составов стекол, обладающие высокой прочностью, твердостью, химической и термической стойкостью, низким температурным коэффициентом расширения, индифферентностью. Представители: «Сикор», «Симет», литьевой ситалл, «Пирокерам», «Витрокерам». Применяют для изготовления



искусственных коронок и мостовидных протезов небольшой протяженности во фронтальном участке зубного ряда.

Недостатками ситаллов являются одноцветность массы и возможность коррекции цвета только нанесением на поверхность протеза эмалевого красителя.

В зависимости от состава прочность ситаллов на изгиб изменяется от 0,03 до 0,12 МПа, на сжатие – от 0,5 до 2,6 МПа.

Ситаллы обладают только упругой деформацией, при этом модуль упругости составляет 40 – 90 МПа.

Стоматологический ситалл имеет плотность 2300 кг/м<sup>3</sup>, прочность при сжатии 4000 – 5000 МПа, прочность при изгибе 200-300 МПа, ударную вязкость 3 – 4 Дж/м<sup>2</sup>, микротвердость 650 – 750 кг/м<sup>2</sup> и отличается повышенной устойчивостью к коррозирующему воздействию агрессивных сред.

Технология изготовления стоматологических изделий из ситалла включает в себя: подготовку сырьевых материалов, приготовление смеси, варку стекломассы и глазурей, литье, кристаллизацию отливок, уточные цвета готовых изделий.

Сырье предварительно высушивается при 100 - 110°C в сушильных шкафах.

Приготовление смеси представляет собой весовое дозирование, перемешивание смеси в барабанах на валковых мельницах в течение 40 – 45 минут до получения однородной смеси. Смесь увлажняется до 8% и фасуется в брикеты по 100 – 120 г.

Варка стекол осуществляется в электрической печи непрерывного действия в течение 2 – 2,5 ч при температуре 1250±20°C. При этом в печи создается слабовосстановительная газовая среда путем ввода в состав смеси углерода. После варки стекло выливается в емкость с водой для получения стеклогранулята, высушивается и расфасовывается.

Известны «Сикор» (ситалл для коронок), «Симет» (для ситалло-металлических протезов), литьевой ситалл.

Ситалл «Сикор» предназначен для изготовления жакетных зубных коронок. Полученный в системе альбит-диоксид, он характеризуется повышенной механической прочностью, более высокой химической стойкостью по сравнению с керамикой, низкой степенью линейной усадки при обжиге, индифферентностью, абсолютно нерастворим в слюне.

Ситалл «Сикор» характеризуется прочностью при статическом изгибе не менее 40 МПа, микротвердостью, близкой к микротвердости эмали зубов, относительно низкой температурой стекания (860-960°C), обладает выраженным самоглазурированием поверхности, моделируемыми цветностью и светопропусканием (20-40%).

Ситалл «Симет» для зубных коронок характеризуется высокой механической прочностью, более высокой химической стойкостью по сравнению с применяемой для этой цели керамикой, низкой степенью усадки при обжиге. «Симет» - микрокристаллический минеральный материал из группы лейцитовых ситаллов, получаемый из стекол лейцит-альбитового состава.

«Симет» предназначен для облицовки каркасов цельнолитых зубных протезов, изготовленных из стоматологических сплавов металлов с коэффициентом термического расширения (КТР) равным 13 – 15·10<sup>-6</sup> К., а также для изготовления жакетных коронок и вкладок.

## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Перечислите основные компоненты фарфоровых масс. Раскройте их свойства.
2. Как классифицируется стоматологический фарфор по температуре обжига?
3. Как классифицируется стоматологический фарфор по назначению и комплектации?
4. Перечислите виды керамики для цельнокерамических зубных протезов.

5. Перечислите современные технологии изготовления цельнокерамических зубных протезов.
6. Какие свойства имеет группа ситаллов?
7. Объясните технологию изготовления стоматологических изделий из ситалла.

### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Пациент С., 37 лет, обратился с жалобами на откол керамического покрытия с искусственной коронки, изготовленной на 21 зуб. Со слов пациента, откол произошел во время откусывания твердой пищи. Какие причины скола? Обоснуйте, основываясь на свойствах стоматологического фарфора.
2. При нанесении керамической массы техник на металлический каркас положил дентиновый слой, затем эмалевый и провел глазурирование. Оцените действия техника, ответ обоснуйте.
3. Пациенту А., 25 лет, был изготовлен мостовидный протез из ситаллов с опорой на 13 и 17 зубы. Оцените действия врача, ответ обоснуйте.
4. При изготовлении металлокерамической коронки техник нанес грунтовый, дентиновый и эмалевый слои керамической массы, после чего она была припасована и зафиксирована в полости рта врачом. Оцените действия врача, ответ обоснуйте.
5. Пациентку К., 35 лет, не устраивало эстетическое состояние пластмассовых коронок на нижней челюсти. При объективном осмотре полости рта выявлено, что 43, 42, 41, 31, 32 и 33 зубы у пациентки покрыты пластмассовыми коронками, которые не восстанавливают анатомическую форму из-за большой стираемости. Также выявлено, что зубы антагонисты покрыты металлокерамическими коронками. Каковы причины стираемости пластмассовых коронок? Обоснуйте, основываясь на свойствах конструкционных материалов.

### **ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

1. Какой вид стоматологического фарфора применяется для изготовления искусственных зубов для съемного протеза?
  - а) тугоплавкий;
  - б) среднеплавкий;
  - в) низкоплавкий.
2. Какой вид стоматологического фарфора применяется для изготовления коронок, вкладок и мостовидных протезов?
  - а) тугоплавкий;
  - б) среднеплавкий;
  - в) низкоплавкий.
3. Для чего в состав фарфора вводится кварц?
  - а) для создания блестящей поверхности зубов после обжига;
  - б) для уменьшения усадки фарфоровых масс и снижения хрупкости изделия;
  - в) для повышения механической прочности и термической стойкости;
  - г) для снижения температуры плавления керамических масс.
4. Для чего в состав фарфора вводится каолин?
  - а) для создания блестящей поверхности зубов после обжига;
  - б) для уменьшения усадки фарфоровых масс и снижения хрупкости изделия;
  - в) для повышения механической прочности и термической стойкости;
  - г) для снижения температуры плавления керамических масс.
5. Назовите основные компоненты фарфора:
  - а) кварц, каолин, полевой шпат, бериллий;
  - б) кварц, каолин, полевой шпат, легкоплавкие добавки;
  - в) кварц, каолин, полевой шпат, кобальт.

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

- а) перечислить и охарактеризовать основные компоненты стоматологического фарфора;
- б) выписать требования, которым должна соответствовать керамическая масса;
- в) написать основные свойства ситаллов.

### **Практическое занятие № 6**

**Тема. Основные конструкционные материалы, применяемые в ортопедической стоматологии: металлы и их сплавы, пластмассы.**

**Цель.** Изучить состав, классификацию, механические, физические, технологические, химические свойства, технологию и область применения металлов и пластмасс в ортопедической стоматологии.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Учебная аудитория, клинический кабинет, зуботехническая лаборатория, кабинет мануальных навыков, лаборатория стоматологического материаловедения.

#### **Обеспечение**

**Техническое оснащение:** стоматологические установки, стоматологические инструменты, стоматологические материалы, мультимедийное оборудование.

**Учебные пособия:** фантомы головы и челюстей, стенды, мультимедийные презентации и учебные видеofilьмы.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, ситуационные задачи, вопросы для тестового контроля знаний, домашнее задание.

#### **План занятия**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Основные конструкционные материалы, применяемые в ортопедической стоматологии: металлы и их сплавы, пластмассы. Свойства конструкционных материалов: твердость, прочность, упругость, пластичность, ковкость, текучесть, усадка, цвет, плотность, плавление, тепловое расширение, химическая стойкость и биологическая индифферентность. Металлы и сплавы, применяемые в ортопедической стоматологии. Технология применения сплавов металлов: литье, ковка, штамповка, прокатка, волочение, отжиг, закалка, паяние, отбеливание, шлифовка и полировка, катодное уплотнение. Полимеры: жесткие базисные полимеры, быстротвердеющие полимеры, пластмассовые искусственные зубы. Облицовочные полимеры для несъемных протезов. Собеседование по контрольным вопросам и задачам. Решение учебных ситуационных задач.
3. Клиническая часть. Демонстрация протезов из различных материалов в полости рта пациента и материалов в виде промышленно выпускаемых образцов.
4. Лабораторная часть. Протяжка и отжиг гильз. Предварительная и окончательная штамповка. Отбеливание и полировка коронок. Работа с пластмассами холодного отвердевания.
5. Самостоятельная работа студентов. Приготовление пластмассового теста и наблюдение за стадиями полимеризации быстротвердеющего полимера «Акрилоксид».
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
7. Решение контрольных ситуационных задач.
8. Тестовый контроль знаний.
9. Задание на следующее занятие.

#### **АННОТАЦИЯ**

Стоматологическое материаловедение является прикладной наукой, которая рассматривает вопросы происхождения, производства и применения стоматологических материалов, изучает их строение, свойства, а также решает проблемы создания новых,

более эффективных материалов. Все материалы, применяемые в ортопедической стоматологии, можно разделить на две группы: основные и вспомогательные.

**Основные или конструкционные материалы** – материалы, из которых непосредственно изготавливают зубные или челюстные протезы.

К ним предъявляются следующие требования: 1) быть безвредными; 2) химически инертными в полости рта; 3) механически прочными, пластичными, упругими; 4) сохранять постоянство формы и объема; 5) обладать хорошими технологическими свойствами (легко поддаваться паянию, литью, сварке, штамповке, полированию и протяжке и др.); 6) по цвету быть аналогичными замещаемым тканям; 7) не должны иметь какого-либо привкуса и запаха; 8) обладать оптимальными гигиеническими свойствами, т.е. легко очищаться обычными средствами для чистки зубов.

К основным материалам относятся: металлы и их сплавы, пластмассы, фарфор и ситаллы.

**Металлы** – определенная группа элементов, которая вступает в химическую реакцию с неметаллами, и отдает им свои внешние электроны. Для металлов характерны пластичность, ковкость, непрозрачность, металлический блеск, высокие тепло- и электропроводность.

Все металлы можно разделить на две большие группы – черные и цветные. Черные металлы имеют темно-серый цвет, большую плотность, высокую температуру плавления, высокую твердость. Цветные металлы имеют красную, желтую, белую окраску, обладают большой пластичностью, малой твердостью, низкими температурами плавления. Из большой группы цветных металлов выделяют тяжелые и легкие. К тяжелым относят свинец, медь, никель, олово, цинк и др. Их плотность составляет 7,14-11,34. Легкие металлы – алюминий, магний, кальций, калий, натрий, барий, бериллий, и литий. Их плотность – 0,53 – 3,5. К легким металлам относят так же и титан, плотность которого равна 4,5. Обособленные группы среди цветных металлов занимают так называемые благородные и редкоземельные металлы. Металлы отличаются по типу кристаллических решеток. Чаще встречается кубическая объемно – центрированная решетка (например, у хрома, молибдена, ванадия), кубическая гранецентрированная (никель, медь, свинец) и гексагональная плотноупакованная (титан, цинк).

**Сплавы** - вещества, получаемые путем сплавления двух и более элементов. При этом образующийся сплав обладает совершенно новыми качествами. Различают два вида сплавов: металлические и неметаллические. Металлические сплавы могут состоять либо только из металлов, либо из металлов с содержанием неметаллов. Неметаллические сплавы состоят из неметаллических веществ. Например, стекла, фарфора, ситаллов и других.

Сплавы классифицируют по числу сплавляемых элементов (компонентов): если два элемента – бинарный сплав; три – тройной сплав и т.д.

На основе совместимости атомов металлов, составляющих сплав в твердом состоянии, различают несколько типов сплавов. Наипростейший – когда при микроскопическом анализе сплава можно различить, что его зерна похожи на зерна чистых металлов; структура каждого зерна гомогенна. Такой тип сплава называют механической смесью. Бывают металлы, которые способны взаимно растворяться друг в друге в твердом состоянии, сплавы таких металлов называют твердыми растворами. Большинство золотых стоматологических сплавов являются твердыми растворами. Существуют металлические сплавы, относящиеся к типу интерметаллических соединений. Примером последних служит стоматологическая амальгама. Наибольшее число сплавов, применяемых в стоматологии, относится к твердым растворам.

Все металлические сплавы, применяемые в стоматологии, можно разделить на легкоплавкие (с температурой плавления до 300°C), относящиеся к вспомогательным материалам, и тугоплавкие. В свою очередь, тугоплавкие делятся на благородные сплавы

(с температурой плавления до 1100°C) и неблагородные сплавы, температура плавления которых превосходит 1200°C (таблица №1).

Таблица №1

Стоматологические сплавы		
БЛАГОРОДНЫЕ		НЕБЛАГОРОДНЫЕ
Золотые сплавы	Серебряно – палладиевые	Co – Cr Ni – Cr Tj и Ti – сплавы хромоникелевые (нержавеющие стали)
Au – Pt – Pd	Ag - Pd	
Au - Pd	Ag – Pd – Cu	
Au – Pd - Ag	Ag – Pd – Zn	
Au – Pd – Ag – Cu		

Согласно международному стандарту ИСО 8891 – 98 к благородным сплавам относят сплавы, содержащие от 25 до 75% масс. золота и/или металлов платиновой группы, к последним относятся: платина, палладий, родий, иридий, рутений и осмий.

Золотые сплавы делят по количественному содержанию золота в них на сплавы с большим - более 75% и с малым - 45 – 60% содержанием золота. Получили широкое применение из-за высокой антикоррозийной стойкости.

В ортопедической стоматологии применяют следующие сплавы на основе золота:

а) сплав 900-916 пробы, температура плавления – 1050°C, содержит 91 % золота 4,5% меди, 4,5% серебра, материал желтого цвета, не окисляется в полости рта, обладает хорошими пластическими и литейными свойствами, применяют для изготовления коронок и мостовидных протезов;

б) сплав 750 пробы, температура плавления – 1050°C, более жесткий и упругий сплав, чем предыдущий, содержит 75% золота, 16,66% меди, 8,34% серебра, из этого сплава изготавливается плакировка для фарфоровых зубов и базисные пластинки для съемных протезов;

в) золотые сплавы с примесью платины могут содержать: 1) 75% золота, 4,15% платины, 8,35% серебра, 12,5% меди; 2) 60% золота, 20% платины, 5% серебра, 15% меди, обладают хорошими литейными качествами, применяются для изготовления каркасов бюгельных протезов, вкладок, полукоронок и кламмеров в съемных пластиночных протезах.

г) сплав 750 пробы, температура плавления – 800°C, содержит 75% золота, 5% серебра, 13% меди, 5% кадмия, 2% латуни, используется для изготовления припоя.

По механическим свойствам золотые сплавы делят на 4 типа (таблица №2):

- тип 1 – низкой прочности;
- тип 2 – средней прочности;
- тип 3 – высокой прочности;
- тип 4 – сверхпрочные сплавы.

Таблица №2

Состав сплавов золота различной механической прочности							
Тип	Характеристика	Au (%)	Ag (%)	Cu (%)	Pt (%)	Pd (%)	Zn (%)
1	Мягкий	80-90	3-12	2-5	-	-	-
2	Средний	75-78	12-15	7-10	0-1	1-4	0-1
3	Твердый	62-68	8-26	8-11	0-3	2-4	0-1
4	Сверхтвердый	60-70	4-20	11-16	0-4	0-5	1-2

Сплавы 1 типа рекомендуются для изготовления одноповерхностных вкладок. Поскольку они относительно мягкие и легко деформируются, необходимо обеспечить им соответствующую опору для предотвращения деформирования под воздействием жевательной нагрузки. Низкий предел текучести этих сплавов обеспечивает легкую полировку краев вкладки. Благодаря высокой пластичности они менее подвержены отколам.

Сплавы 2 типа рекомендуются для изготовления большинства видов вкладок.

Сплавы 3 типа используются для изготовления всех видов вкладок, накладок, искусственных коронок, небольших по протяженности мостовидных протезов и литых штифтов. Однако они труднее поддаются полированию.

Сплавы 4 типа используются для литых штифтов и создания искусственной литой культи под коронку, для всех видов мостовидных и съемных протезов при частичной потере зубов, для изготовления кламмеров.

**Платина** – это самый тяжелый металл серовато-белого цвета с температурой плавления – 1770°C, является довольно мягким, ковким и вязким металлом с незначительной усадкой. Платина не окисляется на воздухе и при нагревании, не растворяется в кислотах, кроме царской водки. Применяется для изготовления коронок, штифтов, крапюнов искусственных зубов. Платиновая фольга используется при изготовлении фарфоровых коронок и вкладок.

**Серебро** имеет белый цвет, температура плавления – 960°C. Серебро тверже золота и мягче меди. Является хорошим проводником электричества и тепла, неустойчиво к действию кислот. Применяется в составе серебряно-палладиевого сплава, который состоит из 50-60% серебра, 27-30% палладия, 6-8% золота, 3% меди, 0,5% цинка, имеет температуру плавления 1100-1200°C, обладает выраженными антисептическими свойствами, применяется для изготовления вкладок, коронок, мостовидных протезов.

В ортопедической стоматологии используют следующие неблагоприятные сплавы: на основе железа, хрома, кобальта, никеля; на основе меди, никеля, титана, алюминия, ниобия, тантала.

В нашей стране широко используется **нержавеющая сталь**, или её называют хромоникелевая (типа 1X18Н9Т), имеет высокие физико-механические свойства, химическую стойкость, хорошо прокатывается, вытягивается и профилируется, обладает хорошей пластичностью и ковкостью после термической обработки, что имеет большое значение в процессе штамповки коронки, после закаливания не деформируется. Металл бело-серебристого цвета, температура плавления 1450°C. Содержит: 72% железа, 18% хрома, 9% никеля, 1% титана. Хром придает сплаву коррозионную стойкость, никель пластичность, усиливает вязкость, делает его ковким. Никель, входящий в состав сплава, нельзя признать полностью биосовместимым металлом, так как он обладает токсичностью и может вызывать аллергические реакции. Для улучшения литейных свойств добавляют титан, что придает стали высокие механические свойства. Область применения: коронки, мостовидные протезы, кламмеры, ортодонтические аппараты, литые детали.

**КХС** – сталь кобальтохромовая. Состав: 67% – кобальт, 26% – хром, 6% – никель, остальное – Fe. Материал серебристо-белого цвета, с температурой плавления 1460°C. Некоторые кобальтохромовые сплавы, например «Vitallium» состоят из 60,6% – кобальта, 31,5 % – хрома, 6% – молибдена. В КХС может добавляться марганец и легирующий элемент - титан. Кобальт, имеет высокие механические свойства. Хром увеличивает коррозионную стойкость сплава и уменьшает его способность к потускнению. Молибден придает сплаву металлокристаллическую структуру, что также усиливает прочность. Марганец повышает качество литья, понижает температуру плавления, способствует удалению газов и сернистых соединений. В настоящее время используют углеродсодержащие (бюгодент ССS, бюгодент ССE, бюгодент ССН) и не содержащие углерод (КХ-дент СS, КХ-дент СE, КХ-дент СI) виды кобальтохромомолибденовых сплавов.

КХС не окисляется, не поддается ковке, но обладает отличными литейными качествами, практически не дает усадки при литье и относится к прецизионным сплавам, т.е. точным. Применяется: при изготовлении каркасов бюгельных протезов, литых мостовидных, а также металлокерамических и металлопластмассовых протезов.

**Сплавы титана** биологически инертны, имеют высокую удельную прочность, отличную химическую стойкость по отношению ко многим агрессивным средам, низкий

коэффициент усадки при литье, не токсичны и доступны. В клиническом аспекте наибольший интерес представляют две формы титана. Это технически чистая форма титана и сплав титана - 6% алюминий - 4% ванадий. Для изготовления металлокерамических конструкций использует сплав Ti-6Al-4V. Для изготовления вкладок, штифтовых конструкций, коронок, мостовидных протезов, каркасов бюгельных протезов, имплантов, а также мелкого медицинского инструментария применяют сплавы VT1Л, VT5Л, VT6Л.

В имплантологии широко применяют следующие сплавы титана: VT1-00, VT1-010, VT1Л, VT5Л, 6ЛВТЗ-1, Ti-6Al-4V, TiNi (никелид титана). Из соединений титана в зуботехнической практике применяется двуокись титана. Она представляет собой белый порошок, который используется в качестве замутнителя при производстве пластмасс, а так же при приготвлении лаков для покрытия металлических частей зубных протезов.

Литье титановых сплавов представляет серьезную технологическую проблему. Титан имеет высокую температуру плавления (~1670°C), что затрудняет компенсацию усадки отливки при охлаждении. В связи с высокой реакционной способностью металла, литье необходимо выполнять в условиях вакуума или в инертной среде, что требует использования специального оборудования. Другая проблема заключается в том в том, что расплав имеет тенденцию вступать в реакцию с литейной формой из огнеупорного формовочного материала, образуя слой окалина на поверхности отливки, что снижает качество прилегания протеза. В титановых отливках также часто можно наблюдать внутреннюю пористость. Поэтому используются и другие технологии для изготовления зубных протезов из титана, например, такие как CAD/CAM\_технологии в сочетании с прокаткой и методом искровой эрозии.

Сплавы, применяемые в ортопедической стоматологии, по определенным свойствам можно разделить на две группы. К первой группе относятся сплавы, обладающие общемедицинскими свойствами. Они не должны вызывать в полости рта аллергического и токсического действия. Во вторую входят сплавы с определенными технологическими свойствами: высокой антикоррозийной стойкостью; прочностью; твердостью; малой усадкой при литье; невысокой температурой плавления; ковкостью, текучестью при литье; возможностью паяния и сварки; хорошей механической и электролитической обработкой и полировкой. Все эти требования зависят от свойств компонентов, входящих в сплав.

Различают механические, физические, технологические и химические свойства конструкционных материалов.

**Механические свойства материалов** – это способность материалов сопротивляться деформирующему и разрушающему воздействию внешних механических сил в сочетании со способностью при этом упруго и пластически деформироваться.

**Деформацией** называется изменение размеров и формы тела под действием приложенных к нему сил. Деформация может быть упругой и пластичной. Первая исчезает после снятия нагрузки. Она не вызывает изменений структуры, объема и свойств металлов и сплавов. Вторая не устраняется после снятия нагрузки и вызывает изменение структуры, объема, и свойств металлов и сплавов. Пластическая деформация приводит к изменению физических свойств металла, а именно: к повышению электросопротивления, уменьшению плотности, изменению электромагнитных свойств. Упрочнение металла под действием пластической деформации еще называется наклепом. Имеющие наклеп металлы более склонны к коррозионному разрушению при эксплуатации.

Выделяют следующие механические свойства: твердость, прочность, упругость, пластичность.

**Твердостью** называется способность тела оказывать сопротивление при внедрении в его поверхность другого тела. Это важная характеристика материала, позволяющая судить о способности материала сопротивляться износу.

**Прочностью** называют способность материала сопротивляться действию внешних сил, не разрушаясь и не деформируясь. Это одно из основных требований, предъявляемых к материалам, из которых изготавливают все виды протезов. Прочность материала зависит от его природы, строения, размеров изготовленных из него изделий, величины нагрузок и характера их действия.

**Упругость** – это способность материала изменять форму под действием внешней нагрузки и восстанавливать форму после снятия этой нагрузки. Наглядным примером упругих свойств материала может служить растяжение металлической пружины и изгиб стальной проволоки. После устранения действия силы все эти тела приобретают прежнюю форму.

**Пластичность** – свойство материала, не разрушаясь, изменять форму под действием нагрузок и сохранять эту форму после того, как нагрузка перестает действовать. Этим свойством обладают многие слепочные массы, воск, металлы.

**К физическим свойствам** материалов относятся цвет, плотность, плавление, теплопроводность, тепловое расширение и сжатие при нагревании и охлаждении.

**Цвет** материала играет важную роль совпадать с цветом тех тканей, которые он замещает. Все металлы не соответствуют этому требованию, но пластмассы и фарфор, наоборот, могут быть приведены в точное соответствие с цветом близлежащих тканей.

**Плотностью** называется количество данного вещества, содержащегося в единице объема. Это свойство имеет большое значение при выборе материала для изготовления различных конструкций протезов. Зная плотность материала, можно легко вычислить, какой будет масса всего изделия, изготовленного из этого материала.

**Плавление** – это переход тела из твердого состояния в жидкое под действием тепла. Твердые тела переходят в жидкое состояние при разной температуре, которая называется температурой плавления.

**Тепловое расширение** – это способность тел расширяться при нагревании, т.е. в большей или меньшей степени изменять линейные и объемные размеры. При охлаждении этих тел наблюдается обратное явление – **уменьшение объема или сжатие**. В стоматологической практике постоянно приходится иметь дело с телами, обладающими разными коэффициентами линейного и объемного расширения. Если не учесть коэффициента теплового расширения, то отлитые металлические детали не будут соответствовать заготовленной детали вследствие усадки при охлаждении.

**Технологические свойства** – это свойства, определяющие пригодность материала к обработке и возможность применения его в тех или иных условиях. Наиболее важными для ортопедической стоматологии являются ковкость, усадка и текучесть.

**Ковкость** – это способность материала поддаваться обработке давлением, принимать новую форму и размеры под действием прилагаемой нагрузки без нарушения целостности. Свойство ковкости присуще многим металлам и почти отсутствует у пластмасс.

**Под текучестью** понимают способность материала в жидком, пластифицированном или расплавленном состоянии заполнять тонкие места литьевой или прессовочной формы. Это свойство материалов в ортопедической стоматологии используется для изготовления литых деталей из металлов, протезов из пластмассы.

**Усадка** – это уменьшение объема отлитой или отпрессованной детали при охлаждении или затвердении материала при переходе из одного состояния в другое и хранении. Она зависит от свойств материалов, степени их нагрева и способа охлаждения.

**Под химическими свойствами** материалов понимают отношение материалов к другим химическим веществам, в частности, их поведение в различных средах: кислотах, щелочах, растворах солей, воде и на воздухе. К химическим свойствам относят растворимость, окисляемость, жаростойкость.

Широко известны такие явления как коррозия металла и гальванизм. Зубные протезы в полости рта постоянно подвергаются воздействию химически активных



веществ. Если материал, из которого они изготовлены, будет вступать во взаимодействие с жидкостями полости рта, то он будет разрушаться, и образующиеся в результате реакции вещества, попадая в организм, могут оказать на него вредное воздействие. Поэтому основным требованием, предъявляемым к материалам, является их абсолютная химическая стойкость в полости рта.

Взаимодействие между металлом и полости рта первоначально может заключаться в некоторой адсорбции компонентов этой среды поверхностью металла. При определенных условиях адсорбция может привести к возникновению химических реакций, которые чаще всего приводят к коррозии, т.е. процессу разрушения металлов вследствие их химического или электрохимического взаимодействия с окружающей средой, ротовой жидкостью, слюной, пищей. Усилению процессов коррозии способствуют и знакопеременные нагрузки, которые претерпевают металлические конструкции в полости рта.

Характер коррозии металлов различают по: а) форме разрушения; б) механизму процесса.

По форме разрушения коррозии делят на: 1) равномерную (сплошную); 2) местную;

3) межкристаллитную.

По механизму процесса различают: 1) химическую; 2) электрохимическую коррозию.

#### **Технология применения сплавов металлов**

При изготовлении протезов применяют различные технологические процессы: литье,ковка,штамповка,прокатка,волочение,отжиг,закалка,паяние,отбеливание,шлифовка и полировка.

**Литье** – это процесс производства фасонных отливок путем заполнения жидким металлом заранее подготовленных форм, в которых металл затвердевает. Процесс литья включает ряд последовательных операций: 1) изготовление восковых моделей деталей; 2) установку литникобразующих штифтов и создание литниковой системы; 3) покрытие моделей огнеупорным облицовочным слоем; 4) формовку моделей огнеупорной массой в муфеле; 5) выплавление воска; 6) сушку и обжиг формы; 7) плавку сплава; 8) литье сплава; 9) освобождение деталей от огнеупорной массы и литниковой системы.

Для заполнения металлом полости какой-либо формы на него следует создать давление. В зависимости от характера давления на металл различают следующие методы литья: под давлением, центробежное и вакуумное.

Важнейшие литейные свойства: жидкотекучесть, малая усадка, незначительная ликвация.

**Жидкотекучестью** сплавов называется его способность заполнять форму, точно воспроизводить ее очертания.

**Ликвацией** называют неоднородность состава сплава в различных частях отливки, возникающую при кристаллизации. Различают зональную, внутрикристаллическую ликвацию и ликвацию по удельному весу. Зональная ликвация возникает из-за разности температур затвердевания отдельных составляющих и разной плотности составляющих этих сплавов. Внутрикристаллическая ликвация образуется при ускоренном охлаждении отливок. Ликвация по удельному весу возникает в сплавах, содержащих тяжелые металлы.

Для получения металлических деталей посредством литья используют два метода: метод литья по выплавляемым моделям из моделировочного воска в формах из огнеупорного материала и метод литья по выплавляемым моделям на огнеупорных моделях, помещенных в формы из огнеупорного материала.

**Ковка** – это процесс обработки металла, при котором изменение его формы не обусловлено какими-либо контурами. Ковка в зуботехнической лаборатории проводится на наковальне, имеющей фасонные отростки, по форме похожие на естественные зубы.

**Штамповка** – это процесс обработки металла, при котором изменение его формы строго ограничено формами штампа. Методом штамповки в лаборатории получают гильзы, металлические коронки, части съемных и несъемных протезов.

**Прокатка** – это процесс обработки металла, в результате которого из металлического слитка получают листовой материал.

**Волочение** – это процесс обработки металла, в результате которого из металлического слитка получают проволоку. В дальнейшем эта проволока может использоваться для изготовления кламмеров съемных протезов.

**Закалкой** называется нагрев сплава до определенной температуры с последующим быстрым охлаждением. Назначение закалки – предание сплаву высокой твердости и повышенной прочности.

После механической обработки сплавы становятся менее пластичными и приобретают такие свойства как хрупкость и повышенную жесткость. Чтобы улучшить обрабатываемость сплава, снять внутреннее напряжение, снизить твердость и повысить пластичность и вязкость, металл подвергают отжигу.

**Отжигом** называется процесс нагрева металла до температуры, при которой происходят структурные изменения в сплаве, выдержка при этой температуре и последующее медленное охлаждение. При отжиге происходит рекристаллизация – это процесс возникновения и роста новых недеформированных кристаллических зерен поликристалла за счет других зерен. Чтобы восстановить структуру и свойства наклепанного металла его надо нагреть выше температуры рекристаллизации. Уже небольшой нагрев для нержавеющей стали (400-500 С) снимает искажение решетки, уменьшает внутреннее напряжение. Эта обработка получила название термомеханической.

**Паяние** – процесс соединения металлических частей протезов посредством расплавления родственного сплава с более низкой температурой плавления. Этот сплав называется **припоем**.

При любом нагревании металла открытым пламенем под действием кислорода воздуха он покрывается окисной пленкой – окалиной. Для дальнейшей работы с таким металлом ее необходимо удалить. Процесс снятия окалины с поверхности металла называется **отбеливанием**, а вещества, служащие для растворения окалины – **отбелами**. В качестве отбелов для нержавеющей стали используют сильные химические растворы, состоящие из соляной, азотной, серной кислот и воды. Для серебряных сплавов отбелом служит 96% спирт, для золотых сплавов – 40-50% раствор соляной кислоты.

**Шлифовка и полировка** – это два метода обработки металлических деталей зубных протезов. Разница между ними заключается в том, что **шлифовка** – это более грубая обработка с использованием металлических фрез, кругов и фасонных головок с крупным абразивным зерном. С помощью шлифовки удаляются излишки материала, различного характера неровности (небольшие поры, наплывы, остатки литниковой системы).

**Полировка** – это более тонкая обработка металлической поверхности, которую можно проводить двумя способами: механическим и электрохимическим. Механический способ заключается в использовании кругов с мелким абразивным зерном, фетровых фильтров, волосяных и матерчатых щеток, полировочных паст. Электрохимический метод позволяет

растворять мельчайшие выступы и шероховатости за счет переноса с них ионов металла в электролит. Полированием создают зеркально гладкую поверхность.

В последнее время для изготовления различных ортопедических конструкций стоматологами широко используются такие технологические методы как фрезерование, плазменное напыление и гальванопластика. В промышленности **фрезерованием** называют процесс обработки наружных и внутренних поверхностей заготовок методом резания с помощью специальных режущих инструментов, называемых фрезами. Фрезы –

это многолезвийные инструменты. С их помощью с металлической заготовки снимается необходимый слой материала до получения детали с заданными размерами, формой и чистотой поверхности. Используют фрезерование при изготовлении бюгельных и съемных пластиночных протезов с замковой и телескопической системами фиксации. При изготовлении несъемных протезов пользуются методом компьютерного фрезерования.

Процесс компьютерного фрезерования зубных протезов включает в себя получение исходных данных с помощью трехмерного цифрового сканирования, передачу их на компьютер и обработку с последующим изготовлением реставрации на станке-автомате, управляемом этим же компьютером. Для этих целей используются системы CAD\CAM, которые можно разделить на две большие группы: это неавтономные системы, сканирующая часть которых устанавливается в клинике, а фрезерование происходит в специализированной централизованной лаборатории, и автономные системы, сканирование, моделировка и фрезерование протезов в которых происходит непосредственно в клинике. К последней группе относится система CEREC.

В основе **плазменного** напыления лежит процесс создания на поверхности каркаса зубного протеза ретенционного металлического слоя (микроперлы) толщиной всего 50-70 мкм. Напыляемый материал (порошок нержавеющей стали или КХС) в плазменной струе нагревается, расплавляется, и происходит формирование покрытия. Кроме механического

сцепления, прочность покрытия обеспечивается за счет ряда других механизмов, включая диффузию компонентов покрытия в основной материал, сплавление и химическое взаимодействие. В результате на поверхности коронки образуется развитая пористая поверхность со степенью развития в 250 раз, в поры которой легко проникает любой облицовочный материал, образуя прочное бесцелевое соединение. Авторами выделяются

следующие основные направления применения метода плазменного напыления в ортопедической стоматологии: нанесение металлических и керамических ретенционных покрытий на несъемные конструкции каркасов зубных протезов из металла с последующей облицовкой пластмассой, керамикой, ситаллами и фотокомпозитами; создание «корковых» зубных протезов на основе формообразующих покрытий из металлов и керамики на гипсовых заготовках с последующей облицовкой их различными видами пластмасс и фарфором; нанесение покрытий на детали штифтовых стоматологических конструкций; нанесение покрытий из металлов и биологически активных керамических материалов на внутрикостные зубные имплантаты.

**Гальванотехника** используется для изготовления единичных гальванокерамических коронок, вкладок, мостовидных протезов при отсутствии одного зуба в боковом участке зубного ряда и одного или двух зубов во фронтальном участке. В основе метода лежит электролиз. При воздействии электрического тока на электролиты вызывается химическая реакция, которая приводит к покрытию одного из электролитов тонким, равномерным слоем металла. Электролит состоит в основном из водного раствора солей металла и других солей, увеличивающих электропроводность электролита. Аноды состоят, как правило, из титана, который для улучшения электрических свойств покрывается платиной. Облицовываемая заготовка образует катод.

К группе основных материалов относятся также стоматологические полимерные материалы - пластмассы.

**Полимеры** - вещества, молекулы которых состоят из большого числа повторяющихся звеньев. Основными исходными соединениями для получения полимерных материалов являются мономеры и олигомеры. Для облегчения переработки полимеров и придания им комплекса требуемых свойств в их состав вводят различные компоненты - наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, красители, сшивагенты, антимикробные агенты.

**Наполнители** - вещества, придающие изделию прочность, твердость, теплопроводность, стойкость к действию агрессивных сред, липкость и другие физико-механические свойства. Наполнители по происхождению делятся на органические и минеральные, по структуре на порошкообразные и волокнистые. В качестве наполнителя применяют древесную муку, стекловолокно, порошки различных металлов, минералов.

**Пластификаторы** - вещества, придающие материалам пластичность в процессе обработки, и обеспечивающие эластичность готового материала. В качестве пластификаторов используют дибутилфтолат, диоктилфтолат и другие.

**Стабилизаторы** - вещества, тормозящие старение полимеров. Применяются антиоксиданты, препятствующие окислению; фотостабилизаторы, ингибирующие фотолиз и фотоокисление; антиарды, препятствующие старению под действием излучения.

**Красители** применяют для окрашивания материалов, для получения эстетического эффекта и имитации мягких и твердых тканей. Для окраски полимеров используют различные органические красители и пигменты.

**Сшивагенты** - вещества, которые образуют поперечные связи между макромолекулами для повышения прочности полимерных материалов.

**Антимикробные агенты** - добавки, препятствующие зарождению и размножению микроорганизмов в полимерных материалах.

**Антиоксиданты** - это антиокислители, природные или синтетические вещества, способные тормозить или предотвращать процессы, приводящие к старению полимеров.

#### **Классификация полимеров**

##### 1. По действию нагревания на свойства пластмасс:

- термопласты (при повышении температуры размягчаются, состав при этом не изменяется);

- обратимые термопласты (приобретают пластичность при нагревании, а при понижении температуры возвращаются в твердое состояние, при этом состав не изменяется). К ним относятся полиметилметакрилат, полистирол, капрон, поливинилхлорид, полиэтилен, фторопласт, поликарбонат и др.;

- реактопласты (термореактивные; необратимые полимеры), при нагревании до температуры 150-170°C, а иногда и без термического воздействия они теряют способность вторично размягчаться, при этом некоторые компоненты претерпевают химическое изменение или разрушаются. К этому виду пластмасс относятся бакелит, аминопласты, фенопласты и др.;

- термостабильные, при нагревании не переходят в пластичное состояние и сравнительно мало изменяются по физическим свойствам вплоть до температуры их термического разрушения.

2. По составу смеси: однокомпонентные, многокомпонентные, сополимерные (полимеры, содержащие в одной макромолекуле несколько типов мономерных звеньев).

##### 3. По типу полимера:

- линейные (целлюлоза);

- разветвленные, имеют структуру, подобную крахмалу и гликогену;

- пространственные (сшитые), построены в основном как сополимеры;

- регулярные (целлюлоза);

- нерегулярные (нуклеиновые кислоты, белки).

##### 4. По типу наполнителя.

##### 5. По эксплуатационным характеристикам.

6. По числу атомов, входящих в молекулу: низкомолекулярные, высокомолекулярные, органические (полиэтилен, полиметилметакрилат, биополимеры), неорганические (силикаты).

7. По химической структуре мономера: гомоцептные, имеющие связи углерод-углерод и гетероцептные, имеющие кроме углеродных связей связи с атомами кислорода, серы, галогенами.

**Классификация полимеров по назначению:**

1. Основные, используемые для изготовления съемных и несъемных зубных протезов:

- базисные (жесткие) полимеры;
- эластические полимеры, или эластомеры (в том числе силиконовые, тиоколовые и полиэфирные оттисковые массы);
- полимерные (пластмассовые) искусственные зубы;
- полимеры для замещения дефектов твердых тканей зубов (материалы для пломб, штифтовых зубов и вкладок);
- полимерные материалы для временных несъемных зубных протезов;
- полимеры облицовочные;
- полимеры реставрационные (быстротвердеющие).

2. Вспомогательные.

3. Клинические.

**Классификация полимерных материалов для базисов съемных зубных протезов (в соответствии с международным стандартом №1567 и ГОСТ Р 51889-2002) представлена в таблице №3**

Таблица №3

Классификация полимерных материалов для базисов съемных зубных протезов						
Акриловые полимермономерные материалы				Термопласты, Тип 3		
Инициирование полимеризации внешней энергией			Инициирование полимеризации химической реакцией		Для литья под давление	Для формования из листовых заготовок
Горячего отверждения, Тип 1	Микроволнового отверждения, Тип 5	Светового отверждения, Тип 4	Холодного отверждения, Тип 2			
			Для формования	Для заливки		

Пластмассы делятся на самотвердеющие, или холодного отверждения, т.е. затвердевающие при комнатной температуре, и пластмассы горячего отверждения, затвердевающие при термической обработке.

Процесс схватывания пластмассы проходит несколько стадий:

**первая стадия – насыщения**, заключается в смешивании порошка и жидкости, при этом не допускается наличия, как свободной жидкости, так и порошка. Оптимальным является объемное соотношение мономера к полимеру 1:3;

**вторая стадия – песочная**, масса напоминает смоченный водой песок;

**третья стадия – тянущихся нитей**, масса становится более вязкой, а при её растягивании появляются тонкие нити;

**четвертая стадия – тестообразная**, отличается еще большей плотностью и исчезновением тянущихся нитей при разрыве;

**пятая стадия – резиноподобная** или стадия затвердевания пластмассы.

Работают с пластмассой в тестообразной стадии. Пластмассы горячего отверждения при правильном режиме полимеризации содержат 0,5% , быстроотвердевающие – 3,5% остаточного мономера.

В ортопедической стоматологии применяются следующие виды пластмасс:

**1. Акрилаты** – на основе акриловой и метакриловой кислот. Несколько десятилетий удерживают первенство в стоматологии благодаря своим главным свойствам: относительно низкой токсичности, удобству переработки, химической

стойкости, механической прочности, эстетическим качествам. Большинство материалов в качестве основного ингредиента содержат полиметилметакрилат (ПММА).

Представители:

а) «Этакрил» – синтетический материал на основе акрилового сополимера, окрашенного под цвет слизистой оболочки полости рта;

б) «Фторакс» – пластмасса горячего отверждения типа порошок-жидкость на основе фторсодержащих акриловых сополимеров. Состоит из порошка и жидкости. Протез из «Фторакса» обладает повышенной прочностью и эластичностью и хорошо гармонирует по цвету с мягкими тканями полости рта;

в) «Акронил» – сшитая и привитая пластмасса;

г) бесцветная пластмасса – на основе очищенного от стабилизатора полиметилметакрилата, содержащего антистаритель (тинувин). Состоит из порошка и жидкости.

Все перечисленные пластмассы применяются для изготовления базисов в бюгельных и съемных пластиночных протезах, ортодонтических аппаратах. Они являются пластмассами горячего отверждения. Бесцветная пластмасса применяется для изготовления базисов протезов в тех случаях, когда противопоказан окрашенный базис (аллергия на краситель), а также для других целей, когда необходим прозрачный базисный материал.

д) «Синма-74», «Синма-М» – пластмассы, выпускающиеся в виде порошков белого цвета разных оттенков, от ярко-белого до темно-коричневого, и жидкости. Пластмассы горячего отверждения применяется для изготовления коронок, небольших мостовидных протезов, фасеток.

К самоотвердевающим пластмассам этой группы относятся:

а) «Протакрил», «Редонт 01,02,03» – применяются для починки, перебазировки базисов съемных протезов, а также для изготовления простейших ортодонтических или ортопедических аппаратов;

б) «Норакрил», «Акрилоксид», «Стадонт», их отличительная особенность – наличие гаммы белых цветов от серого до коричневого оттенков. Применяются для коррекции пластмассовых коронок, мостовидных протезов;

в) «Карбопласт» – белая самоотвердевающая пластмасса, которая используется для изготовления индивидуальных ложек.

**2. Эластические пластмассы** подразделяются на: а) акриловые («Эладент», «ПМ», «Уфи-гель»); б) силиконовые («Ортосил», «Ортосил-М», «Боксил», «Моллосил»); в) полихлорвиниловые («Ортопласт», «Эластопласт»); г) уретандиметакрилатовые («Изозит»).

«Эладент» – представляет собой эластичную пластмассу на основе винакриловых сополимеров.

«Ортосил» – силиконовый эластичный материал, имеющий резиноподобную консистенцию, хорошо соединяется с пластмассами. «Эладент» и «Ортосил» применяют для изготовления двуслойных съемных протезов при необходимости создания мягкой прослойки, снижающей давление на подлежащие опорные ткани. В зависимости от показаний эластичный слой могут располагать по всей поверхности протеза, по границам базиса протеза, в отдельных участках базиса протеза, под искусственными зубами, создавая амортизатор, имитирующий пародонт.

«Боксил» – это пластмасса на основе наполненного силиконового каучука холодной вулканизации. Имеет белый цвет, становится резиноподобной после затвердевания. Предназначена для изготовления боксерских капп.

«Ортопласт» – эластический материал розового цвета, из которого изготавливают эктопротезы при дефектах мягких тканей лица. Имеет шесть оттенков.

«Эластопласт» – пластмасса розового цвета, горячего отверждения, служит основой боксерских капп.

«Изозит» – применяется как облицовочный материал при изготовлении металлопластмассовых конструкций зубных протезов. Пластмасса белого цвета с гаммой оттенков для дентина, пришеечной области, режущего края, что позволяет регулировать прозрачность и придавать зубам естественность и натуральность.

Применяются для изготовления: базиса съёмных протезов, челюстно-лицевых и ортодонтических аппаратов, различных шин, искусственных зубов, покрытия для металлических частей несъёмных протезов, коронок, металлополимерных имплантатов.

Эластичные пластмассы, помимо общих, должны отвечать следующим специфическим требованиям:

- обеспечивать прочное и долговременное соединение с материалом базиса, которое должно обладать минимальной адсорбирующей способностью по отношению к слюне и пищевым продуктам;

- благодаря своей высокой пластичности должны плотно прилегать к слизистой оболочке во время жевания, не вызывать ее раздражения и амортизировать жевательное давление, т.е. создавать удобства при пользовании протезом;

- не должны содержать ни внешних, ни внутренних пластификаторов, благодаря чему исключено отверждение подкладки из-за их вымывания;

- должны иметь хорошую смачиваемость при отсутствии набухания в условиях полости рта и постоянстве объема;

- начальная мягкость и эластичность подкладки должны быть стабильно эластичными в полости рта;

- не должны растворяться в полости рта;

- должны обладать высокими износостойчивостью и цветостойкостью.

К недостаткам эластичных подкладок относятся:

- потеря эластичности из-за старения пластмассы уже через пол года;

- невозможность полирования эластомеров, рыхлость, делающая их негигиеничными;

- отсутствие оптимального краевого прилегания эластомеров к жестким базисным пластмассам;

- сложность обработки эластомеров режущим инструментом, а отсюда - возникновение проблем при коррекции базиса протеза.

Нарушение режима полимеризации приводит к дефектам готовых изделий (пузырьки, пористость, разводы, участки с повышенным внутренним напряжением), к растрескиванию, короблению и полomкам протеза.

Различают три вида пористости пластмасс: газовую, сжатие и гранулярную.

**Газовая пористость** обусловлена испарением мономера внутри полимеризующейся формовочной массы. Она возникает при опускании кюветы с пластмассовым тестом в гипсовой пресс - форме в кипящую воду. Данный вид пористости может также возникать при нагревании формы с большим количеством массы вследствие сложности отвода из нее излишков тепла, развивающегося в результате экзотермичности процесса полимеризации.

**К пористости сжатия** приводит недостаточное давление или недостаток формовочной массы, вследствие чего образуются пустоты. В отличие от газовой пористости она может возникнуть в любой области изделия.

**Гранулярная пористость** возникает из-за дефицита мономера в тех участках, где он может улетучиваться. Такое явление наблюдается при набухании мономер - полимерной массы в открытом сосуде. Поверхностные слои при этом плохо структурируются, представляют собой конгломерат «глыбок» или гранул материала.

В пластмассовых изделиях всегда имеются значительные внутренние остаточные напряжения, что приводит к растрескиванию и короблению. Они появляются в местах соприкосновения пластмассы с инородными материалами (фарфоровыми зубами, крампами, металлическим каркасом, отростками кламмеров). Это результат различных

коэффициентов линейного и объемного расширения пластмассы, фарфора, сплавов металлов.

### **Контрольные вопросы**

1. На какие группы подразделяются все материалы, применяемые в ортопедической стоматологии?
2. Каким требованиям должны отвечать основные конструкционные материалы?
3. Какие группы металлов вы знаете?
4. При изготовлении каких видов несъемных и съемных протезов используются кобальтохромовые сплавы и сплавы золота?
5. Какие методы литья применяются в ортопедической стоматологии?
6. Перечислите и дайте характеристику основным механическим и физическим свойствам стоматологических материалов.
7. Перечислите и дайте характеристику основным химическим свойствам стоматологических материалов.
8. Перечислите и дайте характеристику основным технологическим свойствам стоматологических материалов.
9. Перечислите основные стадии полимеризации пластмассы.
10. Какие виды пластмасс применяются в ортопедической стоматологии?

### **Ситуационные задачи**

1. В клинику обратился пациент с жалобами на чувство жжения, кислого, металлический привкус в полости рта. Жалобы появились после ортопедического лечения. Объективно: в полости рта имеются мостовидные протезы из кобальтохромового и золотых сплавов. Поставьте диагноз, укажите причины и методы устранения данных жалоб.

2. Пациент А., 35 лет, обратился с жалобами на изменение цвета пластмассовой коронки. Коронка на 11 зубе была изготовлена пять лет назад. С каким отрицательным свойством пластмассы связано изменение цвета искусственной коронки?

3. Пациентка К., 50 лет, обратилась с жалобами на чувство жжения слизистой оболочки под базисом съемного пластиночного протеза. При осмотре отмечалась разлитая гиперемия и отек слизистой оболочки протезного ложа. Область воспаления совпадала с границами протеза. После повторного изготовления протеза без нарушения технологии и режима полимеризации жалобы исчезли. Поставьте диагноз, ответ обоснуйте.

4. Пациентка Д., 45 лет, обратилась с жалобами на чувство жжения, зуда и покраснение слизистой оболочки полости рта в области съемного пластиночного протеза. После повторного изготовления протеза с базисом из бесцветной пластмассы, жалобы исчезли. Поставьте диагноз, ответ обоснуйте.

5. При полимеризации пластмассы техник поместил кювету с пластмассовым тестом в гипсовой форме в кипящую воду. Изготовленный протез имел дефекты в виде пор. Какие ошибки допустил техник, и какой вид пористости описан?

6. При приготовлении пластмассового теста емкость с ним была оставлена открытой. В результате на поверхности базиса, изготовленного из этого теста, отмечались меловые полосы и пятна. Какой вид пористости описан? Укажите причины возникновения.

7. Пациенту Т., 50 лет, был изготовлен бюгельный протез из золотого сплава 900 пробы. Какая ошибка была допущена?

8. После паковки пластмассового теста в кювету и полимеризации в базисе протеза образовалась пористость сжатия. Чем она характеризуется и каковы причины ее возникновения?

9. В клинику обратилась пациентка М., 40 лет, с жалобами на затрудненное пережевывание пищи на левой стороне. Объективно: в полости рта имеется мостовидный протез из пластмассы с опорой на 35 и 37 зубы. В области мостовидного протеза имеется



дезокклюзия зубных рядов на 0,5-1мм. Укажите причину дезокклюзии, основываясь на свойствах полимеров.

### ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

1. Какие пробы сплава золота применяются в ортопедической стоматологии?
  - а) 500;
  - б) 345, 700;
  - в) 575, 712, 850 припой;
  - г) 900, 750 с платиной, 750 припой.
2. Какова температура плавления кобальто-хромового сплава?
  - а) 1300°C;
  - б) 1460°C;
  - в) 700°C;
  - г) 900°C;
  - д) 1000°C.
3. В какую стадию полимеризации работают с пластмассой?
  - а) насыщения;
  - б) песочную;
  - в) тянущихся нитей;
  - г) тестообразную;
  - д) резиноподобную.
4. Сколько остаточного мономера содержат базисные пластмассы при правильном режиме полимеризации?
  - а) 1%;
  - б) 1,5%;
  - в) 0,5%;
  - г) 2%;
  - д) 3%.
5. Выберите пластмассы горячей полимеризации.
  - а) «Протакрил», «Редонт 02»;
  - б) «Карбопласт», «Стадонт»;
  - в) «Этакрил», «Синма-М»;
  - г) «Норакрил», «Акрилоксид».
6. Какие пластмассы относятся к группе эластических?
  - а) «Фторакс», «Протакрил»;
  - б) «Карбопласт», «Стадонт»;
  - в) «Этакрил», «Синма-М»;
  - г) «Ортосил», «Боксил».
7. Для отбеливания деталей из серебряно-палладиевых сплавов используется:
  - а) 96% спирт;
  - б) 40-50% раствор соляной кислоты;
  - в) 0,5-2% раствор соляной кислоты;
  - г) 10-15% раствор соляной кислоты.
8. К технологическим свойствам металлов относят:
  - а) ковкость;
  - б) плотность;
  - в) упругость.
9. Какая технология применяется при изготовлении пластмассовой коронки?
  - а) обжиг;
  - б) полимеризация;
  - в) штамповка.

### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ:**

- а) выписать классификацию металлов и их сплавов;
- б) перечислить стадии полимеризации пластмасс;
- в) написать основные виды пластмасс, используемых в ортопедической стоматологии.

### **Практическое занятие №7**

**Тема. Вспомогательные материалы в ортопедической стоматологии.**

#### **Оттисковые материалы.**

**Цель.** Изучить состав, свойства и применение оттисковых материалов в клинике и лаборатории.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Лечебный и фантомный кабинеты.

#### **Обеспечение.**

**Техническое оснащение:** мультимедийное оборудование, стоматологические установки, лотки с инструментарием, слепочные массы, гипс, ложки, резиновые колбы и шпатели.

**Учебные пособия:** фантомы головы и челюстей, тематические видеофильмы и презентации.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, ситуационные задачи, вопросы для тестового контроля знаний, домашнее задание.

#### **План занятия.**

1. Проверка выполнения домашнего задания.
2. Теоретическая часть. Вспомогательные материалы, их назначение и классификация. Оттисковые материалы, требования, предъявляемые к ним. Классификация оттисковых материалов. Состав и свойства отдельных слепочных материалов, показания к применению в ортопедической стоматологии.
3. Клиническая часть. Демонстрация ассистентом получения оттиска альгинатной слепочной массой у тематического больного.
4. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом техники замешивания эластичных оттисковых материалов и гипса.
5. Самостоятельная работа. Получение оттисков альгинатными массами на фантоме и изготовление гипсовых моделей.
6. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
7. Решение студентами ситуационных задач.
8. Тестовый контроль знаний.
9. Задание на следующее занятие.

#### **АННОТАЦИЯ**

Вспомогательными материалами в ортопедической стоматологии принято называть материалы, используемые на различных этапах изготовления зубных протезов, шин и аппаратов, но не составляющие саму конструкцию или ее части.

Классификация по назначению:

- моделировочные;
- оттисковые, или слепочные;
- формовочные;
- абразивные и полировочные;
- прочие (лаки, кислоты, щелочи и др.)

#### **Оттисковые материалы**

Оттисковые материалы применяют для получения точного отпечатка зубов и тканей полости рта. По этому отпечатку или оттиску можно отливать модель, на которой

изготавливают конструкции полных или частичных съемных зубных протезов, коронок, мостовидных протезов и вкладок.

К требованиям, предъявляемым к оттискным материалам, относятся малая усадка, высокая пластичность в период введения в полость рта и эластичность после схватывания, быстрое затвердевание в условиях влажности и температуры полости рта без отрицательного влияния на ткани, точное воспроизведение рельефа тканей, отсутствие неприятного запаха, вкуса, вредного воздействия, стерильность, нерастворимость и отсутствие набухания в ротовой жидкости, хорошая отделяемость от материала моделей, отсутствие изменения оттисковых свойств при длительном хранении.

Применяемые в соматологии оттискные материалы можно разделить на несколько групп (табл. 1).

Таблица 1

**Классификация оттискных материалов**

Оттискные материалы		
Эластичные		Твердые
Гидроколлоидные	Эластомерные	Гипс Термопластичные компаунды Цинкоксииэвгеноловые массы
Альгинатные материалы Агаровые	Полисульфиды Полиэфиры Силиконы	

Из твердых оттискных материалов наиболее часто применяется **гипс**. Он используется почти на всех стадиях изготовления протеза: для получения оттисков, изготовления моделей, формовочных материалов, паяния.

Оттисковой гипс представляет собой порошок, к которому добавляют воду, чтобы получить однородную пасту. Он содержит полугидрат сульфата кальция  $(CaSO_4)_2 \cdot H_2O$ , сульфат калия для уменьшения расширения, буру для снижения скорости твердения и крахмал, который способствует отделению оттиска от гипсовой модели.

Для получения оттисков порошок гипса замешивают с водой, при этом происходит процесс кристаллизации, во время которого гипс из пластического состояния переходит в твердое. Этот процесс называют *схватыванием*.



Начало схватывания гипса не раньше 1,5 мин, конец – не позднее 6 мин. Скорость схватывания можно регулировать. Для ускорения процесса увеличивают температуру воды от 30 до 37°C или добавляют вещества, катализирующие схватывание ( $K_2SO_4$ ,  $Na_2SO_4$ ,  $NaCl$ ,  $KCl$ ), или применяют энергичное перемешивание.

Для замедления процесса схватывания гипса добавляют ингибирующие вещества: тетраборат натрия, этанол, глицерин, сахар, крахмал.

Следует помнить, чем быстрее процесс схватывания гипса, тем меньше прочность полученного изделия и наоборот: чем медленнее смесь твердеет, тем выше ее прочностные характеристики.

Гипсовая смесь имеет очень низкую вязкость, она гидрофильна и хорошо растекается по поверхности мягких тканей, воспроизводя тонкие детали рельефа с высокой точностью. Снимать оттиски этим материалом лучше с индивидуальной оттисковой ложкой, изготовленной из акриловой пластмассы.

Отвердевший гипсовый слепок не дает усадки, поэтому время, на которое отложено изготовление модели по нему, не имеет значения. Между гипсовым оттиском и гипсовой моделью следует нанести разделительную смазку (обычно для этой цели применяют раствор альгината натрия).

**Цинк-оксид-эвгенольный** материал выпускается в виде двух паст. *Основная паста* содержит оксид цинка, оливковое масло, льняное масло, ацетат цинка и совсем мало, в следовых количествах, воду; *катализаторная паста* содержит эвгенол и наполнители, такие как каолин и тальк. Реагирующими компонентами являются оксид цинка и эвгенол, которые участвуют в реакции отверждения. Вода инициирует эту реакцию, а для ускорения процесса добавляют ацетат цинка. Масла и наполнители относятся к инертным составляющим, придающим материалу пластичную консистенцию.

Для того чтобы получить слепочную массу, необходимо смешать в равных пропорциях две пасты. Полученная масса обладает высокой текучестью и, благодаря присутствию воды в системе, хорошо смачивает и растекается по поверхности мягких тканей. Таким образом, материал обеспечивает детальное воспроизведение рельефа мягких тканей, не вызывая их смещения.

В основном этот материал используется при снятии оттисков с беззубых челюстей, а также применяется для изготовления индивидуальных ложек. Преимуществом этого материала является его размерная стабильность и малая усадка при отверждении.

**Термопластичные компаунды (термопласты)** при нагревании размягчаются, при охлаждении затвердевают. Термопласты делятся на обратимые и необратимые. Обратимые термопласты при многократном использовании сохраняют свои пластические свойства, необратимые их теряют.

В качестве термопластических веществ применяются парафин, стеарин, гуттаперча, пчелиный воск. Введением смол (копал, шеллак, канифоль) достигается повышение твердости массы. Введение наполнителей (мел, тальк, окись цинка, белая глина) придает материалу определенную структуру, уменьшая ее клейкость и усадку, снижает степень деформации.

Типичными представителями этой группы материалов являются *ортокор, массы Вайнштейна №1, №2, №3; стенс, акродент*.

Материал погружают в водяную баню на достаточное время, чтобы получить в нем однородную температуру. Выше температуры 55-60°C он становится мягким и способным принимать новую форму. При охлаждении во рту до температуры полости рта материал затвердевает и дает оттиск. Таким образом, при снятии оттиска этим материалом не происходит химических реакций. Чтобы избежать усадочной деформации, модель следует отливать по возможности сразу.

Термопластичные материалы применяют в основном для снятия предварительных оттисков беззубых челюстей. По предварительному оттиску отливают модель для изготовления индивидуальной ложки, с помощью которой затем низковязким оттискным материалом, таким как цинк-оксид-эвгенольный, снимают уточненный оттиск, воспроизводящий тонкие детали поверхности.

К **эластичным материалам** относится большая группа веществ, которые в результате структурирования приобретают эластичные, упругие свойства. Они делятся на *гидроколлоидные* и *эластомерные*.

Первые эластичные оттискные массы были созданы в 1930-х годах на основе агар-агара. Агар-агар – продукт, получаемый из некоторых морских водорослей (агарофитов), характерным свойством которого является способность давать плотные гели. Он содержит 70–80% полисахаридов (сульфат галактозы), 10–20% воды, 1,5–4% минеральных веществ.

Агар-агар является основным компонентом *агарового гидроколлоидного* материала. Слово «коллоид» в переводе с греческого означает клей. Если одни типы коллоидов высушить, то сухой остаток (фазу) можно повторно растворить с получением коллоида – это обратимые коллоиды, к ним относятся *агаровые* оттискные материалы. Другие не растворяются – необратимые коллоиды, к этой группе относят *альгинатные* материалы.

**Агаровые** оттискные материалы.

Состав и назначение отдельных компонентов агарового оттискного материала представлены в **Таблице 2**. Как видно из данной таблицы для образования геля нужно только небольшое количество самого агара.

Таблица 2

**Состав агарового оттискного материала**

Наименование	Кол-во, (%)	Назначение компонента
Агар	12,5	Дисперсная фаза
Бура	0,2	Для упрочнения геля
Сульфат калия	1,7	Ускоритель для модели
Алкилбензоат	0,1	Защищает форму
Красители и отдушки	Следы	Внешний вид и вкус
Вода	85,5	Непрерывная фаза (среда)

Материал выпускают в упаковке, содержащей тубы, из которых его выдавливают в специальную оттискную ложку с водяным охлаждением. Затем ложку погружают в водяную баню определенной температуры, где приблизительно через 8 – 12 минут он превращаются в вязкую жидкость.

Получив оттискной материал рабочей консистенции, ложку вводят в рот пациента. С этого момента начинают подавать водяное охлаждение. Температура воды для охлаждения должна быть около 13°C. Охлаждающая вода циркулирует в специальной оттискной ложке, и через 5 минут охлаждения агар должен застыть. Тогда ложку удаляют изо рта пациента и получают точный отпечаток тканей полости рта.

Благодаря своей повышенной текучести в полости рта и способности точно воспроизводить рельеф твердых и мягких тканей, что связано с гидрофильной природой материала, агар дает очень хорошее воспроизведение всех деталей поверхности. Модель по агаровому оттиску следует отливать немедленно.

Несмотря на то, что материал можно использовать неоднократно и он относительно дешевый, применение его в клинике ограничено следующими недостатками: необходимость использования специального оборудования, такого как оттискные ложки с водяным охлаждением и секционная водяная баня с определенной температурой, что требует начальных затрат на его приобретение. Кроме того, ложка с водяным охлаждением довольно массивна и может создать неудобства для пациента.

**Альгинатные** оттискные материалы должны быть достаточно прочными, иметь остаточную деформацию не более 3%, время отверждения при температуре полости рта 5 – 7 мин, они должны обладать высокой эластичностью, позволяющей снимать оттиски при наличии поднатурений, быть простыми в применении.

Основным компонентом альгинатных оттискных материалов является альгинат натрия, представляющий собой натриевую соль альгиновой кислоты (табл. 3).

Таблица 3

**Состав альгинатного оттискного материала**

Наименование	Кол-во, (%)	Назначение компонента
Альгинат натрия	18	Образует гидрогель
Дигидрат сульфата кальция	24	Обеспечивает ионами кальция
Фосфат натрия	2	Регулирует рабочее время
Сульфат калия	10	Для отверждения модели
Наполнители (диатомитовая земля)	56	Регулирует консистенцию
Кремнийфтористый натрий	4	Контролирует pH

Современные альгинатные материалы выпускаются в виде порошков, которые при замешивании с водой образуют пластичный слепочный материал. Важно точно соблюдать

правильное соотношение порошка и воды, для чего производитель материала поставляет с ним соответствующий мерник (мерную ложку). Легче всего смешивать материал в резиновой чашке шпателем, которым обычно пользуются для смешивания гипса.

Воспроизведение рельефа поверхности альгинатными материалами не так точно, как агаровыми и эластомерными, и поэтому их не рекомендуют для снятия оттисков при изготовлении коронок и мостовидных протезов. Однако, они весьма популярны при изготовлении полных и частичных съемных протезов.

### **Эластомерные оттискные материалы**

Наиболее применяемыми в настоящее время эластомерами являются **силиконовые** оттискные материалы.

Силиконовые оттискные материалы должны иметь необходимую пластичность до структурирования, величину объемной усадки не более 2% через 6 ч, время отверждения (вулканизации) 4 – 6 мин и высокую оттискную эффективность (материал должен воспроизводить желобок шириной 0,04 мм).

В состав силиконов входят каучук, наполнитель, пластификатор, катализатор. Выпускаются материалы, как правило, в виде основной пасты, корригирующей пасты и универсального активатора.

Существуют две основные группы силиконовых оттискных материалов. Одна группа называется силиконы конденсационного отверждения или *С-силиконы*, а другая — силиконы аддитивного отверждения или *А-силиконы*. Обе группы основаны на полидиметилсилоксановых полимерах, отличающихся типом концевых групп, которые ответственны за различие в механизмах отверждения.

Благодаря технике получения двухслойного оттиска, силиконы способны очень точно воспроизводить рельеф или детали поверхности. Для получения основного оттиска смешивают базовую (основную) пасту с активатором в определенной пропорции, вносят материал в оттискную ложку и получают первый оттиск. Затем корригирующая паста, обладающая низкой вязкостью, смешивается с тем же активатором и вносится в полученный оттиск, после чего повторяют процедуру получения оттиска. В результате получается пластичный безусадочный материал – продукт вулканизации, прочность которого на разрыв может составлять до 16 кг/см<sup>2</sup>.

**Полисульфидные** материалы, благодаря их высокой точности, применяют для снятия оттисков при изготовлении мостовидных протезов и коронок. Их выпускают в виде двух паст, основной и катализаторной, окрашенных в разные цвета, которые смешивают непосредственно перед снятием оттиска. Основная паста содержит полисульфидный или меркаптановый каучук, а катализаторная – окислитель, чаще всего оксид свинца.

Полисульфидные эластомерные оттиски обладают высокой гибкостью и прочностью, в том числе прочностью на раздир, благодаря чему эластичный оттиск легче извлекается изо рта. Однако показатель их эластичности ниже, чем у всех остальных эластомеров. Они склонны к хладотекуности, что может вызвать искажения оттиска при хранении под действием сил гравитации.

Чаще всего применяется *тиодент* – материал на основе полисульфидного каучука. При помощи него получают точные оттиски, обладающие высокой пластичностью и малой усадкой. По одному оттиску можно отлить несколько моделей.

Недостатками масс этой группы являются чрезмерная липкость свежеприготовленной пасты, сильный собственный запах и способность оставлять пятна на рабочей поверхности.

**Полиэфирные** материалы представляют собой комплект из двух паст, основной и катализаторной. В основной пасте содержится низкомолекулярный полиэфир с концевыми этилениминовыми группами, а также наполнители типа коллоидального оксида кремния и пластификаторы. В катализаторной пасте содержится ароматический

эфир сульфоновой кислоты. При смешивании основной пасты с катализаторной происходит катионная полимеризация.

Полиэфирные материалы применяются для снятия особо точных оттисков с нескольких препарированных зубов без значительных поднутрений. Усадка полиэфирных оттисков за сутки составляет всего 0,3%, уступая только некоторым маркам аддитивных силиконов.

Преимуществами полиэфирных эластомерных материалов является то, что они легко смешиваются, более точны по сравнению с полисульфидами и С-силиконами. Дают хорошую воспроизводимость микрорельефа на самом оттиске и отлитой по нему модели. Если соблюдать сухие условия при хранении полиэфирного оттиска, его размеры остаются стабильными в течение недели. Недостатками являются высокая стоимость, короткое рабочее время и высокая жесткость после отверждения.

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Какие материалы относятся к вспомогательным в ортопедической стоматологии?
2. Какие требования предъявляются к оттискным материалам?
3. На какие группы делятся оттискные материалы?
4. Перечислите основные свойства твердых оттискных материалов.
5. Перечислите преимущества эластичных оттискных материалов.

#### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Для получения гипсового слепка врач добавил в воду этиловый спирт для ускорения схватывания массы. Допустил ли врач ошибку? Ответ обоснуйте.
2. После снятия агарового оттиска врач решил отложить получение гипсовой модели на следующий день. Допустимо ли это? Ответ обоснуйте.
3. Врачу необходимо снять оттиск с отпрепарированного зуба под металлокерамическую коронку. В наличии у врача альгинатный и полисульфидный слепочные материалы. Какой материал выбрать в данном случае. Обоснуйте.
4. Для получения диагностического оттиска с зубного ряда врач использовал цинкоксиэвгеноловую слепочную массу. Оцените действия врача.
5. Врач снял оттиск полиэфирной массой и поместил его в воду, отложив получение гипсовой модели по этому оттиску на несколько дней. Допущены ли ошибки? Ответ обоснуйте.

#### **ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

1. К какой группе оттискных материалов относится гипс?
  - а. твердые;
  - б. эластомерные;
  - в. гидроколлоидные.
2. Что повышает твердость термопластической массы?
  - а. парафин;
  - б. гуттаперча;
  - в. шеллак;
  - г. канифоль;
  - д. белая глина.
3. К гидроколлоидным материалам относятся:
  - а. альгинатные массы;
  - б. силиконы;
  - в. полиэфирные;
  - г. агаровые материалы;
  - д. цинкоксиэвгеноловые массы.
4. Какой массой получают двухслойные оттиски?
  - а. альгинатной;

- б. силиконовой;
- в. термопластичной;
- г. гипсом;
- 5. Каковы основные достоинства полиэфирных оттискных материалов?
  - а. точная воспроизводимость микрорельефа;
  - б. низкая усадка;
  - в. дешевизна;
  - г. стабильность оттиска продолжительное время;
  - д. высокая эластичность после отверждения.

#### **ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ**

- а) выписать требования, предъявляемые к оттискным материалам;
- б) написать классификацию оттискных материалов;
- в) написать состав агарового оттискного материала;
- г) выписать состав альгинатной слепочной массы.

#### **Практическое занятие №8**

**Тема. Вспомогательные материалы в ортопедической стоматологии. Моделировочные, формовочные и абразивные материалы.**

**Цель.** Изучить состав, свойства и применение моделировочных, формовочных и абразивных материалов в клинике и лаборатории.

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Лечебный и фантомный кабинеты.

**Обеспечение.**

**Техническое оснащение:** мультимедийное оборудование, стоматологические установки, лотки с инструментарием наборы стоматологических восков, формовочные массы, абразивные инструменты (фильцы, щетки, круги и др.).

**Учебные пособия:** фантомы головы и челюстей с искусственными зубами, тематические видеофильмы и презентации.

**Средства контроля:** контрольные вопросы, ситуационные задачи, вопросы для тестового контроля знаний, домашнее задание.

**План занятия.**

- 10. Проверка выполнения домашнего задания.
- 11. Теоретическая часть. Природные воски и стоматологические восковые композиции, их классификация. Формовочные материалы. Требования, предъявляемые к формовочным материалам, их классификация. Абразивные материалы. Шлифовочные и полировочные материалы: состав, классификация, свойства. Показания к применению различных видов моделировочных, формовочных и абразивных материалов в клинике и лаборатории.
- 12. Клиническая часть. Демонстрация ассистентом этапов шлифовки и полировки реставраций в полости рта больного.
- 13. Лабораторная часть. Демонстрация ассистентом техники получения восковой композиции вкладки косвенным методом на гипсовой модели.
- 14. Самостоятельная работа. Шлифовка и полировка студентами стальных коронок и пластиночных протезов.
- 15. Разбор результатов самостоятельной работы студентов.
- 16. Решение студентами контрольных ситуационных задач.
- 17. Тестовый контроль знаний.
- 18. Задание на следующее занятие.

**АННОТАЦИЯ**

**Моделировочные материалы**



Для изготовления модели будущего протеза применяют материалы, основанные на различных восковых композициях, называемых моделировочными или стоматологическими (зуботехническими) восками.

Природные воски – это органические полимеры, состоящие из углеводов и их производных. Средняя молекулярная масса восковых материалов колеблется от 400 до 4000, что существенно ниже молекулярной массы акриловых полимеров.

Воски делят на продукты **животного, растительного и минерального** происхождения, а также **синтетические**. К воскам животного происхождения относятся воски насекомых (пчелиный, китайский), млекопитающих – спермацет, стеарин, ланолин; к растительным – японский (плодовый) и карнаубский воски. Минеральные воски – озокерит, монтанный воск, парафин, торфяной, нефтяной и буроугольный. К **синтетическим** воскам относят вещества с аналогичными природным свойствам (полиэтиленовые и этиленгликолевые).

В стоматологии воски в чистом виде практически не используются. Стоматологические воски представляют собой смеси натуральных и синтетических восков, природных полимеров (смола), масел, жиров, камедей и красителей.

Восковые моделировочные материалы используют для изготовления моделей вкладок, коронок, штифтов, частичных и полных протезов. Из воска изготавливают специальные валики, с помощью которых определяют прикус, его можно применять для снятия оттиска с участков полости рта, лишенных зубов. Кроме того, воски применяются во многих технологических процессах на этапах изготовления зубных протезов.

Стоматологические воски классифицируют по назначению:

1. Моделировочные воски
  - а. Для вкладок (тип I, тип II)
  - б. Литьевого
  - в. Базисный (тип I, тип II, тип III)
2. Технические
  - а. Погружной
  - б. Липкий
  - в. Универсальный
3. Оттисковые
  - а. Для коррекций
  - б. Для прикусных валиков

Модели из **моделировочного** воска применяются для изготовления протезов из металлов методом литья по выплавляемым моделям. *Воски для вкладок* типа I – твердые, II типа – мягкие. Эти воски иногда применяют для моделирования замковых креплений в комбинированных протезах.

*Литьевые* воски применяют для моделирования тонких деталей частичных протезов и коронок в мостовидных протезах. Они особенно подходят для изготовления колпачков и кламмеров, в которых необходимо воссоздать однородные тонкие элементы.

*Базисный* воск, как и моделировочный, имеет различные типы твердости (I, II, III тип). Показатель твердости определяют по величине текучести воска при температуре 45°C. Воск применяется для моделирования базисов съемных пластиночных протезов при частичной и полной потере зубов, временных мостовидных протезов и в качестве прикусных валиков, его иногда используют в ортодонтии.

К **технологическим** вспомогательным воскам относятся паковочный, липкий, соединительный, белый и универсальный или воск для общих работ. *Паковочный* используют в качестве емкости для отливки модели. Его также применяют для моделирования отсутствующих зубов во временных протезах. *Липкий* воск применяют для временного крепления деталей модели протеза. *Соединительный* – для соединения элементов конструкции при моделировании протезов и для паяния. *Вспомогательным* воском заполняют пустоты и поднутрения при моделировании съемных протезов при

частичной потере зубов. *Белым* моделируют виниры. *Универсальный* применяют при выполнении различных зуботехнических этапов моделирования.

*Оттисковые* воски характеризуются высокой текучестью и деформируются при удалении из поднутрений. Поэтому в качестве оттискового материала воски применяются ограниченно, только для беззубых участков полости рта.

Воски плавятся не при определенной температуре, а в широком температурном диапазоне. Они имеют самый высокий коэффициент термического расширения по сравнению с любым другим материалом.

Текучесть воска в твердом состоянии определяет его способность к деформации под воздействием внешних сил, например силы тяжести, и иначе называется ползучестью. Текучесть воска в нагретом состоянии характеризуется вязкостью расплавленной восковой композиции. Такая текучесть необходима, чтобы точно воспроизвести рельеф какой-либо поверхности, но при охлаждении до комнатной температуры или до температуры полости рта, текучесть полученной восковой модели должна быть минимальной, чтобы не допустить искажения этой модели.

### **Формовочные материалы**

Зуботехническое литье должно отличаться высокой точностью и полностью соответствовать модели, что достигается применением формовочных материалов. Формовочные вспомогательные материалы для литья стоматологических сплавов должны отвечать следующим требованиям:

- 1) не содержать веществ, которые могут ухудшить качество отливки, реагируя с ней (например, фосфор, серу и т.п.);
- 2) не срачиваться с отливкой;
- 3) обеспечивать гладкую поверхность отливки, повторяющую гладкую поверхность восковой модели;
- 4) образовывать пористую оболочку, чтобы через поры обеспечить выход газов, образующихся в процессе литья металлов;
- 5) иметь определенную прочность, предохраняющую форму от растрескивания при нагревании и литье;
- 6) иметь определенную величину расширения (гигроскопического, термического), обеспечивающую компенсацию усадки остывающей отливки.

В состав формовочных материалов в качестве основных компонентов входят, как правило, связующее и огнеупорный наполнитель. В зависимости от связующего формовочные материалы подразделяются на три группы: гипсовые, фосфатные и силикатные (табл. 1).

Таблица 1

### **Классификация формовочных материалов**

ФОРМОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ							
На гипсовом связующем			На фосфатном связующем		На силикатном связующем	Специальные	
ТИП 1 Термического расширения	ТИП 2 Гигроскопического расширения	ТИП 3 Для литья золотых сплавов	ТИП 1 Для вкладок	ТИП 2 Для частичных съемных протезов		Для титана и сплавов титана	Для огнеупорных моделей
			Для литья нержавеющей стали, КХС, и др. благородных металлов				

В гипсовые формовочные материалы в качестве связующего входит гипс, а в качестве огнеупорного наполнителя – оксид кремния. Добавление воды в формовочный материал в начальной стадии твердения гипса приводит к значительному расширению формы – гигроскопическому расширению, что является следствием увеличения расстояния между растущими кристаллами гипса. Максимальное гигроскопическое расширение достигается при взаимодействии воды с формовочным материалом до начала схватывания. Величина гигроскопического расширения может достигать 1 – 2,5%, что вполне компенсирует усадку при литье протезов из сплавов золота.

Основным методом компенсации усадки отливок является термическое расширение. Для его создания форму перед отливкой подвергают термической обработке. Конечная температура прогрева формы зависит от вида оксида кремния, входящего в состав формовочного материала. Если формовочный материал содержит кварц, то форму нагревают до 700°C, если кристобалит – до 450°C. Изменяя соотношение воды и порошка при замешивании формовочной массы, можно варьировать термическое расширение формы в довольно широком диапазоне – от 0,9 до 1,4%.

Для литья сплавов с более высокой температурой плавления применяются огнеупорные или высокотемпературные формовочные материалы на фосфатном связующем. Они используются при литье зубных деталей из нержавеющей сталей, температура плавления которых примерно 1300°C. Фосфорная кислота реагирует с окисью цинка, окисью алюминия или окисью магния. Образующиеся при этом фосфаты связывают крупинки кварца или кристобалита в прочный материал. Время схватывания 7-17 мин. Обжиг формы осуществляется постепенно нагреванием в печи до 1100°C. Формы из фосфатных материалов не обладают свойствами гигроскопического расширения.

Внедрение в зуботехническую практику силикатных формовочных материалов, отличающихся высокой прочностью и термостойкостью, связано с применением кобальтохромовых и нержавеющей сталей. В силикатных формовочных материалах в качестве связующего применяется кремневый гель, образующийся при гидролизе жидкого стекла, или органические соединения кремния, например этилсиликат  $[\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4]$ . После прогрева форма дает значительное термическое расширение с образованием в силикатном связующем оксида кремния, который способен к изменениям при нагревании, вызывающим дополнительное увеличение объема.

### **Абразивные материалы**

Абразивные материалы (лат. *abrasio* – *соскабливание*) – мелкозернистые вещества высокой твердости, используемые для обработки поверхностей из металлов, полимеров, дерева, камня и т.д.

В обработанном виде абразивные материалы применяются для обдирки, зачистки металла, шлифования, заточки, притирки, отделки поверхности протеза. Они представляют собой твердые кристаллические или порошкообразные минералы. Абразивные материалы классифицируют:

1. По назначению:
  - а. шлифовочные;
  - б. полировочные.
2. По природе связующего вещества:
  - а. керамические;
  - б. бакелитовые;
  - в. вулканитовые;
  - г. пасты.
3. По форме инструмента (материала): круги различных размеров (тарельчатые, чашечные, чечевичные фрезы, фасонные головки, грушевидные, конусовидные), наждачное полотно и бумага.
4. По происхождению:
  - а. естественного;

б. искусственного.

Абразивные материалы бывают естественные и искусственные. К естественным относятся корунд, наждак, кварц, кремень, пемза, гранит, песчаник, алмаз, к искусственным – электрокорунд, карбид кремния, карбид бора, графит, окись хрома и железа. Абразивные инструменты различаются по форме, размеру, зернистости, твердости абразива, природе связующего материала.

Свойства абразивов:

- твердость и прочность;
- форма абразивной частицы или зерна;
- абразивная способность;
- зернистость.

На скорость истирания влияют следующие факторы:

1. Большая разница в твердости между материалом абразива и субстратом (обрабатываемое изделие). Для шлифования необходимо, чтобы твердость абразива была более высокой, чем твердость поверхности субстрата. Абразив должен обладать определенной хрупкостью, поскольку при обработке происходит излом абразивного зерна, и образуется новый режущий край. При высокой вязкости абразива он не будет ломаться, а постепенно округляться и терять шлифующую способность.

2. Размер частиц абразива. В зависимости от размера частиц абразив может быть грубым, средним и тонким. Абразивные частицы большого размера будут истирать поверхность быстрее, однако на поверхности субстрата останутся более грубые царапины, чем при обработке тонким абразивом.

3. Форма частиц бывает разной. Заостренные неправильной формы зерна абразива будут истирать поверхность быстрее закругленных частиц, имеющих более тупые режущие грани. Но первые будут оставлять на поверхности более глубокие царапины, чем вторые. По мере увеличения времени действия абразива скорость истирания снижается, так как форма частиц абразива скругляется, а абразив загрязняется продуктами износа поверхности субстрата (осколками или стружкой). Наиболее благоприятной считается изометрическая форма абразива, т.е. имеющая одинаковые длину, ширину и высоту.

4. Скорость движения абразива по поверхности субстрата. Чем она больше, тем быстрее происходит истирание этой поверхности, при этом повышается температура истираемой поверхности.

5. Величина давления, приложенного к абразиву. Повышение давления приводит к более быстрому истиранию данным абразивом поверхности, при этом на поверхности появятся более глубокие и широкие царапины, повышается температура (при обработке поверхностей в полости рта последнее очень важно).

6. Наличие смазки, которая предназначена для снижения температуры разогрева и удаления из зоны действия абразива осколков или продуктов истирания субстрата.

В стоматологии абразивные материалы используются в виде различных инструментов. К инструментам для шлифования относятся камни, боры, резиновые круги и диски.

Полирование (от лат. *polio* – *делаю гладким*) – процесс обработки материалов с целью получения чистой гладкой зеркальной поверхности. Этот процесс следует за шлифованием.

Полирование осуществляют с помощью абразива, состоящего из частиц очень маленького размера (субмикронного). Частицы меньшего размера выглаживают поверхность, устраняя шероховатости, полученные при шлифовании более грубым абразивом. В отличие от абразива, применяемого для шлифования, полирующий абразив должен быть мягче материала полируемого протеза.

Полирование проводится при помощи кругов или круглых щеток, покрытых полировочными пастами. Линейная скорость при полировании должна быть больше, чем при шлифовании. Для полирования используют оксид хрома, оксид железа (крокус), мел, гипс, диатомит.

### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Перечислите виды природных восков.
2. Как подразделяются стоматологические воски по назначению?
3. Какие требования предъявляются к формовочным материалам?
4. Какова практическая значимость гигроскопического или термического расширения формовочных материалов?
5. Перечислите основные свойства абразивов.

### **СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ**

1. Зубному технику необходимо от моделировать базис будущего съемного пластиночного протеза. Он для этого использовал моделировочный воск II типа. Правильно ли был выбран воск? Обоснуйте.

2. Для получения литой конструкции из золотосодержащего сплава техник использовал формовочный материал на фосфатном связующем. Допущена ли ошибка? Ответ обоснуйте.

3. При шлифовке пластмассового базиса съемного пластиночного протеза техник обнаружил глубокие и широкие царапины на шлифуемой поверхности. Вследствие чего они могли появиться? Что необходимо предпринять, чтобы поверхность изделия была более гладкой?

4. При полировке врачом пломбы в полости рта пациент пожаловался на боль в полируемом зубе. Какие причины могут вызвать болевую реакцию у пациента?

5. Для полировки пластмассовой коронки техник выбрал наждачный круг. После чего поверхность коронки осталась шероховатой. Правильно ли выбран абразив?

### **ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ**

1. К воскам животного происхождения относятся:
  - а. ланолин;
  - б. карнаубский воск;
  - в. спермацет;
  - г. парафин;
  - д. пчелиный воск.
2. К моделировочным воскам относят:
  - а. для вкладок;
  - б. погружной;
  - в. литьевой;
  - г. липкий;
  - д. базисный;
3. Формовочные материалы на фосфатном связующем применяются:
  - а. для вкладок;
  - б. для сплавов титана;
  - в. для золотых сплавов;
  - г. для частичных съемных протезов.
4. К естественным абразивным материалам относят:
  - а. корунд;
  - б. наждак;
  - в. электрокорунд;
  - г. алмаз;
  - д. графит.

5. Для полирования используют:
  - а. мел;
  - б. диатомит;
  - в. оксид хрома;
  - г. наждачное полотно;
  - д. пемза.

### ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

- а) написать классификацию стоматологических восков;
- б) выписать классификацию формовочных материалов;
- в) выписать классификацию абразивных материалов;

## Практическое занятие № 9

### Тема. Итоговое занятие.

**Цель.** Подведение итогов посещаемости студентами практических занятий и лекций в течение семестра. Оценка активности участия студентов в обсуждении теоретических вопросов. Определение степени активности студентов в выполнении практической части занятий. Контроль качества усвоения студентами тем практических занятий. Контроль приобретенных мануальных навыков. Формирование у будущих врачей клинического мышления с использованием полученных знаний. Выявление проблем, с которыми сталкивался студент при изучении материала практических занятий. Определение сложностей, с которыми встречался преподаватель при проведении практических занятий. Использование разнообразных форм контроля усвоения знаний (тестовые задания, ситуационные задачи). Применение индивидуального подхода для оценки знаний, адекватного успеваемости студента. Предложение студентам обосновать правильность ответов со ссылками на визуальные источники (оборудование, инструменты, рисунки, таблицы, стенды, модели, фантомы, материалы и т. д.).

**Метод проведения.** Групповое занятие.

**Место проведения.** Лечебный и фантомный кабинеты.

#### Обеспечение

**Техническое оснащение:** стоматологические установки, кресла, лотки с инструментами, наконечники, зуботехнический инструментарий, окклюдатор, артикулятор, кламмерная проволока, диапроектор, видеоаппаратура.

**Учебные пособия:** фантомы головы с верхней и нижней челюстями с искусственными зубами, наборы алмазных головок, сепарацион-ные диски, слепочные массы, ложки, учебники, лекции, методические указания, стенды, таблицы, слайды, видеофильмы.

**Средства контроля:** журнал посещаемости и успеваемости студентов с оценками за теоретические и практические части занятия; фантомы с выполненными студентами заданиями по мануальным навыкам; карта мануальных навыков студента с отметкой преподавателя о выполнении практических заданий по самостоятельной работе; задания для студентов по контролю уровня знаний (решение тестовых заданий, ситуационных задач, заданий по практическим навыкам)

#### План занятия

Контроль успеваемости и посещаемости студентов	5 мин.
Инструктаж по выполнению заданий для контроля усвоения пройденных тем .....	5 мин.
Выполнение полученных студентами тестовых заданий в письменной форме .....	30 мин.
Перерыв.....	5 мин.

Решение ситуационных задач	45 мин.
Перерыв.....	5 мин.
Контроль выполнения заданий по мануальным навыкам по приему пациентов в течение семестра	30 мин.
Анализ и обоснование правильности устных и письменных ответов студентов, подведение итогов	15 мин.

### Тестовые задания

Выберите правильный ответ

- Какой вид стоматологического фарфора применяется для изготовления искусственных зубов для съемного протеза?
  - тугоплавкий;
  - среднеплавкий;
  - низкоплавкий.
- Какой вид стоматологического фарфора применяется для изготовления коронок, вкладок и мостовидных протезов?
  - тугоплавкий;
  - среднеплавкий;
  - низкоплавкий.
- Для чего в состав фарфора вводится кварц?
  - для создания блестящей поверхности зубов после обжига;
  - для уменьшения усадки фарфоровых масс и снижения хрупкости изделия;
  - для повышения механической прочности и термической стойкости;
  - для снижения температуры плавления керамических масс.
- Для чего в состав фарфора вводится каолин?
  - для создания блестящей поверхности зубов после обжига;
  - для уменьшения усадки фарфоровых масс и снижения хрупкости изделия;
  - для повышения механической прочности и термической стойкости;
  - для снижения температуры плавления керамических масс.
- Назовите основные компоненты фарфора:
  - кварц, каолин, полевой шпат, бериллий;
  - кварц, каолин, полевой шпат, легкоплавкие добавки;
  - кварц, каолин, полевой шпат, кобальт.
- Какие пробы сплава золота применяются в ортопедической стоматологии?
  - 500;
  - 345, 700;
  - 575, 712, 850 припой;
  - 900, 750 с платиной, 750 припой.
- Какова температура плавления кобальто-хромового сплава?
  - 1300°C;
  - 1460°C;
  - 700°C;
  - 900°C;
  - 1000°C.
- В какую стадию полимеризации работают с пластмассой?
  - насыщения;
  - песочную;
  - тянущихся нитей;
  - тестообразную;
  - резиноподобную.
- Сколько остаточного мономера содержат базисные пластмассы при правильном режиме полимеризации?

- а) 1%;
  - б) 1,5%;
  - в) 0,5%;
  - г) 2%;
  - д) 3%.
10. Выберите пластмассы горячей полимеризации.
- а) «Протакрил», «Редонт 02»;
  - б) «Карбопласт», «Стадонт»;
  - в) «Этакрил», «Синма-М»;
  - г) «Норакрил», «Акрилоксид».
11. Какие пластмассы относятся к группе эластических?
- а) «Фторакс», «Протакрил»;
  - б) «Карбопласт», «Стадонт»;
  - в) «Этакрил», «Синма-М»;
  - г) «Ортосил», «Боксил».
12. Для отбеливания деталей из серебряно-палладиевых сплавов используется:
- а) 96% спирт;
  - б) 40-50% раствор соляной кислоты;
  - в) 0,5-2% раствор соляной кислоты;
  - г) 10-15% раствор соляной кислоты.
13. К технологическим свойствам металлов относят:
- а) ковкость;
  - б) плотность;
  - в) упругость.
9. Какая технология применяется при изготовлении пластмассовой коронки?
- а) обжиг;
  - б) полимеризация;
  - в) штамповка.
14. К какой группе оттискных материалов относится гипс?
- а. твердые;
  - б. эластомерные;
  - в. гидроколлоидные.
15. Что повышает твердость термопластической массы?
- а. парафин;
  - б. гуттаперча;
  - в. шеллак;
  - г. канифоль;
  - д. белая глина.
16. К гидроколлоидным материалам относятся:
- а. альгинатные массы;
  - б. силиконы;
  - в. полиэфирные;
  - г. агаровые материалы;
  - д. цинкоксиэвгеноловые массы.
17. Какой массой получают двухслойные оттиски?
- а. альгинатной;
  - б. силиконовой;
  - в. термопластичной;
  - г. гипсом;
18. Каковы основные достоинства полиэфирных оттискных материалов?
- а. точная воспроизводимость микрорельефа;
  - б. низкая усадка;



- в. дешевизна;
- г. стабильность оттиска продолжительное время;
- д. высокая эластичность после отверждения.

19. К воскам животного происхождения относятся:

- а. ланолин;
- б. карнаубский воск;
- в. спермацет;
- г. парафин;
- д. пчелиный воск.

20. К моделировочным воскам относят:

- а. для вкладок;
- б. погружной;
- в. литьевой;
- г. липкий;
- д. базисный;

21. Формовочные материалы на фосфатном связующем применяются:

- а. для вкладок;
- б. для сплавов титана;
- в. для золотых сплавов;
- г. для частичных съемных протезов.

22. К естественным абразивным материалам относят:

- а. корунд;
- б. наждак;
- в. электрокорунд;
- г. алмаз;
- д. графит.

23. Для полирования используют:

- а. мел;
- б. диатомит;
- в. оксид хрома;
- г. наждачное полотно;
- д. пемза.