

ПРЕДИСЛОВИЕ

Решение издания методических рекомендаций связано с потребностью современного образовательного и практического стоматологического рынка в учебной литературе, основанной на данных современной науки и практики и предназначенной для подготовки и воспитания врачей - стоматологов новой генерации с учетом меняющихся образовательных программ и потребностей пациентов в квалифицированной профилактической стоматологической помощи.

Профессионалам необходимо учитывать постоянно меняющийся ассортимент продукции и ее качества, знать, что происходит в сфере профессиональных интересов, и на основе этих данных давать исчерпывающие и квалифицированные рекомендации пациенту с учетом индивидуальных стоматологического, ортопедического статусов и возможностей их улучшения. Методические рекомендации позволят будущим врачам-стоматологам, гигиенистам составлять "Индивидуальные гигиенические программы профилактики стоматологических заболеваний" с учетом стоматологических особенностей каждого пациента. Это обеспечит благодарность и преданность пациентов.

ВВЕДЕНИЕ

Данное издание предназначено для студентов стоматологических факультетов медицинских вузов. Методические рекомендации посвящены комплексным программам профилактики стоматологических заболеваний, диспансерному наблюдению пациентов, психологическим особенностям профилактики стоматологических заболеваний пациентов разных профессиональных, возрастных и социальных групп.

Данное учебное пособие должно помочь будущим специалистам правильно ориентироваться во всем многообразии стоматологических и гигиенических ситуаций и подбирать средства гигиены в соответствии с ними, а на основании этого составлять соответствующие "Гигиенические программы профилактики стоматологических заболеваний" с учетом этих ситуаций. Диспансерное наблюдение позволит изменять профилактические гигиенические программы в зависимости от изменяющихся стоматологических условий. Занимаясь внедрением "профилактических гигиенических программ", мы обеспечиваем пациенту качественное оказание профилактической стоматологической помощи.

Внедрение гигиено-профилактических методов работы с пациентами позволяет врачу расширить границы предлагаемых услуг за счет кардинального повышения их качества на фоне совершенствования своих профессиональных знаний и умений, что неизбежно должно выразиться в формировании врача-стоматолога новой формации.

ЗАНЯТИЕ №1

Тема: Предмет стоматологического материаловедения, задачи и методы изучения курса.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить цели и задачи курса стоматологического материаловедения, информацию по технике безопасности при работе со стоматологическими материалами, общие сведения об их назначении и химической природе.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1.Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2.Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Предмет стоматологического материаловедения, задачи и методы изучения курса.

2. Сведения по технике безопасности при работе со стоматологическими материалами.

3. Классификации стоматологических материалов по назначению и химической природе.

4. Свойства стоматологических материалов и их влияние на выбор материала для восстановления утраченной функции зубочелюстной системы.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

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. Они выделили стоматологическое материаловедение в отдельную область знаний.

Стоматологическое материаловедение является наукой, которая решает проблемы создания новых, более эффективных материалов, изучает свойства материалов и изменения, происходящие в них в процессе их использования по назначению в клинических и лабораторных условиях, а также рассматривает вопросы происхождения и производства стоматологических материалов. Поскольку встречающиеся в природе вещества не обладают необходимым для стоматологических целей комплексом свойств, стоматологические материалы разрабатываются в химических лабораториях и выпускаются специализированными предприятиями в виде препаратов, заготовок, изделий, полуфабрикатов и сырья. Из них в клинике и лаборатории изготавливают протезы и различные стоматологические аппараты. Новые материалы внедряются в стоматологическую практику после тщательного лабораторного, клинического, а в необходимых случаях биологического их исследования.

Массовое производство и применение стоматологических материалов разрешается только после утверждения их Минздравсоцразвития РФ. Стоматологические материалы должны соответствовать медикотехническим требованиям, которые отражены в ТУ (технических условиях) и стандартах. Одним из направлений обеспечения высокого качества отечественных материалов является соответствие их показателей требованиям стандартов Международной организации по стандартизации (ISO).

В настоящее время в России выпускается широкий ассортимент всех видов основных стоматологических материалов. Этому способствовало интенсивное развитие отечественного стоматологического материаловедения за последние 30 лет.

При оказании стоматологической помощи успех лечения больного зависит не только от умения врача-стоматолога и зубного техника пользоваться инструментами, но, в значительной степени, и от верного подбора и применения необходимых материалов. Правильное использование стоматологических материалов требует знания свойств материалов, а также всех изменений, происходящих при их применении. Так, при изготовлении протеза необходимо знать, какое влияние оказывает температура на качество полимеризата. Нарушение температурно-временного режима вызовет пористость протеза. Отсюда вытекает необходимость глубокого изучения свойств материалов и изменений, происходящих в них в процессе их использования.

Каждый материал обладает определенным комплексом физических и химических свойств (плотность, температура плавления, электрическое сопротивление, водопоглощение, способность вступать в химическое взаимодействие и др.). Стоматологическое материаловедение изучает лишь те свойства материалов, которые имеют прямое или косвенное отношение к стоматологической практике.

Инструкция по технике безопасности на рабочем месте:

1. Приходя на работу, врач обязан снять личную одежду и одеть специальную или санитарную одежду.

2. По окончании работы, перед едой, а также после каждого осмотренного пациента и посещения туалета, следует тщательно мыть руки с мылом, а при необходимости – дополнительно проводить их дезинфекцию.

3. Пищу рекомендуется принимать в специально оборудованном для этой цели месте (лучше в отдельном кабинете).

4. В случае проведения инъекций соблюдать соответствующие меры предосторожности.

5. При вскрытии ампул избегать пореза рук: в нужном месте на ампуле делают насечку наждаком, затем, положив её в салфетку, сгибая в месте надреза и в тоже время несколько оттягивая, делают надлом. После чего шприцом выбирают содержимое ампулы и осторожно стряхивают осколки стекла в специальную посуду. После инъекции шприц освободить от иглы.

6. При использовании в работе электроприборов (аппаратов) соблюдать меры эл. безопасности: электроприборы разрешается включать только в специально оборудованные розетки, следить за целостностью изоляции шнуров и вилок (штепселей), не допускать образование перегибов и узлов на шнурах, не включать их мокрыми руками, не выдёргивать из розетки за шнур. Приборы, требующие заземления, должны обязательно заземляться, причём, чем мощнее прибор или аппарат, тем больше должно быть поперечное сечение заземляющего провода. При нахождении на токопроводящем полу использовать резиновые коврики. Не зная устройства прибора, никогда им не пользуйтесь, пока не изучите и практически не отработаете правила обращения с ним. Уметь освобождать пострадавшего от действия электрического тока и оказывать I помощь.

7. Техника безопасности при работе с газовыми или спиртовыми горелками: горелка должна быть чистой, а рабочее пламя голубого цвета. При работе со спиртовыми горелками следует помнить, что они могут вспыхивать вследствие перегрева конденсированных паров. Запрещается оставлять без присмотра зажженные горелки и другие нагревательные приборы, держать вблизи их вату, марлю, спирт, бензин и другие пожароопасные материалы и жидкости. Зажжённая горелка должна быть отодвинута от края стола; работающий врач должен убрать волосы под шапочку (как и при работе с вращающимися предметами).

8. При одонтопрепарировании необходимо использовать средства индивидуальной защиты (очки, шлем, маска, перчатки и др.).

9. При обслуживании больных гриппом и капельными инфекциями обязательно использовать марлевые маски (респиратор) и пр.

10. Подвергаться всем установленным для медперсонала прививкам и исследованиям.

В кабинете врача не должно быть предметов, которыми пациенты могут нанести увечье себе и персоналу.

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;
- обеспечивать 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, более того, способствовать их оздоровлению и регенерации.

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

- 1— неорганические материалы или керамика;
- 2— металлы;
- 3— полимеры.

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

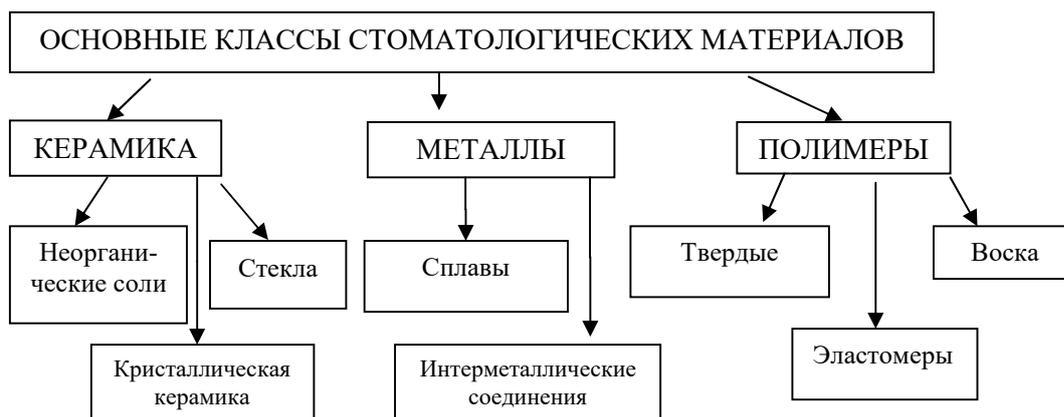


Схема 1. Классификация стоматологических материалов по химической природе.

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 теплопроводность, типичный металлический блеск. Металлы имеют высокую прочность и жесткость (высокий модуль упругости). Поэтому в восстановительной стоматологии их применяют в тех случаях, когда протез должен выдерживать значительные механические нагрузки. С другой стороны, металлы быстро проводят тепло и совсем непрозрачны (не эстетичны), это ограничивает их применение.

Керамика и полимеры — термоизоляторы, обладают светлым цветом и полупрозрачностью. Следовательно, их можно применять для защиты структур зуба от чрезмерного разогрева и охлаждения, а также для создания эстетичных 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 в настоящем курсе называется основной классификацией стоматологических материалов (схема 2).

Каким бы прочным и привлекательным по своим эстетическим свойствам не был материал, если его применение может вызвать серьезные отрицательные реакции в организме, от применения этого материала придется отказаться.

Любой стоматологический материал взаимодействует на местном и системном уровнях с организмом пациента. Следовательно, стоматологический материал — не просто материал определенной химической природы. К нему применимо понятие биологический материал или 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.

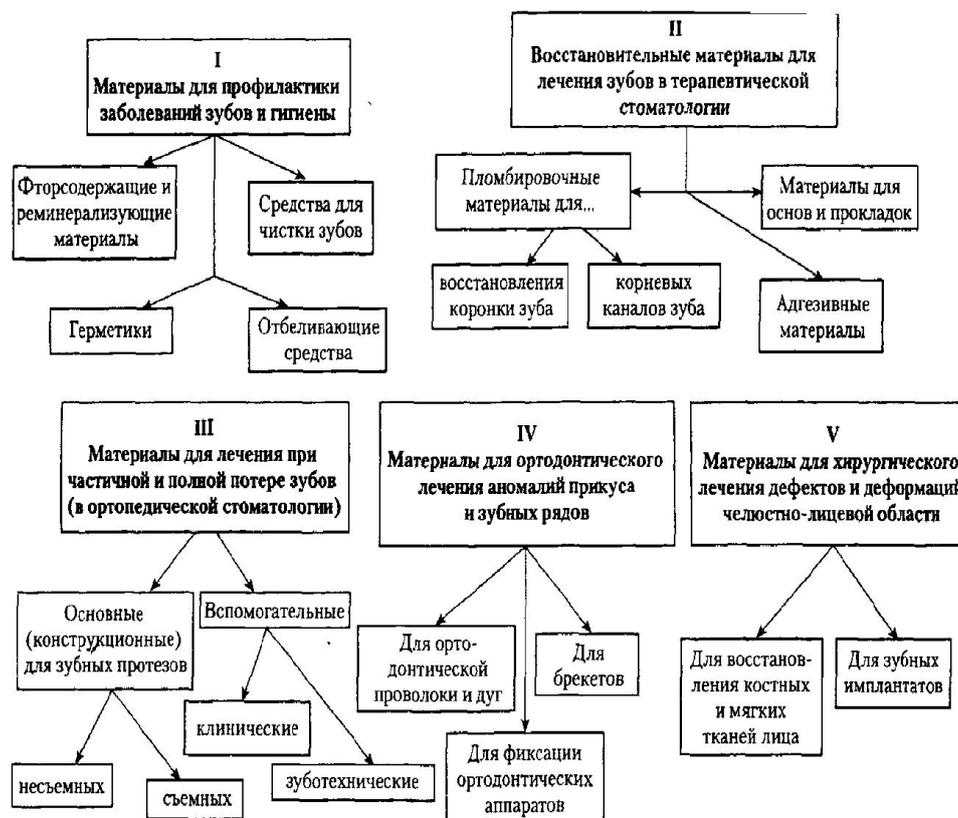


Схема 2. Основная классификация стоматологических материалов по назначению.

Биоматериал любого назначения должен обладать свойствами биосовместимости. Раньше было принято говорить о биоинертном материале, т.е. материале, который инертен по отношению к окружающим его тканям, не оказывает никакого вредного воздействия на них и никак с ними не взаимодействует. Сейчас, например, от материала для восстановления коронки зуба ожидают образования прочной и постоянной связи с тканями зуба, их оздоровления и регенерации. Называть такой материал инертным неверно. Поэтому стали использовать термины биоприемлемый, биосовместимый материал.

При оценке биосовместимости материалы различают по типам их воздействия на организм:

- общее – токсическое, аллергическое, психологическое;
- местное – механическое, токсическое местное, температурное (изменения в температурном восприятии).

Для того чтобы определить, является ли материал, предназначенный для применения в стоматологии, биосовместимым, до его клинического применения проводят испытания, которые позволяют оценить его биологическое действие согласно стандартам ГОСТ Р ИСО 10993. Важными и определяющими являются возможность безопасного применения стоматологического

материала в клинике являются так называемые токсикологические испытания. Они определяют комплекс свойств материала, оценивающий его биосовместимость. Гигиенические свойства определяют способность стоматологического восстановительного материала очищаться обычными средствами для гигиенической чистки зубов и полости рта и не изменять своих свойств под действием различных средств гигиены. К биологическим требованиям примыкают органолептические, согласно им восстановительный материал не должен обладать неприятным вкусом и запахом.

Технические – физико-химические, физико-механические, технологические и эстетические свойства стоматологических материалов, которые определяют в лабораторных условиях на стандартных образцах.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Освоить технику безопасности при работе со стоматологическим оборудованием и материалами.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Перечислить требования, предъявляемые к идеальному материалу.
2. Написать основную классификацию стоматологических материалов по назначению.

ЗАНЯТИЕ № 2

Тема: Понятие о нагрузке, деформации. Методы определения. Физико-химические свойства стоматологических материалов.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить физико-химические свойства стоматологических материалов, методы определения нагрузки и деформации на стоматологические конструкции.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1. Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2. Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3. Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания,

				реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Понятия нагрузка и деформация, связанные с выбором материала при восстановлении зубочелюстной системы.
2. Основные виды нагружения и деформаций под нагрузкой при функционировании конструкций в полости рта.
3. Физические свойства стоматологических материалов: тепло- и электропроводность, плотность, оптические и реологические свойства.
- 4.Химические свойства стоматологических материалов: окисление, отверждение.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Функциональные нагрузки, воздействующие на восстановительные материалы, предъявляют определенные требования к их механическим свойствам.

Механические свойства материалов подчиняются законам механики, т.е. раздела физики, изучающего закономерности влияния энергии и силы на физические тела. Жевательные и другие функциональные нагрузки — силы, которые действуют на стоматологические материалы при замещении ими утраченных натуральных тканей зубов или зубного ряда. В зависимости от функций, разжевывания твердой или мягкой пищи, глотания и от вида зуба (резцы, клыки, премоляры, моляры) жевательная нагрузка колеблется в диапазоне от 50 до 300 Н (иногда и до 500 Н). Наибольшая нагрузка приходится на жевательные (боковые) зубы. Механические свойства определяют, как поведет себя материал под действием этих сил.

Следует помнить, что сила - вектор, действие которой определяется численной величиной, направлением и точкой приложения. С точки зрения механических свойств восстановительных материалов в стоматологии не менее важно время действия силы. Механические свойства твердых тел - прочность на растяжение, сжатие, изгиб, кручение, удар, твердость и др. - 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, или обратимые, деформации (после снятия нагрузки к твердому телу возвращается его первоначальная форма) и остаточные (необратимые или пластичные, после прекращения действия нагрузки форма и размеры тела изменяются).

При деформировании образца материала под действием силы или нагрузки, помимо изменения его размеров в продольном направлении, наблюдается изменение размеров и в поперечном. Так, при растяжении образца материала наблюдается, помимо продольного удлинения, его поперечное сужение. Отношение относительной поперечной деформации к относительной продольной деформации называют коэффициентом поперечной деформации — коэффициентом Пуассона (ν — коэффициент Пуассона, характеризует упругие свойства материала). Для большинства материалов $\nu = 1/4$ ^{-1/3}

К физическим свойствам относятся плотность, тепло- и электропроводность, а также реологические и оптические свойства материалов, определяющие эстетическое качество восстановления зубов, которые мы более подробно рассмотрим в дальнейшем.

Коэффициент теплопроводности измеряют по количеству тепла в калориях в секунду, которое проходит через образец материала толщиной 1 см и площадью поперечного сечения 1 см², когда разница температуры на концах образца составляет 1 °С. Чем выше этот показатель, тем более способно вещество пропускать через себя тепловую энергию, и наоборот. Коэффициент теплопроводности выражается в кал/см *с* град. (табл. 1).

Важным физическим свойством материалов, связанным с их теплопроводностью, является линейный коэффициент теплового (термического) расширения (КТЛР). КТЛР показывает изменение относительной длины (линейное изменение, отнесенное к единице длины) образца данного материала, когда его температура возрастет или упадет на 1 °С. В табл. 2 приведены коэффициенты термического расширения некоторых веществ, представляющих интерес для стоматологии.

Таблица 1

Значения коэффициента теплопроводности (К) натуральных тканей в сравнении с рядом восстановительных материалов

Наименование материала	К, кал/см•с•°С
Эмаль	0,95
Дентин	1,45
Кость	1,4
Цинк-фосфатный цемент	3,1
Стеклополиалкенадный цемент	1,5
Акриловый базисный материал	0,37
Амальгама	54
Сплав Au-Ag-Pd	300
Гипс	3,1
Гидроксиапатит	3,0
Вода	1,42

Значение коэффициента термического линейного расширения (α) для некоторых стоматологических материалов

Материал	α , (1/°C) x 10 ⁻⁶	Диапазон температур, °C
Коронка зуба	11,4	20-50
Корень зуба	8,3	20-50
Акриловый базисный материал	76	20-50
Амальгама	6,2	20-50
Цемент	35	25-60
Гуттаперча	54,9	25-38

Материалы по физическим свойствам разделяют на:

- изотропные (свойства материала одинаковы в любых направлениях, например металлы, каучук);
- анизотропные (свойства в различных направлениях не одинаковы, например дерево, волокна, слоистые пластики).

Блеск поверхности — оптическое свойство, придающее поверхности гляцевый зеркальный вид. Неблестящая и гляцевая поверхности отличаются соотношением зеркального и диффузного (рассеянного) отражения света. Блеск можно охарактеризовать количеством зеркально отраженного от поверхности света, который падает на нее в виде пучка тельных лучей. Для зеркального отражения соблюдается закон: гол падения света равен углу его отражения.

Полупрозрачность (степень прозрачности) или просвечиваемость зависит от количества света, которое может пропускать предмет. Предметы с высокой прозрачностью кажутся более светлыми. Чем прозрачнее материал, тем больше на его цвет и внешний вид будет влиять фон или подложка. Прозрачность снижается с увеличением степени рассеивания света в материале. Реология — это учение о текучести материалов. Текучесть жидкости измеряется вязкостью, текучесть твердых веществ — ползучестью (крипом) и вязкоэластичностью.

К химическим относятся те свойства, которые проявляются при химическом взаимодействии материала или его компонентов с окружающей средой полости рта. Примером такого взаимодействия могут служить реакции между ионами фтора, кальция и фосфора, входящими в составы профилактических материалов, с твердыми тканями зуба. Другой пример химического или электрохимического взаимодействия — окисление некоторых материалов или их компонентов (сплавов, амальгамы) под действием среды полости рта или пищевых продуктов. С химическими свойствами материалов связаны такие важные для применения в стоматологии процессы, как твердение (отверждение) материалов, некоторые механизмы адгезионного взаимодействия восстановительного материала с окружающими тканями. 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, приводящей 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.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Определение физических свойств стоматологических материалов (тепло- и электропроводность, плотность, оптические и реологические свойства).
2. Определение химических свойств стоматологических материалов.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Дать характеристику физическим свойствам стоматологических материалов.
2. Дать характеристику химическим свойствам стоматологических материалов.

ЗАНЯТИЕ № 3

Тема: Механические свойства стоматологических материалов. Понятие об абразивности, износе поверхности. Методы определения.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить механические свойства стоматологических материалов, основные виды деформаций, твердость; состав и свойства хромоникелевого, хромокобальтового сплавов и сплавов благородных металлов.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1.Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2.Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию,

				индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4. Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5. Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6. Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Механические свойства: растяжение, сжатие, изгиб, кручение, удар, твердость, прочность, упругость, пластичность.
2. Основные виды деформаций стоматологических материалов.
3. Твердость и способы ее определения.
4. Понятие шероховатость, абразивность, износ поверхности.
5. Хромоникелевый сплав, хромокобальтовый сплав и сплавы благородных металлов, их химический состав, физико-механические свойства, применение.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Механические свойства характеризуют способность материалов сопротивляться действию внешних 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).

Важным свойством материала является прочность.

Прочность восстановительного материала имеет принципиальное значение для выбора конструкции зубного протеза или любого вида восстановления зубов и зубочелюстной системы. Прочностью обычно называют способность какого-либо предмета или изделия, в нашем случае зубного протеза или пломбы, противостоять приложенным к ним нагрузкам, не разрушаясь и не проявляя излишнюю и необратимую деформацию.

Важным показателем, определяющим жесткость материала и его способность выдерживать приложенные нагрузки без значительных деформаций, является показатель модуля Юнга — модуля упругости

(эластичности). Его определяют, зная данные напряжения и деформации, которые возникают в образце материала под действием приложенной силы, нагрузки.

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.

Низкая прочность полимеров по сравнению с керамикой и металлами понятна из особенностей молекулярного строения, согласно которому существуют сильные связи внутри полимерных цепей и слабые между цепями. Слабые вторичные связи между полимерными цепями позволяют этим цепям скользить относительно друг друга при напряжениях намного ниже, чем напряжения, требуемые для разрушения связей в самих цепях. Металлы способны течь и удлиняться до 120% от их первоначальной длины, прежде чем разрушиться.

Многие пластмассы, такие, как полиметилметакрилат, также являются жесткими материалами, однако они обладают меньшей хрупкостью, чем гипс. Поведение эластомера, примером которого является силиконовый оттискной материал, очень необычно по сравнению с другими материалами. Оказывается на графике напряжение-деформация у него отсутствует область линейной упругости, а область упругого восстановления у эластомера очень обширна. Относительное удлинение у него значительно выше, чем, например, у стали или гипса. Эластомер эластичен по своей природе, и, подобно резине, он восстанавливает свои исходные размеры сразу же после снятия напряжения. Кроме того, резина обладает крайне низкой прочностью при растяжении.

Испытания на растяжение проводить сложно, особенно, если материал хрупкий — в таких случаях наблюдается большой разброс результатов. Альтернативным методом оценки прочности материала является испытание на сжатие, которое легче провести, если материал хрупкий, так как в этом случае разброс результатов будет меньшим. Другой причиной, по которой хрупкие образцы следует испытывать на сжатие, является тот факт, что эти материалы используются в условиях, где действуют сжимающие нагрузки.

Упругость, или эластичность – это способность материала восстанавливать свою форму после прекращения действия внешних сил, вызвавших изменение его формы (деформацию). Пластичность – это свойство материала деформироваться без разрушения под действием внешних сил и сохранять новую форму после прекращения их действия (т. е. пластичность – свойство, обратное упругости).

Деформацией называется изменение размеров и формы тела под действием приложенных к нему сил. Твердость характеризует свойства тела противостоять пластической деформации при проникновении в него другого твердого тела. Вязкость (внутреннее трение) – это способность газов и жидкостей оказывать сопротивление действию внешних сил, вызывающих их течение. Ударная вязкость – это работа, израсходованная на ударный излом образца. Текучесть – это способность материала заполнять форму.

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

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 токсикогигиеническим требованиям.

Основными методами определения твердости являются методы внедрения в поверхность испытываемого металла стандартных наконечников из твердых недеформирующихся материалов под действием статических нагрузок:

— метод Бринелля (вдавливание стального шарика определенного диаметра);

— метод Роквелла (вдавливание алмазного конуса или стального закаленного шарика диаметром 1,58 мм);

Показателем твердости по Бринеллю является число твердости, обозначаемое НВ (Н — Hardness, англ.— твердость, В — инициал фамилии автора метода — Brinell). Методом Бринелля можно испытывать материалы с твердостью не более НВ 450. Твердость по Бринеллю выражается в кгс/мм². Если нагрузка выражена в ньютонах (Н), то число твердости по Бринеллю выражается в МПа. При этом размерность записывается так: НВ 320 МПа.

Твердость по Роквеллу обозначают HRA, HRB, HRC (в зависимости от применяемой шкалы А, В или С).

Твердость по Виккерсу (HV) имеет такую же размерность, как числа твердости по Бринеллю, т. е. МПа или кгс/мм². Числа твердости по Виккерсу и Бринеллю для материалов с твердостью до HV 400-450 фактически совпадают.

Шероховатость поверхности — совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами на базовой длине. Измеряется в микрометрах (мкм). Шероховатость относится к микрогеометрии твёрдого тела и определяет его важнейшие эксплуатационные качества. Исходная шероховатость является следствием технологической обработки поверхности материала, например, абразивами. В результате трения и изнашивания параметры исходной шероховатости, как правило, меняются, и образуется эксплуатационная шероховатость.

Абразивность — это количество частиц абразива на единицу площади.

Абразивные материалы (лат. abrasio — соскабливание) — мелкозернистые вещества высокой твердости (корунд, электрокорунд, карборунд, наждак, алмаз и др.), употребляемые для обработки (шлифования, полирования, заточки, доводки и пр.) поверхностей изделий из металлов, полимеров, дерева, камня и т. д.

Когда две поверхности трутся одна о другую, более твердая из них может вызвать образование углублений и желобков или срезать часть материала с другой поверхности. Этот прямой контактный износ известен под названием истирание при абразивном контакте двух тел, и происходит он в полости рта при наличии непосредственного контакта зубов. В клинике это называют стираемостью зубов. Абразивный износ может также происходить при заполнении пространства между двумя поверхностями абразивной гидросмесью, даже при отсутствии прямого контакта между двумя твердыми поверхностями. Этот тип износа называют истиранием при абразивном контакте трех тел, и происходит он в полости рта при жевании, а пища выступает в качестве абразивного агента. (Зубные пасты действуют как абразивная гидросмесь между зубной щеткой и зубом.).

Металлические сплавы — это макроскопически однородные системы, состоящие из двух или более металлов с характерными металлическими свойствами. В широком смысле сплавами называются любые однородные системы, получаемые сплавлением металлов, неметаллов, оксидов, органических веществ.

Хромоникелевые сплавы, в отличие от хромоникелевых сталей, не содержащие углерода, широко применяются в технологии металлокерамических зубных протезов. К его основным элементам относятся никель (60-65%), хром (23-26%), молибден (6-11%) и кремний (1,5-2%). Наиболее популярным из этих сплавов является Вирон-88 фирмы "Бего" (Германия).

Не содержащие бериллия и галлия сплавы НХ-Дент на никелехромовой основе для качественных металлокерамических коронок и небольших

мостовидных протезов обладают высокой твердостью и прочностью. Каркасы протезов из них легко шлифуются и полируются.

Сплавы обладают хорошими литейными свойствами, имеют в своем составе рафинирующие добавки, что позволяет не только получать качественное изделие при литье в высокочастотных индукционных плавильных машинах, но и использовать до 30% литников повторно в новых плавках.

Основные компоненты сплава НХ-Дент NS vac (мягкий) — никель (62%), хром (25%) и молибден (10%). Он обладает высокой стабильностью формы и минимальной усадкой, что позволяет производить отливку мостовидных протезов большой протяженности в один прием. Аналог сплава Вирон-88 фирмы "Бего" (Германия).

Модификация сплава НХ-Дент NS vac имеет торговое название НХ-Дент NL vac (жидкий) и содержит 61% никеля, 25% хрома и 9,5% молибдена. Этот сплав обладает хорошими литейными свойствами, позволяющими получать отливки с тонкими, ажурными стенками.

Современные сплавы типа Дентан разработаны взамен литейных нержавеющей сталей 12Х18Н9С и 20Х18Н9С2. Эти сплавы обладают существенно более высокой пластичностью и коррозионной стойкостью за счет того, что в их составе почти в 3 раза больше никеля и на 5% больше хрома.

Сплавы имеют хорошие литейные свойства — малую усадку и хорошую жидкотекучесть. Очень податливы в механической обработке. Сплавы на основе железа, никеля и хрома используются для литых одиночных коронок, литых коронок с пластмассовой облицовкой.

Сплав Дентан D содержит 52% железа, 21% никеля, 23% хрома. Он обладает высокой пластичностью и коррозионной устойчивостью и имеет хорошие литейные свойства — небольшую усадку и хорошую жидкотекучесть.

Основу сплава Дентан DM составляют 44% железа, 27% никеля, 23% хрома и 2% молибдена. В состав сплава дополнительно введено 2% молибдена, что повысило его прочность в сравнении с предыдущими сплавами, при сохранении того же уровня обрабатываемости, жидкотекучести и других технологических свойств. Хорошо известна роль оксидной пленки, обуславливающей химическую связь между металлом и керамикой. Однако для некоторых никелехромовых сплавов наличие оксидной пленки может иметь отрицательное значение, поскольку при высокой температуре обжига окислы никеля и хрома растворяются в фарфоре, окрашивая его. Возрастание количества окиси хрома в фарфоре приводит к понижению его коэффициента термического расширения, что может явиться причиной откалывания керамики от металла.

Фирмой "Галеника" (Югославия) выпускается Комохром — сплав кобальта, хрома и молибдена для каркасов съемных зубных протезов. Этот сплав не содержит никель и бериллий, обладает хорошими физико-химическими свойствами. Температура плавления его составляет 1535°C, плотность сплава достигает 8,26 г/см³.

Фирма "Бергер" предлагает сплав из неблагородных металлов Гуд Фит, который имеет хорошие технологические свойства и безопасное применение. Материал не провоцирует электрохимические нарушения в полости рта.

Хромокобальтовые сплавы относятся к высоколегированным сталям, были внедрены в стоматологическую практику в 1933 г. под названием "Виталлиум". Широкое применение сплавов обусловлено низкой плотностью, высоким модулем упругости, хорошей текучестью в жидком состоянии, высокой стойкостью к окислению и коррозии. Тем не менее, отдельные компоненты сплава могут вызвать аллергические реакции. Сплав должен содержать не менее 85 % по массе хрома, кобальта и никеля. Механическая вязкость КХС примерно в два раза выше, чем вязкость сплавов золота. Это значит, что кламмер из этого сплава будет прогибаться только на половину в тех случаях, в которых при той же нагрузке в пределах упругих деформаций будет прогибаться такой же кламмер из сплава золота. Минимальная величина предела прочности при растяжении составляет 61,7 кН/см² (6300 кгс/см²). Это значит, что протез, изготовленный из литейного сплава хрома и кобальта, сможет выдержать значительное напряжение, не разрушаясь.

Состав хромокобальтового сплава:

Кремний (0,3 – 0,5 %), марганец (0,5 – 0,7 %), хром (26,0 %), никель (64%), серебро (0,5 %), железо (2,7 – 3,5 %), кобальт (67,0 %), прочие (3,1 – 9,7 %).

Температура плавления сплавов этого рода ограничивается диапазоном 1460°C. Усадка – 1,8 – 2,0 %. Твердость по Викерсу - 300 Н/мм².

Кобальт имеет высокие механические свойства, хром вводится для придания твердости и антикоррозийных свойств, молибден усиливает прочностные свойства, марганец улучшает жидкотекучесть, понижает температуру плавления, никель придает вязкость, пластичность, Ag – повышает качество литья, понижает температуру плавления.

Состав "Виронуим" - особо твердый:

Со – 63 %, Мо – 5 %, Cr – 29 %, Mn, N, C – 0,25 %.

Твердость по Викерсу - 330 Н/мм², предел прочности на разрыв – 940 Н/мм², 0,2% проба на давление – 650 Н/мм², температура плавления – 1320 – 1340 °С, температура литья 1440°C, удельный вес – 8,4 г/см³, модуль Юнга - 210000 Н/мм². Цвет серо-белый.

В ортопедической стоматологии применяется для изготовления каркасов цельнолитых мостовидных протезов, коронок и др. Высокая температура плавления вызывает необходимость при отливках применять формы из огнеупорных формовочных материалов.

Сплавы на основе золота. Чистое золото обозначается 99.99-й пробы. Температура плавления – 1064°C, усадка при затвердевании – 1,25. В природе встречается в виде самородков, россыпях, в химически связанном состоянии, в виде примесей в рудах других металлов. Чистое золото мягкий металл, и по этой причине не используется для изготовления зубных протезов. Золото обладает высокой прочностью и устойчивостью к коррозии. В стоматологии

используются сплавы на основе золота. Подбирая компоненты в определенных соотношениях, получают сплавы с нужными свойствами: пластичные, ковкие, упругие.

Сплав золота 900-й пробы. Состав: Au – 90 %, Ag – 4 %, Cu – 6 %. Температура плавления – 1064°C. При протяжке гильз и литье из дисков теряется до 2% золота. Хорошо поддается штамповке, имеет невысокую твердость, легко подвергается стиранию. Используется для коронок и для промежуточной части мостовидного протеза. Выпускается в виде дисков диаметром 18, 20, 23, 25 мм, толщиной 0,28 – 0,3 мм, слитков по 5 г (для отливки тела мостовидных протезов).

Сплав золота 750-й пробы. Состав: Au – 75 %, Ag – 8 %, Cu – 7,8 %, Pt – 9%, примеси – не более 0,3 %. Наличие платины и повышенное содержание меди делают сплав более твердым, упругим. Он имеет небольшую усадку при литье. Сплав не подлежит обработке давлением. Используется для изготовления каркасов дуговых и шинирующих протезов, кламмеров, штифтов, вкладок, крапюнов и проволоки.

Припой 750-й. Состав: Au – 75 %, Ag – 3 %, Cd – 8 - 10 %, Cu – остальное, примеси – не более 0,3 %. Кадмий снижает температуру плавления. Температура плавления припоя составляет 800°C. Используется в качестве припоя для золотых сплавов высоких проб.

Сплавы на основе серебра и палладия. Серебро находится в природе в виде самородков, в химических соединениях с серой, хлором и др. элементами. Хорошо обрабатывается давлением, вследствие большой пластичности. Недостаточно устойчиво к окислению, обладает высокой электро- и теплопроводностью.

Палладий наиболее часто встречается в полиметаллических рудах, содержащих платину, иридий, серебро и др. металлы. Обладает большой стойкостью, в агрессивных средах образует защитную антикоррозионную пленку. Обладает высокой ковкостью и хорошо поддается прокатыванию, но хуже обрабатывается давлением.

Платина в природе встречается в виде самородков или в виде руд вместе с другими металлами. Обладает высокой пластичностью и вязкостью, химически стойкая, хорошо обрабатывается давлением, в расплавленном виде обладает хорошей текучестью. Входит в ряд сплавов, повышая их механические свойства. Платиновая фольга используется при изготовлении фарфоровых коронок, крапюнов фарфоровых зубов. Припоем для платины служит сплав из 3 частей золота и 1 части платины или чистое золото.

Сплавы на основе серебра и палладия обладают высокими антикоррозийными свойствами, механической прочностью и хорошими технологическими качествами. Серебро является основой сплавов, палладий придает им коррозионную стойкость. При повышении содержания в сплаве палладия повышаются точка его плавления, твердость и сопротивление на разрыв. Температура плавления 1100 – 1200°C. Для улучшения литейных

качеств и уменьшения нежелательных свойств серебра в сплав добавляют золото, получая следующий состав: серебро 55 – 60 %, палладий 27 – 30 %, золото 6 – 8 %, медь 3 %, цинк 0,5%.

Применяют сплавы:

ПД – 250 (палладий 24,5 %, серебро 72,1 %),

ПД – 190 (палладий 18,5 %, серебро 76,0 %),

ПД – 150 (палладий 14,5 %, серебро 84,1 %),

ПД – 140 (палладий 13,5 %, серебро 53,9 %).

Также сплавы содержат небольшое количество лигирующих элементов (цинк, кадмий).

Сплав серебряно-палладиевый – разработал в 1930 г. Липец М.С., в 1960 – Курляндский В.Ю.)

Состав	Сплав А	Сплав Б
Серебро	59,0	50,0
Палладий	30,0	35,5
Золото	4,5	3,0
Цинк	0,5	0,7
Медь	3,0	5,4
Кадмий	7,0	8,0
Никель		5,4

электролитный

Эти сплавы имеют белый цвет. Сплав А мягче сплава Б, сплав Б обладает большей упругостью. Температура плавления 1100 – 1200°С. Усадка – 4,4 %. Твердость по Бринеллю 60 – 65 кг.с/мм². Отбеливатель – 10 – 15 % р-р соляной кислоты. Паяют золотым припоем. Недостатки: подвергаются коррозии в полости рта, изменяют свой цвет, нежелательно применять с какими-либо другими сплавами одному пациенту.

Д.Н. Цитрин предложил сплав с содержанием серебра 75 %, палладия 10%, золота 15 %. Цвет сплава желтовато-золотистый, точка плавления 1105°С, твердость по Бринеллю – 30.

Сплавы легкоплавких металлов. Применяются для изготовления штампов, используемых при получении коронок, кап, базисов протезов методом штамповки. Сплавы должны обладать рядом свойств: легкоплавкость, облегчающая отливку индивидуальных моделей и штампов, отделение штампов от изделий; относительная твердость, обеспечивающая устойчивость штампа в процессе штамповки; минимальная усадка при охлаждении, гарантирующая точность штампованных изделий. В их состав входят олово, свинец, висмут, кадмий. Температура плавления таких сплавов намного ниже температуры плавления каждого из компонентов (в пределах 63 – 115°С). Во всех сплавах содержится 40 – 50 % висмута, что обеспечивает им хорошую коррозионную устойчивость и твердость. Все эти сплавы имеют серый цвет, представляют собой механические смеси и выпускаются в виде блоков.

Состав наиболее распространенных сплавов (в % по массе)

Висмут	Свинец	Олово	Кадмий	T ПЛАВ. °C
55,5	-	33,38	11,12	95
52,5	32,0	15,50	-	96
50,1	24,9	14,20	10,80	70
55,0	27,0	13,00	10,00	70
48,0	24,0	28,00	-	63

Сплав № 2 известен под названием сплава Розе, сплав № 5 называется сплавом Меллота.

Сплавы на основе меди. Бронза – сплав меди с другими металлами, также является вспомогательным сплавом. Алюминиевая бронза (медь 90 %, алюминий 5 - 11 %). Цвет соломенно-желтый с красноватым оттенком. Температура плавления 1030°C. в химическом отношении неустойчивый сплав, в азотной кислоте растворяется, в слабых растворах соляной и серных кислот окисляется. Изготавливается проволока диаметром 0,3 – 0,5 мм. используется для фиксации шин при лечении переломов челюстей. Паяние алюминиевой бронзы проводится припоем, состоящим из 6 частей серебра, 1 части цинка, 2 частей меди. Латунь – сплав меди и цинка, с содержанием меди не менее 50 %. Подвержена окислению с образованием нерастворимых окислов, вредных для организма. Мельхиор (нейзильбер) – состоит из 50 частей меди, 22 частей цинка, 15 частей никеля, по внешнему виду напоминает серебро, в полости рта обладает относительной устойчивостью к коррозии (образует защитную окисную пленку). Иногда используется для изготовления временных аппаратов. Паяние производится серебряным припоем: 6 частей серебра, 2 части меди и 1 часть цинка.

Проволока из нержавеющей стали используется для изготовления кламмеров, ортодонтических аппаратов. Выпускается диаметром 0,6 – 1,5 мм. размягчается при температуре 700°C, паяние ее при такой температуре приводит к потере упругости и часто сопровождается выпадением карбидов хрома. Продолжительное паяние ухудшает свойства проволоки. Наилучшие показатели имеет проволока из нихрома (сплав 80 % хрома и 20 % никеля).

Поволока из золотых сплавов. Содержит 28 % золота, 45 % платины, 27 % палладия, не изменяет своих свойств при нагреве и охлаждении. Температура плавления ее несколько выше, чем у большинства золотых литевых сплавов.

Оловянистые сплавы. Применяются при изготовлении различных конструкций зубных протезов, требующих применение металлических форм, штампов и контрштампов. Изготавливаются эти сплавы на основе олова и свинца. Обладают низкой температурой плавления, достаточной вязкостью, довольно тверды, что обеспечивает их устойчивость в процессе работы.

Припой. Делятся на мягкие и твердые. Мягкие – сплавы олова и свинца с температурой плавления 180 – 230°С – применяются для паяния латуни и меди. Дают соединения с небольшой прочностью – до 7 кгс/мм².

Твердые припои имеют температуру плавления от 500 до 1100°С. Твердые припои дают прочные соединения (предел прочности 45 кгс/мм²). Припои для золотых сплавов содержат золото, серебро, медь, кадмий, с небольшими добавками цинка и олова (2 – 4 %). Количество золота должно быть достаточным для обеспечения необходимой коррозионной устойчивости в полости рта (не менее 60 %). Припои, содержащие больше серебра, чем меди, лучше смачивают поверхность спаиваемых деталей. При большом содержании меди получаются липкие припои (плавятся, но не текут).

К припою предъявляют определенные медико-технические требования. Он должен:

- иметь температуру плавления ниже температуры плавления спаиваемых материалов,
- обладать свойствами диффузии,
- быть достаточно текучим в расплавленном состоянии,
- не подвергаться процессам окисления и коррозии в полости рта,
- не отличаться по цвету и прочности от основного металла.

Серебряный припой используется для соединения деталей из нержавеющей стали и содержит серебро (10 – 18 %), медь (15 – 50 %), цинк (4 – 35 %), кадмий, фосфор и др. металлы. Припой имеет температуру плавления не выше 700°С.

Детали из кобальтохромового сплава хорошо паяются золотым припоем 750-й пробы.

Припои для нержавеющей стали разработаны Цитриным Д.Н. и называются серебряно-кадмиевыми. Они достаточно сложны по составу и содержат

(в % по массе):

Состав	№ 1	№ 2	№ 3
Серебро	63	37,0	35,0
Медь	27	38,0	25,0
Цинк	10	15,0	16,0
Кадмий	-	0,5	15,0
Марганец	-	-	5,2
Другие элементы	-	9,5	4,8

Так как паяние происходит при нагревании открытым пламенем, то на поверхности спаиваемых металлов может образоваться пленка окислов, которая мешает диффузии припоя. Для предотвращения ее появления используются различные паяльные вещества или флюсы. К ним предъявляются следующие требования:

- температура их плавления должна быть ниже, чем у припоя;
- должны растворять окисную пленку и препятствовать ее образованию;

- должны хорошо растекаться;
- должны легко сниматься после паяния.

К наиболее часто применяемым в зубопротезной технике флюсам относятся тетраборат натрия (бура), борная кислота, канифоль. Эти вещества в расплавленном состоянии способны легко растекаться по поверхности металлов, растворять окисную пленку и препятствовать ее образованию. Канифоль представляет собой смесь смоляных кислот, образующихся при получении скипидара из древесины хвойных пород. Это твердое и хрупкое вещество, темно- или светло-коричневого цвета. Размягчается при температуре 60°C, плавится при температуре 120°C. В расплавленном состоянии обладает хорошей смачивающей способностью для металлов, защищает поверхности от коррозии, применяется при паянии оловом и лужении. Тетраборат натрия применяется при твердой пайке. Представляет собой кристаллический порошок белого цвета. Температура плавления около 741°C. В расплавленном состоянии имеет вид стекла, прозрачен. При нагревании до 400°C происходит дегидратация тетрабората натрия. Если быстро нагревать, то произойдет вспучивание массы, поэтому нагрев тетрабората натрия производят медленно. Борная кислота – белый порошок, состоящий из кристаллов чешуйчатой формы. Как флюс может применяться самостоятельно или как компонент смеси. Например, смесь буры (55 %), борной кислоты (35 %) и окиси кремния (10%) применяется в качестве флюса при паянии драгоценных металлов, а также меди и латуни серебряными и золотыми припоями.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Определение механических свойств стоматологических материалов (сплавов металлов): растяжение, сжатие, изгиб, кручение, удар, твердость, прочность, упругость, пластичность.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Дать характеристику механическим свойствам стоматологических материалов.
2. Написать классификацию сплавов.

Ситуационные задачи

1. Температура плавления хромоникелевого сплава
 1. 1050°
 2. 2050°
 3. 1450°
2. Температура плавления хромокобальтового сплава
 1. 2060°
 2. 1200°
 3. 1460°

3. Температура плавления сплава золота 900 пробы

1. 1064°

2. 600°

3. 1800°

4. Температура плавления сплава золота 750 пробы (припой)

1. 800°

2. 1200°

3. 1000°

ЗАНЯТИЕ № 4

Тема: Технологические свойства акриловых полимерных материалов.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить состав, физико-химические свойства пластмасс, фазы и режим полимеризации.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1.Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2.Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1.Пластмассы (полимеры) - химический состав, виды, физико-механические свойства.

2.Фазы и режим полимеризации.

3. Пластмассы для мостовидных работ и для облицовки несъемных зубных протезов, их химический состав, свойства.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Группа акриловых пластмасс представляет собой сложные химические вещества, получаемые путем полимеризации акриловой, метакриловой кислот и их производных эфиров.

Пластические массы – группа материалов, основу которых составляют природные или искусственные высокомолекулярные соединения, способные под воздействием нагревания и давления формироваться и затем устойчиво сохранять приданную им форму. Высокомолекулярные соединения имеют число атомов в молекуле более 1000, а молярные массы – в пределах $10^4 - 10^5$ г/моль.

ВМС, используемые в стоматологии в своем составе имеют:

- 1) полимер или сополимер, а также смесь нескольких полимеров;
- 2) наполнители – вещества, придающие изделию прочность и другие необходимые физико-механические свойства;
- 3) пластификаторы (дибутилфталат, трикрезолфосфат) – повышающие пластичность и эластичность материала;
- 4) смазки (стеарин, воск), предотвращающие прилипание изделия к пресс-форме;
- 5) красители;
- 6) катализаторы полимеризации (инициаторы). Часто для этой цели используется пероксид бензоила;
- 7) стабилизаторы – вещества, предохраняющие материал от старения.

По назначению в стоматологии ВМС подразделяются на три группы:

- основные (базисные) конструкционные (для искусственных зубов и базисов протезов);
- клинические (пломбировочные материалы, адгезивы, герметики);
- вспомогательные (оттисковые, моделировочные, формовочные).

Первые две группы предназначены для длительной эксплуатации в достаточно жестких условиях, этим обусловлены высокие требования к их физико-механическим и химическим свойствам: прочность на сжатие, изгиб, истирание, ударная вязкость, поверхностная твердость, устойчивая адгезия во влажной среде; химическая устойчивость, обеспечивающая биоинертность при взаимодействии с организмом, безвредность для тканей полости рта и зубов; низкая усадка при полимеризации и низкое водопоглощение, способность точно воспроизводить микрорельеф и сохранять геометрические размеры при эксплуатации; достаточная пластичность при введении в полость рта, быстрое затверждение: высокие эстетические характеристики.

В зависимости от поведения высокомолекулярных соединений под действием тепла их разделяют на три группы:

1) термопластичные - при нагревании приобретают все нарастающую с повышением температуры пластичность, при охлаждении переходят в твердое упругое состояние;

2) терморективные – при нагревании легко переходят в вязкотекучее состояние, но с увеличением длительности действия повышенных температур превращаются в твердую стеклообразную или резиноподобную массу, не переходящую вновь в пластичное состояние;

3) термостабильные – при нагревании не переходят в пластичное состояние и сравнительно мало изменяются по физическим свойствам вплоть до температуры их термического разрушения.

Физико-механические и химические свойства полимеров:

Упругость – свойство твердого тела самопроизвольно восстанавливать свою форму и объем после прекращения действия внешней силы.

Пластичность – свойство твердого тела изменять свою форму и размеры (необратимо).

Эластичность – упругость, т.е. способность материала обратимо деформироваться под действием внешних нагрузок.

Релаксация полимера – ослабление напряжения, созданного внешним воздействием, используется при формовке полимеров. Имеется в виду замедленная реакция материала на внешние воздействия.

Пластификация – повышение пластичности и эластичности материала за счет введения в полимер пластификаторов (дибутилфтолат, диоктилфтолат и др.) при введении пластификатора уменьшается температура стеклования, время релаксации, температура текучести.

Набухание – проникновение молекул жидкости в полимер и увеличение объема. Для каждого полимера способность к набуханию специфична для разных жидкостей. Набухание полимера сопровождается выделением тепла.

Полимеризационная усадка пластмассового теста компенсируется заметным расширением его вследствие действия высокого температурного коэффициента линейного расширения.

Стадии полимеризации пластмасс:

1. песочная стадия;
2. стадия тянущихся нитей (коротких и длинных);
3. тестообразная стадия;
4. резиноподобная;
5. окончательного отверждения.

Режим полимеризации.

Процесс полимеризации преследует цель перевести пластмассу из пластического состояния в твердое. Мономер – полимерная смесь может затвердевать и в обычных условиях, при комнатной температуре, но для этого потребуется значительное время. Для ускорения процесса полимеризации необходимо повысить температуру.

1) После контрольной прессовки обе части кюветы стягивают специальным фиксатором (бюгелем) и подвергают пластмассу в кювете полимеризации. Кювета закрывается и погружается в воду комнатной температуры, и на электрической плитке или газовой горелке, постепенно, в течение 45 – 60 минут, доводится до 80°, и от 80° до 100° – 45 минут. При этом во время повышения температуры до 60°C процесс полимеризации протекает плавно, при температуре выше 65° С остаточная перекись бензоила быстро расщепляется и скорость полимеризации возрастает. В этот период за счет полимеризации мономера масса уменьшается в объеме. По достижению 65 - 68°C масса начинает увеличиваться в объеме вследствие термического расширения. Расширение в данном случае является основным фактором, компенсирующим усадку при полимеризации, и изделия получаются меньше восковой модели всего на 0,2 – 0,5 % в линейных размерах.

2) Следует учесть, что полимеризация – это цепной радикальный процесс, и повышение температуры приводит к увеличению молекулярной массы полимера, что вызывает изменения физико-химических свойств (прочности и др.). поэтому для достижения оптимальной молекулярной массы заключительную стадию полимеризации проводят при температуре 100° выдерживая точно 30 - 45 минут.

3) Затем огонь выключается и кювета находится в воде до полного остывания (медленное охлаждение) в течение 40 – 60 минут.

Пластмассы, применяемые в стоматологии для изготовления коронок и облицовки несъемных зубных протезов (штамповано-паяных и цельнолитых). Одними из самых распространенных являются пластмассы "Синма – 74", "Синма – М", "Изозит" и др. Они представляют собой акриловую пластмассу горячего отверждения типа порошок – жидкость

Материалы типа "Синма – 74" представляют собой комплект порошок – жидкость, относятся к устаревшим маркам. Порошок - суспензионный "привитой" фторсодержащий сополимер, дающий флюоресцирующий эффект; жидкость – метилметакрилат, ингибированный гидрохиноном. Выпускаются десятицветный и одноцветные комплекты в соответствии с единой расцветкой АО "Стома". В комплект входят концентраты красителей (белый, желтый, коричневый, серый) для добавления к порошку основного цвета с целью получения желаемого оттенка для корректировки шейки зуба или режущего края.

Пластмасса "Синма – М" является улучшенной модификацией "Синма – 74" и позволяет использовать более совершенные технологии изготовления металлопластмассовых несъемных протезов. Порошок – суспензионный "привитой" фторсодержащий сополимер. Жидкость представляет собой смесь акриловых мономеров и олигомеров. Благодаря наличию олигомера увеличено время жизнеспособности массы в пластичном состоянии (до 30 минут), что позволяет моделировать облицовку непосредственно на металлическом каркасе.

Пластмассу "Синма – М" как и Superpont ("Spofa Dental", Чехия) и более совершенный аналог Isosit (Ivoclar, "Vivadent", Лихтенштейн) можно использовать для изготовления протезов методом моделирования облицовки непосредственно на металлическом каркасе с последующей полимеризацией пластмассы "Синма – М" в аппарате типа ПС – 1 или "Ivomat" под давлением 5 атм, температуре 120° С, в течение 10 минут. Также можно изготавливать мостовидные протезы более старым методом формирования пластмассы в кювету с последующей полимеризацией на водяной бане. В комплект "Синма – М" входят порошок – дентин 8 цветов, порошок – эмаль 2 цветов, жидкость, концентраты красителей и набор листов из целлофана. Материал обеспечивает более высокие эстетические свойства зубных протезов. При использовании "Синма – М" рекомендуется использовать специальные лаки – грунты (ЭДА-03, АО "Стома") для маскировки цвета металлического каркаса и создания более надежного соединения между пластмассовой облицовкой и металлом каркаса.

"Изоцит" – группа материалов, не являются метилметакрилатами, их основой является уретандиметакрилат, они в большей степени удовлетворяют современным требованиям в отношении эстетики, цветостойкости, устойчивости к истиранию. Изготовление металлопластмассовых протезов из "Изоцита" осуществляется следующим образом. Изготавливается гипсовая разборная комбинированная модель. Моделируется восковая композиция коронки, создаются ретенционные пункты (для механической связи металла и пластмассы). Осуществляется это за установления бусин (перл) из беззольных пластмасс, которые посыпаются на участки протеза, где предполагается нанесение пластмассы и фиксируются при помощи специального клея (микроадгезива). Подготовленную таким образом восковополимерную конструкцию заменяют на металлическую. Способ нанесения облицовочного материала "Изоцит": вначале наносится грунтовый слой и конструкция помещается в специальный аппарат на 5 – 7 минут при температуре 120° С и давлении 6 атм. Далее по всей поверхности грунтового слоя наносится дентинная, а у режущего края дополнительно прозрачная масса. Для получения различных оттенков пластмассы можно использовать имеющийся в наборе краситель изозит-интенсив. Перед окончательной полимеризацией всю поверхность покрывается тонким слоем активированного изозит-флюида, предотвращающего возникновение ингибированного слоя при полимеризации. Пластмассу полимеризуют в аппарате "Ивомат" на водяной бане в течение 7 минут, под давлением 6 атм. и при температуре 120°. Металлопластмассовые протезы из "Изоцита" прочны и эстетичны. Их можно восстанавливать непосредственно в полости рта, используя в качестве пломбирочного материала Гелиозит или Гелиокор.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Освоить технологию полимеризации пластмассы для мостовидных работ (горячего отверждения).

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать физико-механические и химические свойства полимеров.
2. Написать фазы полимеризации пластмасс.

Ситуационные задачи

1. Как называются полимерные материалы, структура макромолекулы которых имеет вид длинной цепочки, состоящей из мономерных звеньев?
а) "привитые" сополимеры; б) линейные полимеры; в) "сшитые" полимеры.
2. Как называются полимерные материалы, структура макромолекулы которых представлена в виде цепочек, связанных в отдельных местах "перемычками"?
а) "привитые" сополимеры; б) линейные полимеры; в) "сшитые" полимеры
3. Как называются полимеры, теряющие способность вторично размягчаться после нагрева до критической температуры (150–170°C)?
а) термопластические; б) органические; в) термореактивные; г) неорганические.
4. К обратимым полимерам относятся пластмассы:
а) термопластические; б) термореактивные.
5. К необратимым полимерам относятся пластмассы:
а) термопластические; б) термореактивные.

ЗАНЯТИЕ 5

Тема: Полимерные акриловые базисные материалы, эластичные пластмассы.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить свойства полимерных акриловых базисных материалов разного способа отверждения, эластичных пластмасс.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1. Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2. Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3. Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4. Практическая работа студентов:	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы,	Выполнение заданий по

а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи			стоматологический инструментарий	мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5. Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6. Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Пластмассы горячего, холодного и светового отверждения.
2. Сравнение свойств акриловых материалов разного способа отверждения.
3. Технология изготовления полимер-мономерной композиции.
4. Понятия пористость, остаточный мономер, водопоглощение.
5. Эластические пластмассы, их химический состав, свойства, применение.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Базисные материалы можно разделить на три группы: линейноцепные полимеры, "сшитые" полимеры, "привитые" сополимеры. К 1 группе относятся "АКР – 15", "Этакрил", ко 2 группе – "Акрел", представители 3 группы – "Фторакс", "Акронил".

Базисные пластмассы являются пластмассами горячей полимеризации:

Усадка – 0,3 – 0,5 %

Свободный мономер – 0,5 %

Инициатор – перекись бензоила (0,2 – 1,2 %)

Замутнитель – двуокись титана (0,35 – 0,5 %)

Ингибитор – гидрохинон

Пластификатор – дибутилфтолат (5 % от общей массы мономера)

Сшивагент

Антистаритель

} в жидкости

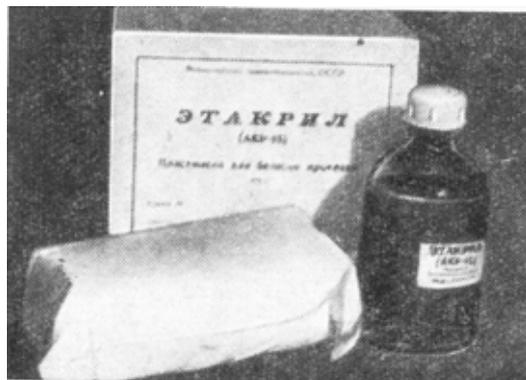


Рис. 1. Базисная пластмасса "Этакрил".

Представители: Этакрил, Акрел, Бакрил, Фторакс, Акронил, бесцветная пластмасса, Стомакрил, Кронзин, Плавит 55.

Этакрил (Акр – 15). Представляет собой статический тройной сополимер ММА (метилметакрилат), этилового эфира метакриловой кислоты, метилового эфира акриловой кислоты (рис.1). Также в порошкообразную составляющую Этакрила входят краситель и

пластификатор. Основу жидкой части составляет смесь метилового и этилового эфиров метакриловой кислоты. Пластмасса окрашена в цвет, близкий к цвету

слизистой оболочки, обладает повышенной пластичностью в момент формирования и повышенной эластичностью после полимеризации. В этом сополимере осуществлен принцип внутренней пластификации и сополимер обладает более высокой прочностью. В процессе полимеризации происходит сополимеризация смеси метилового и этилового эфиров метакриловой кислоты под влиянием радикалов, образующихся из пероксида бензоила. Используется для изготовления базисов полных и частичных съемных протезов. Следует учесть, что починку и перебазировку протеза из Этакрила следует производить только с помощью быстротвердеющей пластмассы "Протакрил". Для получения формовочной массы порошок и жидкость смешиваются в соотношении 2:1, после чего смесь накрывают крышкой и оставляют для набухания (созревания) 15 - 30 минут. Формовка и полимеризация проводятся по общим правилам

"Бакрил" - высокопрочная акриловая пластмасса для базисов съемных протезов, имеющая повышенную устойчивость к растрескиванию, стираемости, большую ударную вязкость и высокую прочность на изгиб (рис. 2).

"Фторакс" - фторсодержащий акриловый сополимер, применяемый для изготовления базисов съемных протезов. Порошок – мелкодисперсный, окрашен в розовый цвет, суспензионный и привитой сополимер метилового эфира метакриловой кислоты и фторкаучука.

Жидкость – метиловый эфир метакриловой кислоты, стабилизированный и содержащий сшивагент. Протез из "Фторакса" обладает повышенной прочностью и эластичностью. Своим цветом и полупрозрачностью он хорошо гармонирует с мягкими тканями полости рта (рис. 3). Для получения формовочной массы порошок и жидкость смешиваются в соотношении 2:1, после чего смесь должна пройти созревание в течение 10 – 12 минут. Формовка и полимеризация проводятся по общим правилам. Починку и перебазировку протеза из "Фторакса" следует производить с помощью быстротвердеющей пластмассы "Редонт 03".

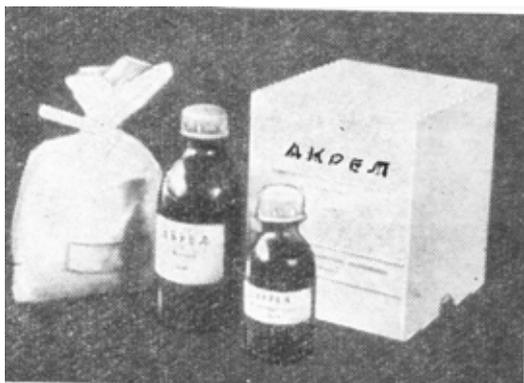


Рис. 2. Базисная пластмасса "Аквел"

"Акронил" – сшитая и привитая пластмасса, используемая для изготовления челюстно-лицевых и ортодонтических аппаратов, съемных шин при заболеваниях пародонта, исправления съемных протезов и др. Материал не обладает общетоксическими, раздражающими и аллергенными свойствами. Цвет протезов из "Аквела" соответствует цвету тканей полости рта. Обладает прочностью, близкой к прочности "Фторакса", меньшей

водопоглощаемостью, хорошими технологическими показателями. В жидкость введены ингибитор, антистаритель и сшивагент. Соотношение порошка и жидкости при смешивании 2:1 по массе.

Пластмасса бесцветная базисная. Порошок – суспензионный ПММА, содержащий антистаритель, который предохраняет пластмассу от старения и разрушения под действием агрессивной среды, а также способствует повышению прочности пластмассы. Применяется для изготовления базисов зубных протезов у лиц склонным к аллергическим проявлениям на другие пластмассы. Соотношение порошка и жидкости при смешивании 2:1. Починка протеза из бесцветной базисной пластмассы поводится с помощью быстротвердеющей пластмассы "Редонт 02".

"Акрел". Жидкая составляющая содержит в качестве сшивагента метилолметакриламид, смешанный с ММА, в процессе отверждения материала происходит сополимеризация ММА с метилолметакриламидом с одновременной сшивкой соседних сополимерных цепей (рис. 2).

Самотвердеющие пластмассы (холодной полимеризации).

Пластмассы названы так потому, что полимеризация данной группы материалов происходит при пониженных (как правило, комнатных) температурах.

Усадка – 4 – 7 %.

Свободный мономер – 3-5 %.

Перекись бензоила 1 %.

Представители: Протакрил – М, Редонт – 01, 02, 03, Стадонт, Карбопласт,

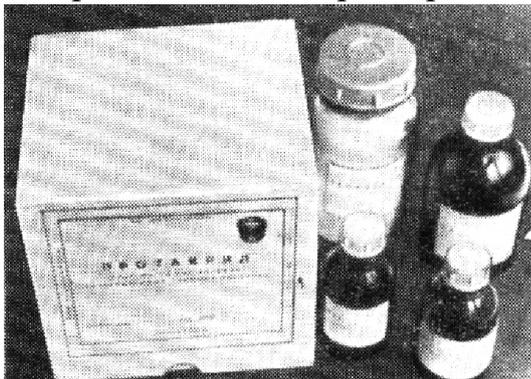


Рис. 3. Пластмасса холодной полимеризации.

Акрилоксид, Хромазит, Футура Зельер, Пробейз Колд, СР – 3/60 Квин, Спектра Трей, СР – Иволен, Протемп.

"Протакрил". Порошок – мелкодисперсный, окрашенный в розовый цвет. В комплекте прилагается разделительный лак "Изокол" и дихлорэтановый клей. Используется для изготовления временных шин и аппаратов, для исправления и починки съемных протезов. Порошок смешивают с жидкостью

в соотношении 2 : 1, тесто полимеризуется через 15 – 20 минут, при нагревании до 45°С процесс может быть ускорен (рис. 3).

"Редонт 01, 02, 03" – сополимер метилового и этилового эфиров метакриловой кислоты. Выпускается трех видов: редонт прозрачный, редонт-02 неокрашенный прозрачный, редонт-03 розовый прозрачный. Применяется для исправления и починки протезов, аппаратов, изготовленных из пластмасс акриловой группы. Полимеризация под давлением в 1,5 – 2 атм во влажной среде дает более прочную пластмассу с меньшим количеством пор и более эластичную.

"Стадонт" – самотвердеющая пластмасса, аналогичная по составу редонту. Порошки семи расцветок (№ 0 - бесцветный). Используется для изготовления

временных назубных шин при лечении заболеваний пародонта (т.к. обладает повышенной адгезивностью к твердым тканям зубов) или переломов челюстей.

"Акрилоксид" – самоотвердеющий композиционный материал на основе акриловой и эпоксидной смол. Состоит из набора порошков трех или семи цветов и жидкости. Применяется при пломбировании зубов, для реставрации



Рис. 4. Пластмасса для изготовления провизорных коронок.

пластмассовых коронок, штифтовых зубов, фасеток и жевательных поверхностей искусственных зубов из пластмассы в съемных протезах. При замешивании обладает хорошей пластичностью, не имеет песочной стадии, что позволяет использовать его сразу же после замешивания. Пластичность сохраняется в течение 1 – 2 минут.

"Протемп" – пластмасса холодной полимеризации, микронаполненная, не изменяет цвета. Используется для изготовления временных коронок и мостовидных протезов (рис. 4).

"Карбопласт" – самоотвердеющая акриловая пластмасса, из которой одновременно получают индивидуальные слепочные ложки. В пластмассу в большом количестве (до 50%) вводится наполнитель – мел.

Светоотверждаемые базисные пластмассы.

По химическим свойствам эти материалы больше похожи на композиты для восстановления зубов, нежели на пластмассы для изготовления базисов зубных протезов. Материал состоит из уретандиметакрилатной матрицы, которая содержит небольшое количество коллоидного оксида кремния для придания материалу необходимой текучести или консистенции, и наполнителя из акриловых шариков, которые становятся частью взаимопроникающей структуры полимерной сетки при его отверждении. Он широко используется в качестве твердого материала для перебазировки зубных протезов, для изготовления индивидуальных оттисковых ложек и для починки сломанных протезов.

Для индивидуальных ложек фирма "Хереус Кульцер" (Германия) разработала следующие материалы светового отверждения:

— пластмассу Палавит-Л;

— Палатрэй-ЛС и Паладиск-ЛС — готовые к употреблению светоотверждаемые пластинки. Для них используется прибор световой полимеризации пластмасс.

Мегатрэй — светоотверждаемый материал фирмы "Мегадента" (Германия) для индивидуальных оттисковых ложек. Это готовый к употреблению, не требующий замешивания материал, выпускаемый в виде пластин, имеющих форму верхнего и нижнего зубных рядов, двух цветов — розового и прозрачного с серо-голубым оттенком.

Кроме того, с указанной целью применяются акриловые пластмассы "Трэй" (фирма "Кондулор"), "Формтрэй" (фирма "Керр", США), "Индивидо" (фирма "Воко", Германия), "Мульти-Трэй" (фирма "ЭСПЭ", Германия), "Острой" (фирма "ДжиСи", Япония) и др.

Выпускаются также стандартные пластиночные заготовки для ложек: АКР-П, Кавекс (Австрия), Тессекс (фирма "Спофа Дентал", Чехия) и др. Однако вследствие неточности и неудобства применения стандартные пластины проигрывают конкуренцию как более современной термовакуумной штамповке ложек из полистирола, так и обоим классическим методам создания индивидуальных ложек.

Акриловые пластмассы холодного отверждения представляют собой композиции, самопроизвольно, т.е. без дополнительной внешней энергии нагревания или света, отверждающиеся при комнатной температуре. Полимеризат в зависимости от состава материала может быть твердым или эластичным. Пластмассы холодного отверждения используются в стоматологии для исправления (перебазирования) зубных протезов, починки протезов, изготовления временных протезов, шин при пародонтозе, моделей и др. Преимуществом этих материалов перед акриловыми материалами горячего отверждения является более простая технология. Вместе с тем у них есть недостатки: они уступают по прочности материалам горячего отверждения, в них остается больше незаполимеризованных или остаточных мономеров.

Состав пластмасс холодного отверждения отличается от пластмасс горячего отверждения тем, что в полимерный порошок в ходе синтеза вводят большее количество инициатора (около 1,5% вместо 0,5% для Материалов горячего отверждения), а в жидкость добавляют активатор.

Зубные протезы из акриловых материалов изготавливают по технологии формования полимер-мономерной композиции или технологии "теста", согласно которой жидкий компонент (мономер, чаще всего метиловый эфир метакриловой кислоты или метилметакрилат), смешивается с порошкообразным компонентом (полимером). Мономер смачивает и пропитывает полимер до тестоподобной консистенции. Это тесто заформовывают или пакуют в гипсовую форму для изготовления протеза. Затем оно переходит в твердое состояние или отверждается в результате радикальной полимеризации, начало которой дает распад инициатора, пероксида бензоила, входящего в состав порошка, при нагревании тестоподобной композиции (схема 3). Новые полимерные базисные материалы и новые технологии их применения расширили возможности получения первичного свободного радикала, добавив, например, способ светового отверждения.

ИНИЦИИРОВАНИЕ

полимеризации в акриловых композициях базисных материалов

Нагревание (горячее отверждение) Химическое взаимодействие (холодное отверждение) Облучение светом (световое отверждение)

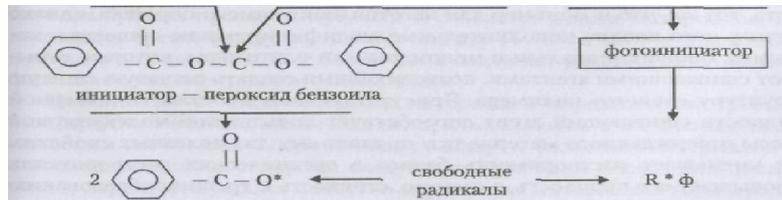


Схема 3. Способы иницирования полимеризации при отверждении акриловых базисных материалов.

Полимеризация происходит при иницирующем воздействии окислительно-восстановительной системы, т.е. системы "инициатор-активатор". Скорость полимеризации зависит от количества и природы активатора и инициатора, температуры окружающей среды, дисперсности порошка и природы мономера. При температуре выше 30°C происходит быстрая полимеризация, а при отрицательных значениях температуры - приостанавливается.

Общая технология: пластмассовое тесто готовится в стеклянной или фарфоровой посуде. Вначале наливают мономер, а затем насыпают порошок, используя для этого мерники. Смесь тщательно размешивают и сосуд плотно закрывают. В таком состоянии пластмассовое тесто должно быть выдержано 30 – 40 минут. Созревшее пластмассовое тесто (3 стадия) используют для паковки.

Процесс полимеризации полимерно-мономерной смеси холодного отверждения является экзотермическим. После смешивания первоначально компонентов происходит набухание массы. Затем наступает индукционный период, при котором масса сохраняет свою пластичность, а температура ее еще не повышается. В дальнейшем начинается период полимеризации, и в это время температура быстро возрастает до максимального значения. После периода полимеризации температура падает вследствие окончания реакции и отдачи тепла окружающей среде. Образующиеся полимерные цепи короче, чем при тепловой полимеризации. Пластмасса считается созревшей, если значительная часть мономера впиталась частицами полимера. В фазе тянущихся нитей проводится паковка пластмассы.

Недостаток быстротвердеющих пластмасс – это повышенное содержание остаточного мономера в полимеризате, в результате чего снижается прочность. Со временем остаточный мономер, вымываясь с поверхности, разрушает структуру полимера, что тоже ведет к снижению прочности изделия. При полимеризации самотвердеющих пластмассы выделяется большое количество тепла, что может вызвать образование в массе пор и раковин, через некоторое время пластмасса изменяет свой цвет.

Ошибки при работе с пластмассами.

Нарушение режимов полимеризации приводит к возникновению дефектов готовых изделий (пузырьки, пористость, разводы, участки с повышенным внутренним напряжением и др.).

Различают 3 вида пористости пластмасс: газовую, сжатия, гранулярную.

1. Газовая пористость обусловлена испарением мономера внутри полимеризующейся пластической 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.

2. Гранулярная пористость (мраморность) вследствие недостаточного количества порошка полимера, испарения мономера с поверхности пластмассы или недостаточного перемешивания пластмассового теста.

3. Мелкая множественная пористость на поверхности протеза. Появляется в результате избытка мономера. Зубной техник протирает мономером поверхность базиса. Эта пористость не сошлифовывается, протез подлежит переделке.

4. Дефект или поры от недостатка пластмассового теста во время паковки.

5. Внутреннее остаточное напряжение – приводит к растрескиванию. Возникает при нарушении режима полимеризации (длительное, более 1 часа нахождение в кипящей воде). Протез подлежит переделке.

6. Растрескивание вследствие различного коэффициента термического расширения металла и пластмассы (армирования), быстрого охлаждения кюветы, действия органических растворителей (спирт, эфир).

7. Комплекс процессов, приводящих к ухудшению механических свойств полимерных материалов, имеет общее название – старение полимеров. В основе лежит процесс разрыва микромолекулярных цепей и образования более низкомолекулярных продуктов. Процессы эти называются деструкцией, возникают под воздействием биологических сред, механических напряжений, значительных перепадов температур. Деструкция приводит к появлению хрупкости и гибкости полимера.

8. Мономер полностью не вступает в реакцию, и его часть остается в свободном (остаточном) состоянии. Полимеризат всегда содержит остаточный мономер. Свободный мономер, перемещаясь к поверхности протеза, выходит в ротовую жидкость и растворяется в ней. Пластмассы горячей полимеризации при правильном режиме полимеризации содержат 0,5 % остаточного мономера, пластмассы холодной полимеризации – 3 – 5 % остаточного мономера.

При использовании пластмасс возможно развитие:

1. Токсического стоматита - как результат воздействия остаточного мономера.

2. Аллергического стоматита – результат аллергической реакции на любой составляющий компонент пластмассы.

3. Механического стоматита – вследствие несоответствия базиса протеза протезному ложу.

Эластичные пластмассы.

Используются при изготовлении лицевых и челюстных протезов, комбинированных зубных протезов, для исправления аномалий зубочелюстной системы, при устранении врожденных дефектов. Особое место отведено эластичным полимерным материалам в восстановительной хирургии и при изготовлении obturating челюстно-лицевых протезов при зияющих дефектах глотки и шейного отдела пищевода.

Усадка – 4 – 7 %

Акриловые – Эладент 100, Паладур (Германия), Гидроксил, Денталон плюс, Visco - gel, GC Soft Liner.

Силиконовые – Ортосил – М, Моллопласт (Б).

Полихлорвиниловые - Ортопласт, Эластопласт (Б), Боксил, ПМ – 01, Уфи гель постоянны, Уфи гель временный .

Фторкаучуки – Новус – ТМ (США).

Акриловые эластичные материалы

"Эладент – 100" - пластмасса горячей полимеризации, типа порошок – жидкость, обладает хорошей эластичностью, длительно устойчив к воздействию ротовой жидкости, отлично срачивается с материалом базиса. Применяют при изготовлении двухслойных съемных протезов, при необходимости создания мягкой прослойки, снижающей давление протеза на подлежащие опорные ткани.

"Гидроксил" (Германия) – материал типа порошок – жидкость горячего отверждения. Формовочная масса готовится при соотношении порошок: жидкость 3:1, и полимеризуется при температуре 73°C в течение 90 минут с последующей получасовой выдержкой 100°C (рис. 5).



рис. 5.

а

б

Рис. 5. Эластичные подкладочные материалы для временной фиксации. а - Visco - gel, б - GC Soft Liner.

Эластичные пластмассы для базиса представляются в виде бесцветных или окрашенных в розовый цвет пластинок размером 100×65×1мм для протезов верхней челюсти и 100×65×2мм для протезов нижней челюсти. Акриловые эластичные подкладки технологичны и прочно срачиваются с материалом

базиса. Существенным недостатком акриловых материалов считается относительно быстрое старение, проявляющиеся потерей эластичности.



Рис. 6. Эластичный подкладочный материал для базисов протезов.

Силиконовые материалы. Наполненные силиконовые компаунды холодной вулканизации. В виде паста – жидкость. В комплект может входить одна, две или три жидкости. Первые две – катализаторы вулканизации, третья – праймер



Рис. 7. Эластичный материал холодной вулканизации.

(подслой). При смешивании пасты с жидкостью образуются формовочная масса, отверждающаяся при комнатной температуре в течение 10 минут. Силиконовые подкладки обладают высокой эластичностью, повышают адгезию протеза к слизистой оболочке в 4 раза, длительно сохраняют эластичность. Но недостаточно прочно срачиваются с базисом, имеют невысокую прочность на разрыв, плохо смачиваются, хуже противостоят истиранию, чем акриловые

и полихлорвиниловые.

Повышение механической прочности достигается за счет их наполнения и подбора каучука с оптимальной молекулярной массой. Для улучшения связи с базисом перед наложением силиконовой пасты его обрабатывают праймером (рис. 6).

"Ортосил" - М - искусственный силоксановый каучук холодной вулканизации, полученный на основе силоксановой смолы. Паста содержит окись цинка, аэросил, краситель. Жидкость – метилтриацетонксисилан, являющийся катализатором (в состав входят катализатор № 1, катализатор № 2). Может отверждаться непосредственно в полости рта за 4 - 5 минут. Прочность на растяжение 2 мН/м^2 , адгезия к базису $20 - 25 \text{ мН/м}^2$, линейная усадка через 3 дня $0,16 \%$, остаточная деформация – $0,15 \%$. Обладает высокой эластичностью, сохраняющейся в полости рта длительное время (рис. 7).

"Моллопласт – Б" применяется при изготовлении боксерских шин и капш для лечения бруксизма, может наносится на наружную поверхность протеза верхней челюсти, имитируя поперечные небные складки, а также при

изготовлении двухслойных базисов съемных зубных протезов. Перебазировка производится в полости рта.

Полихлорвиниловые материалы могут быть двух видов: 1) порошок – жидкость 2) гель в виде тонкой лепешки, лакированной с двух сторон полиэтиленовой пленкой. Они представляют собой сополимеры винилхлорида с другими мономерами. Эластичность достигается за счет внешней пластификации.

Полихлорвиниловые материалы лучше акриловых противостоят стиранию, прочнее связываются с базисом протеза. Однако наличие пластификатора обуславливает недостатки, присущие пластмассам с внешней пластификацией (старение, миграция пластификатора).

"Эластопласт" - пластифицированный дибутилфталатом сополимер хлорвинила и бутилакрила. Порошок - сополимер хлорвинила и бутилакрила, красители, окись цинка. Жидкость – дибутилфталат (пластификатор). Пластмасса предназначена для изготовления боксерских шин, протезов лица.

"Ортопласт" - сополимерная пластифицированная эластичная пластмасса, выпускается 6 цветов и предназначена для изготовления экзопротезов: уха, носа и др. Полимеризация ее подобна таковой акриловых пластмасс.

"Боксил" - эластичный полимер, основу которого составляет силиконовый каучук холодной полимеризации. Состав "Боксила": паста – полиметилсисоксан 77 %, модифицированный аэросил 19 %, окись цинка 4 %. Жидкость – метилтриацетоксилан, является катализатором. На 40 г пасты берут 3 – 4 г жидкости-катализатора. Используются для изготовления боксерских шин методом прессования в зуботехнических кюветах без нагревания. Пластик отличается гигиеничностью, высокой эластичностью и прочностью.

"ПМ – 01" (Украина). Применяется при изготовлении двухслойных базисов съемных протезов. Состоит из порока и жидкости и представляет собой сополимер хлорвинила с бутилакрилатом. Готовое изделие отличается постоянной эластичностью, прочностью связи с базисом протеза и не теряет своих свойств в условиях полости рта.

Уфи гель П - эластичный материал для постоянных подкладок, хорошо приклеивается к протезу, цветоустойчив. Уфи гель временный используется как мягкая временная подкладка для базисов съемных протезов (рис. 8).

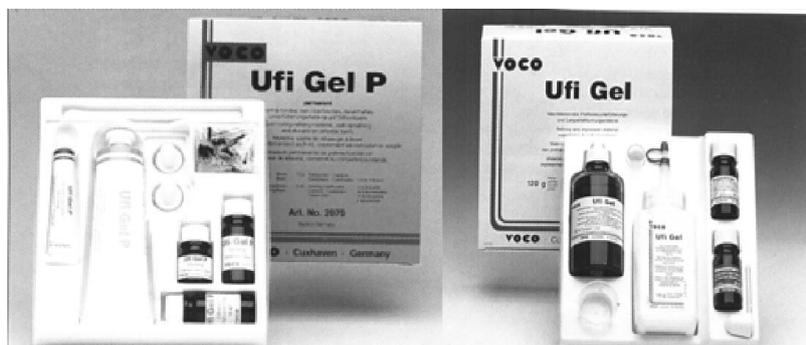


Рис. 8. Эластичный материал для подкладок.

Материалы на основе фторкаучуков. Хорошо срачиваются с акрилатами и сополимерами. Отличаются высокой стойкостью к органическим растворителям, хорошо противостоят стиранию и обладают высокими физико-химическими показателями. Применяются материалы типа порошок - жидкость. Порошок – сополимер винилфторида и гексафторпропилена, содержит 0,05 % пероксида бензоила и 0,05 % гидропероксида кумола. Жидкость – этакрилат. Формовочная масса готовится смешиванием 10 % жидкости и 90 % порошка. Раскатыванием "теста" получают пластинки толщиной до 2 мм и сразу же лакируют их с обеих сторон металлической фольгой. Пластинки могут сохраняться в течение нескольких месяцев.

"Новус – тм" является полифосфазеновым флюорэластомером. Выпускается в виде пластин, ламинированных в полиэтилен, подлежащих хранению в холодильнике.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Освоить технологию полимеризации пластмассы холодного и светового отверждения.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать классификацию базисных пластмасс.
2. Написать ошибки при работе с пластмассами.

Ситуационные задачи

1. Укажите название 1-й стадии в процессе созревания пластмассы:
а) тестообразная; б) песочная (гранульная); в) вязкая (тянущихся нитей);
d) резиноподобная.
2. Укажите название 2-й стадии в процессе созревания пластмассы:
а) тестообразная; б) песочная (гранульная); в) вязкая (тянущихся нитей);
d) резиноподобная.
3. В процессе созревания пластмассы 3-й стадией является стадия:
а) тестообразная; б) песочная (гранульная); в) вязкая (тянущихся нитей);
d) резиноподобная.
4. Укажите название 4-й стадии в процессе созревания пластмассы:
а) тестообразная; б) песочная (гранульная); в) вязкая (тянущихся нитей);
d) резиноподобная.

ЗАНЯТИЕ № 6

Тема: Понятие керамики и фарфора.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить состав, свойства керамики, технологию получения и структуру керамики.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1.Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2.Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

- 1.Понятие керамики и фарфора.
- 2.Классификация стоматологической керамики по назначению.
- 3.Состав стоматологической керамики.
- 4.Технология получения и структура керамики.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Керамика — самый древний поделочный искусственный материал, относящийся к каменному веку (неолита), но сохранивший свое значение в человеческом обществе до настоящего времени. Говоря о стоматологической керамике, часто используют два термина для обозначения данного класса восстановительных материалов — керамика и фарфор. К керамике относят изделия и материалы, полученные спеканием глин и их смесей с минеральными добавками, а также оксидами и другими неорганическими соединениями. Фарфор — это белая полупрозрачная (прозрачная) керамика, которую обжигают до глазурованного состояния.

Первые составы фарфора имели повышенную хрупкость. Их применение в восстановительной стоматологии ограничивалось изготовлением искусственных зубов и, в редких случаях, коронками для одиночных зубов. С

развитием стоматологического материаловедения и совершенствованием материалов для восстановления зубов применение керамических материалов существенно расширилось.

В общем виде состав керамики представляет собой смесь полевого шпата, каолина, кварца и красителей. Полевой шпат является очень распространенным минералом, входящим в состав гранита и других горных пород. Температура его плавления от 1150 до 1200 °С. Полевые шпаты, используемые для стоматологического фарфора, представляют собой смеси натриевого и калиевого полевого шпата. Натриевый полевой шпат называется альбитом, калиевый — микроклином или ортоклазом. Последний — основной материал для получения стоматологической фарфоровой массы.

Каолин, или белая глина, представляет собой продукт разрушения горных пород, состоящий в основном из минерала каолинита, который является соединением алюминия и кремневой кислоты. Каолин — гидратированный алюмосиликат, который действует в качестве связки, повышая способность необожженного фарфора к моделированию. Из-за непрозрачности в состав стоматологической керамики его добавляют только в очень маленьких количествах, если вообще добавляют. При нагревании до температуры 1350°С каолин спекается, а при нагревании до 1850 °С — плавится.

Кварц — самый распространенный минерал. По своему химическому составу он является ангидридом кремниевой кислоты. В природе встречается в виде прозрачных призм, которые называют горным хрусталем. В зависимости от примесей кварц может принимать различные оттенки. Температура плавления кварца 1800 °С. При расплавлении он превращается в стекловидную массу высокой прочности.

Для окрашивания стоматологического фарфора применяют различные оксиды металлов — железа, титана, кобальта и хрома. В состав фарфоровой массы вводят и другие компоненты. Например, плавни (флюсы). Эти вещества понижают температуру плавления фарфоровой массы (карбонат натрия, карбонат кальция и др.). Температура их плавления не выше 800 °С. Пластификаторы — вещества, которые вводят в фарфоровые массы, не содержащие каолина. В качестве пластификаторов используют органические вещества (декстрин, крахмал, сахар), которые полностью выгорают при обжиге. Эти вещества необходимы для придания пластичности фарфоровой массе во влажном состоянии.

Сравнивая составы бытового и стоматологического фарфора, можно легко заметить, что в составе последнего преобладает полевой шпат, а в бытовом — каолин (табл. 3).

В зависимости от соотношения основных компонентов — полевого шпата, каолина и кварца, а также некоторых добавок, фарфор может быть тугоплавким (высокотемпературным), среднеплавким (среднетемпературным) и низкоплавким (низкотемпературным).

Сравнение составов бытового и стоматологического фарфора*

Наименование компонента	Содержание в массе, % масс	
	бытового фарфора	стоматологического фарфора
Полевой шпат	10-25	50-81
Кварц	14-35	15-30
Каолин	35-70	0-4
Пигменты	1	<<0,1

Благодаря сложным составам современного стоматологического фарфора, в котором присутствует ряд модифицирующих добавок, и широкой вариации режимов обжига, существует возможность варьирования свойствами фарфора в соответствии с конкретным назначением в стоматологии.

Стоматологические фарфоровые массы получают смешиванием исходных компонентов, сплавлением их и затем резким охлаждением в воде. Большое значение имеет тщательный контроль чистоты исходного сырья. Смесь (шихту) помещают в шамотовые тигли и проводят обжиг до получения расплава — стекломассы, которую затем резко охлаждают. В результате такого охлаждения в массе возникают внутренние напряжения, которые приводят к ее растрескиванию. Этот процесс называют фриттованием, а полученный в результате его продукт фриттой. Фритта, как хрупкий материал, легко размалывается в тонкий порошок. Фриттование способствует перемешиванию составных частей массы.

Окрашивание и получение различных оттенков стоматологических фарфоровых масс осуществляют добавлением к порошку шихты окрашивающих пигментов. Во время предварительного плавления (фриттования) между компонентами проходят пирохимические реакции и связанные с ними усадочные процессы.

При рентгеноструктурном анализе в обожженной стоматологической керамике определяется кристаллическая фаза лейцит. Наличие лейцита в фазовом составе является отличительной особенностью стоматологической керамики, так как в бытовом фарфоре такая кристаллическая фаза отсутствует. Присутствие лейцита в стоматологической керамике обусловлено использованием в качестве исходного компонента калиевого полевого шпата. Лейцит в фарфоре образуется при термическом разложении калиевого полевого шпата:



при этом SiO_2 растворяется в образовавшемся стекле, повышая вязкость расплава. Кристаллы лейцита в виде глобул, равномерно и в большом количестве распределенные в стеклянной матрице, препятствуют распространению трещины и тем самым повышают прочность фарфора. Кроме

того, кристаллы лейцита в отличие от муллита (кристаллической фазы бытового фарфора) обладают прозрачностью.

Муллит образуется из каолина (каолинита) при обжиге керамической массы при температуре 1200-1300°C для изготовления изделий бытового назначения. Во время последующих обжигов керамических масс в зуботехнической лаборатории порошки фарфоровых масс сплавляются или точнее спекаются при обжиге с образованием восстановительного протеза. Температура этого обжига зависит от состава фарфора и ее следует тщательно контролировать, чтобы получить нужную структуру материала и свести к минимуму пиропластическое течение.

Хотя многие восстановительные марки фарфора содержат кристаллическую фазу, их следует рассматривать как стекла. Высокотемпературный фарфор может быть более точно назван «полевошпатным стеклом».

Многочисленными микроскопическими исследованиями установлены следующие структурные элементы фарфора (рис. 9): стекловидная изотропная фаза, состоящая из полевошпатного стекла; не растворившиеся в стекле оплавленные частицы кварца; кристаллы лейцита, распределенные в аморфном полевошпатном стекле; микропоры.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФАРФОРА

1. Размельчение и смешивание исходного сырья - получение ШИХТЫ.
2. Обжиг - получение ФРИТТЫ.
3. Помол фритты и окрашивание.
4. Приготовление комплекта стоматологического раствора.

ФАЗОВЫЙ СОСТАВ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОГО ФАРФОРА (схема)



Рис. 9. Технологические этапы получения стоматологического фарфора и его структура

Количество стеклофазы возрастает при повышении температуры плавления и увеличении времени плавки. Нерастворившиеся частицы кварца вместе с кристаллами лейцита образуют скелет структуры фарфора.

Важное влияние на свойства фарфора оказывает пористость. Закрытая пористость влияет и на эстетические свойства (уменьшение прозрачности керамического восстановления), и на механическую прочность фарфора.

Наибольшую пористость масса имеет перед началом спекания, по мере образования стекловидной фазы пористость снижается, повышается плотность материала и, соответственно, сокращаются размеры изделия.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Освоить технологию получения керамики.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать классификацию стоматологической керамики
2. Написать состав стоматологической керамики.

ЗАНЯТИЕ № 7

Тема: Вспомогательные материалы на этапах изготовления зубных протезов. Гипс, его свойства.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить состав, физико-механические свойства, виды гипса, вещества, ускоряющие и замедляющие скорость схватывания гипса. Освоить методику замешивания гипса.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1.Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2.Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Вспомогательные материалы на этапах изготовления зубных протезов.
2. Классификация оттискных материалов.
3. Гипс, химический состав, физико-механические свойства, разновидности.
4. Виды гипса (оттискной, медицинский, гипс высокой прочности).
5. Вещества, ускоряющие и замедляющие скорость схватывания гипса.
6. Методика замешивания гипса.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Вспомогательными называют материалы, используемые на различных стадиях технологии протезов:

- слепочные массы;
- моделировочные (воска) – бюгельный, моделировочный, базисный, липкий и др.;
- формовочные (Силаур, Аурит, Кристасил, Силамин, Бюгелит, Формолит);
- абразивные материалы для шлифовки зубов (диски, пасты);
- сплавы легкоплавкие (мелот);
- флюсы для паяния (канифоль, хлорид цинка, бура);
- кислоты для отбеливания (хлористоводородная, серная, азотная);
- щелочи для обработки литья (гидроокись кальция);
- изолирующие материалы (изокол, силикодент);
- цементы;
- амальгамы (медная и серебряная);
- мольдин (для штамповки коронок);
- спирт;
- бензин.

Выделяют следующие группы оттискных масс.

1. Кристаллизующиеся материалы (или твердокристаллические)

- гипс, супер твердые гипсы (Супергипс, Бегодур, Бегостоун, Дуралит, Фуджи Рок, ВелМикс Стоун, Супра Стоун, Молдасин – синтетический супергипс).
- цинкоксидэвгеноловые (Репин, Луралит, Кавекс, Дендиа).
- цинкоксидгваяколовые материалы (Дентол).

2. Оттискные массы, которые после полимеризации остаются эластичными:

а) альгинатные - Стомальгин, Ипен, Кромопан, Кромопан – 2000, Ортоприн – с противорвотной добавкой, Гидрогум – с резиноподобным эффектом, Дупальфлекс, Триколоральгин, Пальгафлекс, Желтрэйт – выпускается трех консистенций: нормальной, плотной, быстротвердеющей, Кол Энджинэйти д.р.;

б) силиконовые - Силлит, Сизласт 69, 03, 05, 21, Экзафлекс, Экзамикс, Кольтекс/Кольтофлекс, Дентафлекс, Кетон/Ситран, Цафо-Тевезил, 3М Экспресс, Резидент, Гидросил, Регисил, Оптосил II, Ксантопрен, Панасил, Фрмасил II, Дегуфлекс, Гаммасил, Вигален-30 и Вигален-35 и д.р.;

в) тиоколовые или полисульфидные - Тиодент, Тиодент-М, Пермопластик, КОЕ-флекс и др.

г) полиэфирные - Полиджет, Пермодайн, Импрегам и др.

3. Термопластические массы, которые так же, как и массы первой группы, затвердевают в полости рта. Отличительным их свойством является то, что они становятся пластичными при нагревании (Стенс, Акродент – 02, термомассы Ванштейна № 1,2,3, Стомопласт, Ортокор, Дентафоль, Адгезиаль, Керра, Атом, МСТ – 02, МСТ – 03, Икзэкт, Ксантиген).

Природный гипс представляет собой широко распространенный минерал белого, серого или желтоватого цвета. Залежи его встречаются вместе с глинами, известняками, каменной солью. Химический состав природного гипс определяется формулой $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – двуводный сульфат кальция. Образование гипса происходит в результате выпадения его в осадок в озерах и лагунах из водных растворов богатых сульфатными солями. Основные месторождения гипса относятся к осадочному гипсу. В чистом виде встречается редко. Плотность гипса – 2,2-2,4 г/см³. Растворимость в воде составляет 2,05 г/л при 20° С. Зуботехнический гипс получают путем обжига природного гипса. При этом двуводный сульфат кальция теряет часть кристаллизационной воды и переходит в полуводный сульфат кальция – полугидрат. Процесс обезвоживания наиболее интенсивно протекает в температурном интервале от 120 до 190°С: $2(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) \cdot (\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$

В зависимости от условий термической обработки полуводный гипс может иметь две модификации: α и β - полугидраты, которые отличаются физико-химическими свойствами. α гипс – получают при нагревании двуводного гипса под давлением 1,3 атм., в результате он обладает большей плотностью и прочностью, водопоглощаемость 40-45 %. β гипс – получается нагреванием двуводного гипса при атмосферном давлении. Он менее плотный, но имеет большую водопоглощаемость 60-65 %.

В случае перегрева может произойти полная потеря воды, при этом образуется ангидрид CaSO_4 . Этот продукт быстро схватывается. При более высокой температуре (до 520°) ангидрид представляет собой медленно схватывающийся материал. А при нагревании до 600° получается несхватывающийся, “мертвый” гипс.

При обработке природного гипса насыщенным паром низкого давления образуется высокопрочный гипс (ν - модификация) имеющий показатели прочности в 2-3 раза выше, чем у обычного гипса. Этот гипс называется супергипсом, автоклавированным, каменным гипсом. Подкрашивается в желтый цвет и выпускается в герметичной упаковке, т.к. очень гигроскопичен и поглощает влагу из воздуха и теряет свои свойства.

Гипс после обжига размалывают, просеивают через особые сита и фасуют в мешки из специальной бумаги или бочки.

При замешивании полугидрата гипса с водой происходит образование двуhydrата: $(\text{CaSO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2(\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O})$

Эта реакция экзотермическая, т.е. сопровождается выделением тепла. При достижении предельной насыщенности р-ра происходит выпадение осадка в виде геля, который кристаллизуется и переходит в твердое состояние.

Порошок смешивают с водой в соотношении 1,8-1,5:1 до получения гомогенной массы. Затвердевание сопровождается увеличением объема до 1 %.

Упрочнение гипсовых моделей осуществляют различными приемами. После тщательного высушивания гипса (для удаления оставшейся в порах влаги) модель погружают в расплавленный стеарин или парафин. Поверхность изделия приобретает блеск и вид слоновой кости. Подобную обработку применяют для приготовления учебных экспонатов (муляжей) с целью придания гипсовым моделям красивого внешнего вида и повышения прочности.

Свежеприготовленный гипс и ранее затвердевшее изделие из гипса прочно соединяются между собой. Этим свойством пользуются в зубопротезной технике, например, при гипсовке моделей в артикуляторе или кювете. В тех случаях, когда гипсовая модель получается по гипсовому оттиску, это свойство служит препятствием для последующего их разъединения. Для того чтобы избежать этого явления, иногда накладывают на поверхность формы жировую прослойку. Однако, применение жира или вазелина может привести к искажению модели, поэтому более подходящим материалом для разделения поверхностей оттиска и модели может служить мыльный раствор или раствор жидкого стекла, в который погружают оттиск на 5-10 мин. Указанные растворы образуют тонкую пленку и меньше искажают рельеф модели.

Супертвердые гипсы имеют время затвердевания 8-10 минут, при этом расширение во время затвердевания не превышает 0,07-0,09 %, прочность при давлении через 1 час после затвердевания составляет 30 Н/мм², через 1 сутки – 35-60 Н/мм². Соотношение при замешивании составляет 100 г порошка на 22-24 мл воды.

Синтетические супертвердые гипсы имеют коэффициент расширения через 2 часа $\approx 0,1\%$, сопротивление к сжатию – 48 Н/мм². Соотношение при замешивании 100 г порошка на 20-23 мл воды.

Порошки супергипсов строго дозируются с водой и замешиваются в вакуумных смесителях ("Вакурет-С", "Юниор", "Вамикс-2м", "Матова-СЛ"). Формы заполняются ими на вибростоликах ("Вибромистер", "Вибробой", "Вибробеби", КВ-16, -36, -56, все – Германия). Это исключает пористость и недоливы модели.

Практика показывает, что разделение двух гипсовых изделий, например оттиска и модели, можно осуществить без применения изолирующих веществ. Чтобы ослабить связь между ними, оттиск предварительно погружают в воду до полного насыщения, т. е. до вытеснения всего воздуха из его пор. Насыщенный водой оттиск не может больше поглощать влагу из нанесенной на

его поверхность свежеприготовленной гипсовой массы. Таким образом, поверхность модели будет плотно прилегать к поверхности оттиска без проникновения частиц одного в толщу другого, и их можно будет легко разъединить путем откалывания.

Хранить гипс рекомендуется в хорошей упаковке (металлические бочки, плотные бумажные мешки), желательнее в сухом и теплом месте на мостках, а не на полу. Это препятствует его отсыреванию.

Известно множество разновидностей гипса, выпускаемого для нужд ортопедической стоматологии. В соответствии с требованиями международного стандарта (150) по степени твердости выделяют 5 классов гипса:

I — мягкий, используется для получения оттисков (окклюзионных оттисков);

II — обычный, используется для наложения гипсовых повязок в общей хирургии (данный тип гипса в литературе иногда обозначается термином "медицинский гипс"), например Талипластер (фирма "Галеника", Югославия), в состав которого входит а-полугидрат сульфата кальция;

III — твердый, используется для изготовления диагностических и рабочих моделей челюстей в технологии съемных зубных протезов, например Пластон-В (фирма "ДжиСи", Япония), Гипсогал (фирма "Галеника", Югославия), в состав которого входит а-полугидрат сульфата кальция;

IV — сверхтвердый, используется для получения разборных моделей челюстей, например Фуджирок-ЕР (фирма "ДжиСи", Япония), Галигранит (фирма "Галеника", Югославия), в состав которого входит а-полугидрат сульфата кальция;

V — особотвердый, с добавлением синтетических компонентов. Данный вид гипса обладает увеличенной поверхностной прочностью. Для замешивания требуется высокая точность соотношения порошка и воды. Так, например, Дуралит-8 — материал на основе синтетического а-полугидрата сульфата кальция — характеризуется очень низким расширением при затвердевании, что обеспечивает получение точных рабочих моделей.

На скорость схватывания гипса влияет ряд факторов: температура, степень измельчения (дисперсность), способ замешивания, качество гипса и присутствие в гипсе примесей. Повышение температуры смеси до $+30 - +37^{\circ}\text{C}$ приводит к сокращению времени схватывания гипса. При увеличении температуры от $+37$ до $+50^{\circ}\text{C}$ скорость схватывания начинает заметно падать, а при температуре свыше 100°C схватывания не происходит. Степень измельчения (тонкость помола) также оказывает влияние на скорость затвердевания: чем выше дисперсность гипса, тем больше его поверхность, а увеличение поверхности двух химически реагирующих веществ приводит к ускорению процесса.

Скорость схватывания гипса максимальна при температуре от 37° до 50°C . Тщательно замешанная масса затвердевает быстрее. Ускоряют кристаллизацию

– хлорид кальция, калия, сульфат калия или натрия, нитрат калия. Ингибиторами являются: натрия тетраборат (бура) $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$, столярный клей, сахар, этиловый спирт. Прочность гипса увеличивается, если к гипсовой смеси добавить 2-3 % тетраборат натрия. Гипс для пайки и литья частей протезов упрочняют добавлением к порошку 5-10 % маршаллита (прокаленный и измельченный речной песок).

Особое значение при работе со стоматологическим гипсом имеют соли-катализаторы. Они обычно ускоряют процесс схватывания гипса. Наиболее эффективными являются такие ускорители, как сульфат калия или натрия, хлорид калия или натрия. При увеличении концентрации свыше 3% они, наоборот, замедляют схватывание. Наиболее часто в стоматологических кабинетах применяют в качестве ускорителя 2-3% раствор поваренной соли. Ингибиторами затвердевания гипса являются сахар, крахмал, глицерин.

Катализаторы — вещества, ускоряющие химические реакции.

Ингибиторы — вещества, замедляющие протекание химических реакций или прекращающие их.

При получении моделей челюстей ускорители применять не следует, во-первых, для замедления затвердевания, во-вторых, для упрочнения гипса.

Между скоростью твердения гипса и его прочностью имеется, как правило, обратная зависимость: чем быстрее протекает схватывание, тем меньше прочность полученного изделия, и наоборот, чем медленнее смесь твердеет, тем она прочнее. Например, замешивание гипса на растворе буры дает ощутимое замедление твердения, в результате чего образуется очень прочный продукт.

На скорость схватывания полугидрата влияет также способ его перемешивания. Чем энергичнее будет замешиваться смесь, тем полнее станет контакт между гипсом и водой и, следовательно, тем быстрее схватывание. Отсыревший гипс затвердевает значительно медленнее, чем сухой. Такой гипс лучше всего просушить при температуре $+150$ — $+170^\circ \text{C}$. Во время просушивания необходимо постоянно помешивать гипс, так как вследствие его плохой теплопроводности возможно неравномерное нагревание, что приводит к частичному образованию таких продуктов, как нерастворимый ангидрид и т.п.

Для замешивания особотвердых синтетических гипсов фирма "Хереус Кульцер" (Германия) рекомендует использовать специальную жидкость — Гипс-Бриллиант-ликвид. Благодаря применению этой жидкости происходит равномерное распределение порошка в жидкости и схватывание гипса. Получаемая гипсовая модель при этом отличается высокой гомогенной плотностью, прочностью и точностью воспроизведения оригинала.

Склонность к образованию пор на поверхностях гипса при контакте с водой, в случаях применения этой жидкости сведена до минимума. Жидкость поставляется во флаконах емкостью 1 л в виде концентрата и разбавляется 19 л дистиллированной воды, что составляет общий вес 20 л.

Голландской фирмой "Евро-Дентал" производится электронный гипсовый смеситель, полностью работающий в автоматическом режиме. Резервуар для

гипса имеет объем 25-30 кг. Перемешивание происходит в вакууме, имеется возможность выбора времени. После перемешивания внутренность прибора автоматически очищается. При необходимости можно подогревать воду.

Смешивающие приборы входят в стандартное оснащение даже небольших лабораторий. Фирма "Бего" (Германия) разработала вакуумный смеситель Моттава-СЛ. Он с помощью сильного мотора обеспечивает интенсивное ее перемешивание и выдает до 98% перемешиваемой массы. В приборе использовано 2 мотора: один служит в качестве привода перемешивающего устройства, другой приводит в Движение вакуумный насос. Емкость для перемешивания изготовлена из твердой резины и позволяет легко производить очистку. После завершения программ перемешивания магнитный вентиль автоматически отключает вакуумный насос.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Отработка методики замешивания гипса для снятия оттиска и отливки модели.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать вспомогательные материалы, используемые на этапах изготовления зубных протезов.
2. Написать классификацию оттискных материалов.

Ситуационные задачи

1. Какую из перечисленных модификаций полуводного сульфата кальция используют в качестве оттискного материала?
а) α -полугидрат; б) β -полугидрат; в) γ -полугидрат.
2. Какой раствор NaCl используется при приготовлении гипса для получения оттисков?
а) 1 %-ный; б) 2–3 %-ный; в) 6–8 %-ный.
3. Сколько типов гипса, применяемых в стоматологии, выделяют в соответствии с классификацией ISO (Международная организация стандартов)?
а) 2; б) 3; в) 4; г) 5; д) 6; е) 7.
4. Какую из перечисленных модификаций полуводного сульфата кальция получают при термической обработке природного гипса в условиях нормального атмосферного давления?
а) α -полугидрат; б) β -полугидрат; в) γ -полугидрат.

ЗАНЯТИЕ № 8

Тема: Альгинатные и полиэфирные оттискные материалы, состав, свойства, применение материалов.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить свойства альгинатных масс, полиэфирных оттискных материалов. Освоить снятие оттиска альгинатными и полиэфирными массами.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1.Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2.Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Альгинатные массы, свойства, особенности работы с ними.
2. Снятие оттиска альгинатной массой.
3. Полиэфирные оттискные материалы, свойства, особенности работы с ними.
4. Снятие оттиска полиэфирными массами.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Современные альгинатные материалы выпускаются в виде многокомпонентного мелкодисперсного порошка. К последнему врач прибавляет водопроводную холодную воду. Пропорция порошка и воды определяется прилагаемыми мерниками. Альгинатный порошок перемешивается с помощью шпателя в резиновой чашке в течение 30-40с до получения однородной пасты. В таком виде она готова для получения оттиска. Время схватывания для разных масс составляет от 2-2,5 до 5 мин. О готовности массы судят по состоянию ее остатков в резиновой чашке. Не следует ориентироваться на консистенцию массы самого оттиска, так как наружные

слои его твердеют под влиянием температуры полости рта быстрее, чем глубокие. Преждевременное выведение оттиска из полости рта приводит к его деформации. Оттиск выводится достаточно резким стягивающим движением, чтобы уменьшить остаточную деформацию.

Многочисленные перфорации ложки, а также полоска лейкопластыря, которой врач окантовывает ее края, удерживают оттискной материал в ложке. После выведения из полости рта оттиск ополаскивается струей проточной воды от ротовой жидкости.

Альгинатный оттиск быстро изменяет свой объем: на воздухе он дает усадку, в воде – набухает.

Усадка – уменьшение линейных размеров и объема тела при его затвердевании, охлаждении, хранении. Усадка (K) характеризуется процентом уменьшения объема изделия (L) по отношению к модели (L₀) и определяется по формуле:

$$K = \frac{L - L_0}{L_0} * 100\%.$$

Набухание – явление, обратное усадке, вызванное поглощением влаги и приводящее к увеличению объема.

Можно в течение нескольких минут сохранять альгинатный оттиск в мокрой марлевой салфетке, но лучше сразу же получить гипсовую модель. Для дезинфекции альгинатных оттисков используют специальные растворы.

В состав альгинатной композиции должны входить следующие основные компоненты:

- альгинат одновалентного катиона;
- сшивагент;
- регулятор скорости структурирования;
- наполнители;
- индикаторы;
- корректирующие вкус и цвет вещества.

Альгинат натрия (чаще он является основным компонентом) представляет собой натриевую соль альгиновой кислоты, получаемую из морских водорослей. Оптимальное его содержание в порошке составляет 20%. Он является мелкодисперсным порошком, проходящим через сито с 6400 отв./см², набухающим в воде и образующим растворимый гель.

Для обеспечения схватывания материала и превращения его в нерастворимый гель необходимо "сшить" линейные макромолекулы поливалентными катионами по карбоксильным группам с образованием сетчатой пространственной структуры. В качестве сшивагентов используются плохо растворимые в воде соли бария, свинца, стронция, кальция.

Сшивка – образование поперечных связей между линейными макромолекулами, упрочняющих полимерный материал.

Сшивагенты – вещества, обеспечивающие сшивку. Они подразделяются на отвердители (для полимеров) и вулканизирующие (для каучуков).

Скорость структурирования увеличивается за счет введения в материалы ее регуляторов: карбоната натрия, этиленгликоля и триэтаноламина (до 2%).

Тиксотропия – способность дисперстных систем восстанавливать исходную структуру, разрушенную механическим воздействием.

По данным некоторых исследователей [Поюровская И. Ю.], на международном стоматологическом рынке сегодня представлено свыше 80 наименований различных альгинатных оттискных масс. Среди них: Стомальгаин, Упин, Эластик Плюс, Альгидур.

Кроме названных выше, известны также и другие европейские материалы:

– итальянские массы Гидрогум-Эластик, Гидрогум-Софт, Фазе-Плюс, Ортопринт с противорвотной добавкой (см. табл. б);

– германские массы Палгат-Плюс и Палгат-Плюс-Квик, а также Аягинопласт, Ксанталгин, Дупальфлекс, Триколоральгин, Пальгафлекс (последняя масса медленно затвердевает — 3 мин 45 с);

– Пластальгин (Франция) выпускается в двух вариантах – быстро- и нормальноотверждающий. Время его замешивания составляет 30 (45) с, время оформления оттиска в полости рта – 1,25 (2,25) мин, время затвердевания – 1,75 (3,17) мин. Вязкость материала составляет 36 (38) мм, воспроизведение деталей – 50 (20) мкм, деформация на сжатие – 12,5 %.

Для получения необходимой консистенции массы, исключения комкования при затвердевании, повышения механической прочности и уменьшения усадки в альгинатные композиции вводят наполнители: мел, диатомиты, белую сажу, двуокись кремния, органокремнеземы.

Наполнители – вещества, влияющие на прочность, твердость, усадку, теплопроводность, стойкость к действию агрессивных сред. Бывают минеральными и органическими, порошкообразными и волокнистыми.

Альгинатные оттискные материалы обладают способностью через 15-20 мин уменьшаться в объеме более чем на 1,5%.

При погружении оттисков в воду усадка прекращается и начинается резкое увеличение линейных размеров за счет поглощения воды.

Величина расширения зависит от состава альгинатной композиции. Поэтому все рекомендации по хранению альгинатного оттиска в воде, влажной ткани, эксикаторе, насыщенном парами воды, не могут быть приняты.

К достоинствам альгинатных оттискных материалов необходимо отнести высокую эластичность, хорошее воспроизведение рельефа мягких и твердых тканей полости рта, простоту применения.

Основными их недостатками можно считать отсутствие прилипания к оттискным ложкам и некоторую усадку, наступающую через несколько минут после получения оттиска, в результате потери воды.

Альгинатные массы применяются при протезировании больных с частичной потерей зубов съемными протезами, для получения предварительных оттисков с беззубых челюстей, а также в ортодонтии для изготовления аппаратов и диагностических моделей челюстей.

При использовании альгинатных слепочных масс необходимо пользоваться перфорированной ложкой (диаметр отверстий 2-3 мм и расстояние между ними 1-2 мм, между бортами ложки и тканями протезного ложа расстояние может быть менее 3-5 мм) или окантовывать края обычной ложки лейкопластырем (для улучшения прилипаемости массы к ложке). Замешивать необходимо быстро, растирая массу о стенки резиновой чашки, следует придерживаться пропорции указанной в инструкции завода-изготовителя. Накладывают ровным слоем на ложку, придают форму, смочив пальцы холодной водой, и вводят в полость рта правой рукой, левой формируют края оттиска. При снятии оттиска необходимо помнить, что слой пасты, прилегающей к зубам и слизистой оболочке, приобретает эластические свойства быстрее, чем лежащий ближе к ложке. Поэтому, вводя ложку в рот, следует удерживать её в этом положении определённое время, без давления, и не передвигая. Выводить ложку следует достаточно энергичным одномоментным движением.

Полиэфирные массы - применяются в форме пасты средней консистенции основной и катализаторной. Положительные и отрицательные свойства, как и у силиконовых. Применяются для получения высокоточных оттисков при изготовлении вкладок, металлокерамических коронок и других протезов.

В основную и катализаторную пасты могут добавляться красители. Полиэфирные пасты также могут быть высокой и низкой вязкости. Наиболее распространенными представителями полиэфирных материалов являются Импрегум и Пермадин (фирма "ЭСПЭ", Германия), тиксотропная консистенция (текуть под давлением и сохранение устойчивости без давления в оттисковой ложке) и гидрофильность которых обеспечивают точность отпечатка тканей протезного ложа.

Пасты низкой вязкости Импрегум-Ф, Пермадин и Пермадин Гарант 2:1 применяют для получения функциональных оттисков с использованием индивидуальной оттисковой ложки, а также для однослойных оттисков при протезировании вкладками, накладками, коронками и мостовидными протезами.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Отработка методики снятия оттиска альгинатной и полиэфирной массой.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать свойства альгинатных оттискных масс.
2. Написать свойства полиэфирных оттискных масс.

Ситуационные задачи

1. Оттискные материалы относятся к группе:
а) основных материалов; б) вспомогательных материалов.
2. Как называется часть рабочего времени, необходимого для приготовления оттискной массы?

а) время смешивания; б) рабочее время; с) время связывания

3. Оттисковые материалы, приготовляемые на воде (гипс, необратимые альгинатные гидроколлоиды), замешиваются:

а) на специальной бумаге с помощью шпателя для цемента; б) непосредственно в руках; с) в резиновых колбах с помощью специальных шпателей.

4. Альгинатный оттисковый материал готовят путем смешивания:

а) двух паст, расфасованных в тубы; б) порошка и воды; с) пасты с прилагательным к материалу катализатором.

ЗАНЯТИЕ № 9

Тема: Свойства силиконовых, тиоколовых и термопластических оттисковых материалов.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить свойства силиконовых, тиоколовых и термопластических оттисковых материалов. Освоить снятие оттиска силиконовой, тиоколовой и термопластической массаами.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1. Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2. Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3. Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4. Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5. Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6. Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Силиконовые массы, свойства, особенности работы с ними.

2. Снятие оттиска силиконовой массой.
3. Тиоколовая масса, свойства, особенности работы.
4. Снятие оттиска тиоколовой массой.
5. Термопластические оттискные материалы, особенности работы с ними.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Силиконовые массы появились в стоматологии в 50-е годы. Сейчас они вошли в пору расцвета, являясь бесспорными лидерами среди современных оттискных масс. Созданы на основе кремнийорганических полимеров — силиконовых каучуков.

Основу этих материалов составляет линейный полимер (деметилсилоксан) с активными концевыми гидроксильными группами. Под действием катализатора полимер скрещивается путем конденсации, образуя "сшитый" полимер. Для ускорения реакции применяются инициаторы. Процесс вулканизации и степень эластичности можно регулировать количеством сшивагента, катализатора и наполнителя. Различают С-силиконовые и А-



Рис. 9 Силиконовая масса.

массы. Выпускаются комплектом в виде паст и жидких катализаторов, при смешивании которых происходит вулканизация и образуется эластичный продукт. Для снятия двойных оттисков в их состав включены: основная, корригирующая пасты и катализатор. Положительные свойства: не теряют эластичность в течение длительного периода,

дают четкое отображение тканей протезного ложа, малая усадка, незначительная остаточная деформация. Отрицательные свойства: при длительном хранении (более 3-4 суток) подвергаются самополимеризации и дают максимальную усадку 0,5 % от объема. Применяются для снятия оттисков для вкладок, полукоронки, металокерамических протезов (рис. 9).

В большинстве своем силиконовые оттискные материалы предназначены для получения двойных оттисков. Выпускаются в виде двух паст — основной и катализаторной. В качестве катализатора может также использоваться жидкость, прилагаемая к основной пасте. Консистенция пасты предопределяет ее клиническое назначение после приготовления (смешивания):

— пасты высокой вязкости (основная и катализаторная пасты или основная паста и катализаторная жидкость) используются самостоятельно или в качестве первого, основного слоя в двойных оттисках;

— пасты средней вязкости (основная и катализаторная пасты) используются для получения функциональных оттисков или при реставрации съемных протезов;

— пасты низкой вязкости (основная и катализаторная пасты или основная паста и катализаторная жидкость) используются в качестве второго или корректирующего слоя в двойных оттисках.

Таким образом, силиконовые материалы используются при дефектах зубов, частичной и полной потере зубов. Их основным предназначением является получение двойных оттисков для комбинированных коронок, облицовок и вкладок, позволяющих просиять препарированные на опорных зубах полости или поддесневой уступ. Кроме того, они применяются для получения функциональных оттисков, а также для перебазирования протезов, при объемном моделировании базисов полных съемных протезов.

Физико-механические свойства силиконовых материалов.

Известно, что их усадка невелика. Она начинается с момента смешивания основной пасты с катализатором и сшивагентом и обусловлена процессом вулканизации полиметилсилоксана.

Однако начальная усадка не имеет значения, так как материал тесно контактирует с твердыми тканями в полости рта и находится в оттискной ложке. Она скажется после выведения оттиска из полости рта. В этот период усадка обуславливается завершением процесса вулканизации полиметилсилоксана, а также охлаждением оттиска до комнатной температуры. Коэффициент термического расширения (КТР) силиконовых оттискных материалов в диапазоне температур 22-37° С равен $220 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ \text{C}^{-1}$. Паста Резидента (Германия) спустя сутки после получения оттиска имеет небольшие объемные изменения, равные 0,14-0,60%. Винилсилоксановый оттискной материал Гидросил (США) затвердевает через 5-5,5 мин, имеет остаточную деформацию 0,2-0,5%, относительное сжатие 2-2,5%, воспроизводство деталей 22 мкм, текучесть 0-0,1%. Другой винилсилоксановый материал, предназначенный для окклюзионных оттисков, Регисил (США), быстро твердеет (2-3 мин), имеет усадку 0,2%, относительное сжатие – 1,3%.

Наиболее широко представлены на отечественном рынке немецкие силиконовые оттискные материалы. Среди них Оптосил II, Ксатопрен, ДЛ-Кнет, Панасил, Формасил II, Альфасил, Гаммасил, Дегуфлекс. Правил, Мемозил, Спидекс, Рапид, Президент, Байсилекс, Кольтекс, Кольтофлекс, Прэше Спот индикатор, Импринт, Экструд, Уносил-5, Репросил-НР и др.

Такой силиконовый материал, как Дименшн, поставляется фирмой "ЭСПЭ" (Германия) в различной упаковке:

– в картриджах по 48 мл для ручного смесителя Гарант (Дименшн Байт – материал высокой вязкости для регистрации окклюзионных взаимоотношений; Дименшн Гарант Л – корректирующая масса для двуслойных оттисков);

— в картриджной упаковке (основная паста — 300 мл, катализаторная паста — 66 мл) для смесителя Пентамикс: Дименшн Пента Х — паста высокой вязкости, Дименшн Пента Х Квик — паста высокой вязкости и Дименшн Пента Л — паста низкой вязкости.

Для дезинфекции силиконовых оттисков используются растворы различных веществ.

Силиконовые оттискные материалы позволяют точно отобразить рельеф протезного ложа (в том числе в функционирующем состоянии), обладают низкими усадкой и остаточной деформацией, различной на выбор степенью вязкости, легко отделяются от модели и прочны. Их недостатком является лишь плохое прилипание к ложке.

При снятии слепка силиконовой оттискной массой смешивают необходимое количество пасты с жидкостью катализатором. Если в качестве катализатора выступает паста, то основную и катализирующие пасты смешивают в определённых пропорциях на стеклянной пластине шпателем в течение примерно 30 секунд или замешивают в руках, наподобие пластилина.

Снятие двойного или двухэтапного оттиска поводится перфорированной стандартной ложкой, на которую накладывают первый основной или базисный слой (может быть термопластическая масса) и вводится в полость рта. После затвердевания ложка с оттиском вынимается изо рта и просушивается воздухом. При этом, чтобы создать пространство для корректирующей пасты, процедуру проводят или до препарирования зубов, или не снимая провизорные коронки. Затем, после препарирования, проводится фармако-механическое расширение десневой бороздки в области опорных зубов, введение туда ретракционной нити, пропитанной раствором вазоконстриктора. Первый слой индивидуализирует стандартную ложку. Иногда в нем срезают отпечаток свода неба, межзубные перегородки. На базисный слой накладывается корректирующая безусадочная масса и вновь вводится в полость рта, предварительно из десневых бороздок извлекаются нити, а сами бороздки высушиваются струей теплого воздуха. Также они могут быть заполнены корректирующей пастой с помощью специального шприца с изогнутой канюлей. Существует одноэтапный способ получения двойного оттиска (метод сэндвича). При этом, заполнив ложку основной пастой, врач делает углубления в ней, в области опорных зубов. Туда вводится корректирующая паста. Она же из шприца наносится на препарированные зубы. После этого ложка с двумя пастами вводится в полость рта для получения оттиска.

Следовательно, при получении двойного оттиска используются основные пасты, обладающие высокой вязкостью, и корректирующие пасты, характеризующиеся низкой вязкостью. Паста же средней вязкости применяется для получения функциональных оттисков с беззубых челюстей. Для этого пасту после замешивания с катализатором наносят тонким равномерным слоем на внутреннюю поверхность индивидуальной ложки. Ложку с массой прижимают к челюсти и с помощью функциональных проб оформляют края оттиска.

Полисульфидный (тиоколовый) полимер обладает конечными и незавершенными боковыми меркаптенowymi группами. Указанные группы смежных молекул окисляются катализатором, приводя, с одной стороны, к расширению цепочки и, с другой – к сшиванию молекулы.

Результатом реакции является быстрое возрастание молекулярного веса и превращение пасты в каучук. Несмотря на получение каучука уже через 10 мин, реакция продолжается еще несколько часов. Заметной деформации оттиска при его выведении препятствует сшивка материала. Консистенция материала зависит от количества наполнителя. Дезинфекция полисульфидных оттисков проводится 2% раствором глутаральдегида.

Рассматриваемые материалы выпускаются в виде двух паст – основной и катализаторной.

Наиболее активный ингредиент катализаторной пасты – двуокись свинца – всегда присутствует в ней с некоторым количеством окиси магния. Отбеливающие агенты бессильны замаскировать черный цвет двуокиси свинца. Поэтому полисульфидные пасты имеют оттенки от темно-коричневых до серо-коричневых.

В качестве заменителей двуокиси свинца могут использоваться другие окислители, например гидроокись меди или органические перекиси. Они придают массе зеленый цвет. Однако у полисульфидных каучуков имеются и другие недостатки (неприятный, плохо исправляемый запах, недостаточная эластичность оттиска), позволяющие силиконовым материалам выигрывать конкуренцию.

В России известны немецкий полисульфидный материал Пермластик и американский – КОЕ-флекс. Пермластик имеет 3 степени вязкости, которые и определяют его использование как для получения двойного, так и для однослойных анатомических и функциональных оттисков. Материал обладает очень высокой точностью и гарантирует качественный оттиск, который после выведения из полости рта отличается постоянством линейно-объемных размеров.

Кроме того, отличная эластичность и высокая прочность на разрыв позволяют по одному оттиску получить несколько гипсовых моделей. Материал выгоден и тем, что при необходимости уточнения каких-либо деталей тканей протезного ложа к уже полученному оттиску можно добавлять свежую порцию материала и проводить его коррекцию, вводя оттиск в полость рта.

Тиоколовые материалы обладают высокой пластичностью в момент приготовления и введения в полость рта, небольшим временем схватывания (до 5 минут), хорошей эластичностью после отвердевания, ничтожной усадкой, постоянством объема и формы при хранении, термостойкостью. На скорость вулканизации тиоколовых материалов оказывают влияние температура и влажность воздуха. Добавление 1–2 капель воды ускоряет процесс схватывания массы, замедлить его можно олеиновой кислотой (2 капли на одну порцию массы). Тиоколовые оттискные материалы применяются для снятия оттисков при протезировании коронками, перебазировки съемных пластиночных протезов. Оттиск снимают жесткой ложкой или кольцом под давлением.

Термопластические оттискные материалы.

К группе термопластических материалов относятся различные вещества, объединенные способностью размягчаться при нагревании и затвердевать при охлаждении.

Термопластические оттискные материалы представляют комбинацию различных веществ, обладающих термопластическими свойствами (парафин, стеарин, пчелиный воск, гуттаперча), II наполнителей, для придания им специальных свойств. Чаще для этих целей используют природные и синтетические смолы: канифоль, шеллак, этилцеллюлоза. Подбирая соответствующие сочетания компонентов, можно получить материал с необходимыми свойствами. Введением наполнителей удастся значительно уменьшить изменения в объеме таких веществ, как воск и смолы, при колебаниях температуры. Для придания цвета, приятного вкуса и запаха в слепочные массы вводят красители и ароматические вещества.

Термопластические оттискные материалы должны соответствовать следующим требованиям:

1. Не оказывать вредного влияния на ткани полости рта, быть экономически выгодными и доступными.

2. Размягчаться при температуре, не способной вызвать ожог слизистой оболочки полости рта (50—60 °С), затвердевать в полости рта при температуре 37-38 °С.

3. Не растворяться и не набухать под воздействием ротовой жидкости, быть пластичными;

4. Точно воспроизводить отпечаток тканей протезного ложа, не деформируясь при выведении из полости рта и в последующий период до отливки модели.

5. Легко обрабатываться острым инструментом без искажений, растрескивания или образования хлопьев.

6. Стерилизоваться без ухудшения свойств.

Существуют два вила термопластических оттискных материалов:

1. Обратимые – при многократном использовании они не теряют пластических свойств, могут подвергаться стерилизации нагреванием.

2. Необратимые – при повторном использовании становятся менее пластическими вследствие улетучивания отдельных компонентов.

Необратимые термопластические оттискные материалы делятся на типа:

– низкоплавкие (размягчаются при температуре 30-60°С), не воспроизводят поднутрений, обычно окрашены в красный, зеленый или серый цвета. Эти массы используют для работы с медным кольцом, для получения оттисков при изготовлении вкладок, коронок, для получения функциональных и компрессионных оттисков, для изготовления полных съемных протезов.

– высокотемпературные (размягчаются при температуре выше 70°С) окрашены в черный и белый цвета. Это достаточно плотные массы, они могут служить основой для удержания других оттискных материалов.

Отрицательные свойства: остаточная деформация, наличие "оттяжек" в оттиске, высокая плотность. Применяются для окантовки краев базиса протеза, предварительных оттисков, изготовление индивидуальных ложек, снятия оттисков с беззубых челюстей, получения вспомогательных оттисков с отдельных зубов с кольцом при изготовлении вкладок, полукоронки, штифтовых зубов.

Ортокор применяется для перебазики пластиночных съемных протезов с последующей его заменой на твердые или мягкие базисные пластмассы, оформления опирающихся частей сложных челюстно-лицевых протезов, изготовления obturator для замещения дефектов твердого неба.

Термопластические массы при многократном температурном воздействии могут терять пластичность. Представителем материалов с ограниченной обратимостью является Стенс.

Стенс выпускается в виде круглых пластин красных тонов. Состав данного материала (в % от массы):

- канифоль сосновая — 36;
- окись цинка — 3;
- парафин нефтяной — 12,98;
- церезин — 5,5;
- дибутилфталат — 0,5;
- тальк — 42;
- краситель жирорастворимый — 0,02.

Материал размягчается при температуре 45-55°C, приобретая необходимую пластичность, и затвердевает при температуре 35-37° С. Применяется в клинике для получения предварительных оттисков. Для этого из размягченной при температуре 45-55°C в водяной бане пластинки быстро формируют пальцами валик (для нижней челюсти) или диск (для верхней челюсти), распределяют его по поверхности стандартной ложки, вводят в полость рта и получают оттиск, который затем осторожно выводят из полости рта. Повторно применять материал не рекомендуется.

Масса слепочная термопластическая (МСТ-02) выпускается в виде пластин темно-изумрудного цвета.

Состав материала (в % от массы):

- пентаэритритовый эфир канифоли — 45;
- глицериновый эфир канифоли — 5;
- парафин — 14,82;
- церезин — 10;
- тальк — 25;
- ванилин — 0,08;
- краситель жирорастворимый — 0,1.

Масса размягчается при температуре 50-60°C, теряет пластичность при температуре 20-25° С в течение трех минут. Рекомендуется для получения функциональных оттисков с беззубых челюстей.

Термомасса МСТ-03 выпускается в виде зеленых палочек и предназначена для получения отпечатков полостей под вкладки или для снятия оттисков медным кольцом. По аналогии с массами МСТ-02/03 в США выпускаются масса Керра и материал Икзэкт (в пластинках, палочках и конусах), в Германии — Ксантпшен и др.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Отработка методики снятия оттиска тиоколовой и силиконовой массой.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать свойства силиконовых оттискных материалов.
2. Написать требования, предъявляемые к полиэфирным оттискным материалам.

Ситуационные задачи

1. Какое из определений характеризует способность оттискного материала изменять вязкость (текучесть) в зависимости от давления?
а) смачиваемость; б) тиксотропность; с) дивергенция.
2. Какие из материалов имеют преимущества, обеспечивающие точность отображения и удобства в работе?
а) обладающие тиксотропными свойствами (тиксотропные); б) не обладающие тиксотропными свойствами (нетиксотропные).
3. К группе силиконовых слепочных материалов относятся:
а) дентофлекс;
б) стомальгин;
в) упин;
г) сиэласт;
д) эластик;
е) стомафлекс;
ж) гипс
4. К термопластичным слепочным массам относят
а) дентол
б) акродент
в) ортокор

ЗАНЯТИЕ № 10

Тема: Отливка гипсовой модели по различным видам оттисков.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить технологию изготовления гипсовых моделей зубных рядов челюстей. Освоить отливку гипсовой модели по оттискам из альгинатной, силиконовой масс, по термопластическому оттиску.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1.Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2.Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Технология изготовления гипсовых моделей зубных рядов челюстей.
2. Отливка гипсовой модели по оттиску из альгинатной массы.
3. Отливка гипсовой модели по оттиску из силиконовой массы.
- 4.Отливка гипсовой модели по термопластическому оттиску.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Моделью называется позитивное отображение тканей протезного ложа и прилегающих участков. Модели могут быть диагностическими, рабочими и вспомогательными.

Диагностические модели получают по полным анатомическим оттискам челюстей и используются для изучения с целью уточнения диагноза, проведения различных измерений, планирования конструкции будущего протеза или регистрации исходного состояния полости рта до протезирования, ортодонтического лечения и т.д. (рис. 10).

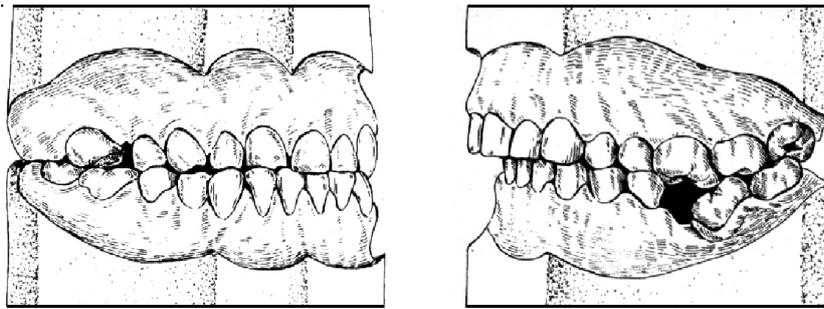


Рис. 10. Диагностические модели.

Рабочие модели получают по анатомическим или функциональным оттискам. Они предназначены для окончательного изготовления протеза, аппарата, и могут быть изготовлены из гипса, цемента, амальгамы, пластмассы, металла и их комбинаций.

Вспомогательные модели отливаются по слепкам с челюстей, противоположным протезируемым, используются в процессе работы для правильной расстановки искусственных зубов и других элементов протеза.

Изготовление гипсовых моделей по оттискам складывается из следующих этапов:

1. обработка оттиска;
2. подготовка гипсового слепка;
3. отливка гипсовых моделей;
4. отделение оттиска (слепка) от модели;
5. обработка модели.

Гипсовые или эластические оттиски извлекают из полости рта, ополаскивают проточной водой, погружают в 3-4 % р-р перекиси водорода или перманганата калия на 3 часа для дезинфекции. Хорошие результаты дает применение 0,5 % р-ра гипохлорита натрия, экспозиция – 20 минут. При этом не нарушается стабильность оттиска, и нет негативного воздействия препарата на гипсовую модель. Обеззараживание оттиска из альгинатных масс не возможно из-за разрушающего действия дезинфицирующих средств на оттиск.

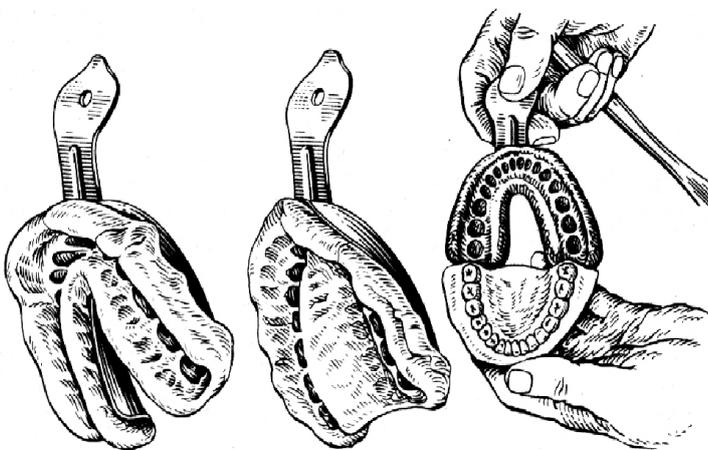


Рис. 11. Оттиски и модель из альгинатной массы.

Подготовка слепка производится различно, в зависимости от материала, из которого изготовлен оттиск. Если слепок получен с помощью термопластических, силиконовых или альгинатных масс, то он не нуждается в предварительной обработке, т.к. сохраняет целостность после выведения из полости рта.

Подготовленные слепки стряхивают для удаления

излишков воды и заливают гипсом. Гипс замешивается на воде без добавления соли, тщательно промешивается, чтобы не было комочков, пузырьков воздуха, достаточно жидкой консистенции. Порошок гипса добавляют в раствор небольшими порциями по мере его погружения. Это делают до того момента, когда на поверхности раствора появится небольшой холмик. Излишки жидкости по необходимости сливают, массу размешивают быстрыми круговыми движениями до однородной сметанообразной консистенции. Затем накладывают небольшую порцию на выступающую часть оттиска. Легким постукиванием слепка о край резиновой чашки перемещают эту порцию в углубленные места, в результате гипс хорошо проникает во все участки и исключается образование воздушных пор. Эту операцию рекомендуется проводить на вибростоліке. Заполнив с некоторым излишком весь слепок, накладывают оставшийся гипс горкой на кафельную плитку, ложку переворачивают и слегка прижимают к гипсу, так чтобы поверхность ложки была параллельна столу. Высота цоколя модели должна быть не менее 1,5-2 см. Шпателем распределяют гипс вровень с краями слепка, излишки убирают. После полного затвердевания гипса приступают к освобождению модели.

Отливка модели по термопластическому слепку не отличается от вышеперечисленной методики.

Отливка модели по оттиску из альгинатной массы (рис. 11) имеет свои особенности. После промывания под проточной водой оттиск помещают на 5-7 минут (в зависимости от вида альгинатной массы) в раствор алюмокалиевых квасцов или 3% р-р перманганата калия. Это необходимо по ряду причин:

- для предотвращения явления синерезиса (взаимодействия непрореагировавшей альгиновой кислоты с гипсом);
- для предотвращения усадки и насыщения геля альгиновой кислоты водой.

Промыв слепок проточной холодной водой отливают модель по обычной методике не позже 10-15 минут после снятия слепка.

Слепок из силиконовой массы помещают на несколько минут в мыльный раствор для лучшего отделения от модели. После промывания под проточной водой проводят отливку модели, которую лучше проводить на следующие сутки, после окончательной полимеризации, чаще отливают комбинированную разборную модель (рис. 12).

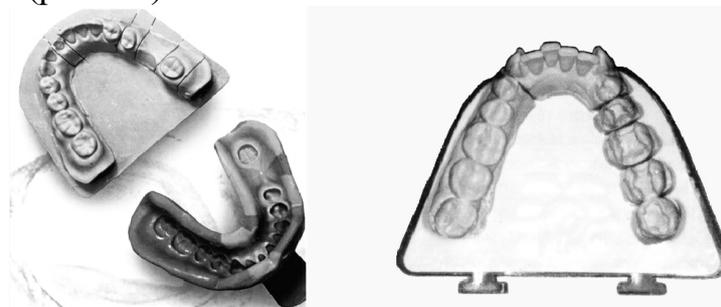


Рис. 12. Оттиск из силиконовой массы и комбинированная разборная модель

Когда гипсовые модели полностью затвердели (спустя 1-2 часа) от слепка отделяют ложку и срезают неровности гипса до обнаружения края слепка и начала рабочей части модели. Для облегчения отделения кусков слепка от модели их погружают на 3-5 минут в теплую воду. Освобождение модели начинают с вестибулярной стороны по видимым линиям соприкосновения, вводя и продвигая шпатель по границе соприкосновения кусков. Рычагообразными движениями от модели отделяют куски оттиска. Таким образом освобождается вся модель.

Для освобождения гипсовой модели от термопластического оттиска, её погружают в горячую воду (+50 +60° С), после размягчения массы приподнимают один из краев оттиска и снова погружают в горячую воду, чтобы вода проникла в горячие слои. Затем осторожно отделяют термопластическую массу от модели. Для очистки модели от следов термопластической массы берут кусочек её, размягчают в горячей воде и, прижимая к модели, собирают все остатки массы. В заключении модель можно промыть эфиром или мономером.

Отделение гипсовой модели от альгинатного слепка проводится через 50-60 минут. Пользуясь скальпелем, слепок разрезают на кусочки, последовательно освобождая модель. Если отделение гипсовой модели проводить на 2-3 сутки, то возможна поломка модели из-за значительной усадки альгинатной массы (1,5 –2,5 % в течение часа) и большого затвердения (т.к. в состав входят гипс и наполнители).

После освобождения модели производят её оценку. Если при отделении слепка от модели отламывается гипсовый зуб, его можно приклеить к модели при помощи воска. К недостаткам отлитой модели относят наличие воздушных пор, посторонних включений в гипсе, повреждений поверхности гипса шпателем, нечеткое изображение протезного ложа, недостаточную толщину модели, её наклон. В подобных случаях рекомендуется получить новый оттиск и отлить новую модель.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Особенности отливки модели из альгинатной, полиэфирной, тиоколовой, силиконовой и термопластичной массы.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать этапы изготовления гипсовых моделей по оттискам.
2. Написать методику отливки гипсовой модели по оттиску из альгинатной слепочной массы.

Ситуационные задачи

1. Гипсовая модель по оттиску, полученному альгинатным оттискным материалом, должна быть отлита не позднее:
а) 15 мин; б) 60 мин; в) 180 мин.

2. Диагностические модели необходимы для:
- а) уточнения смыкания зубов с оральной стороны;
 - б) антропометрических измерений;
 - в) определения наклона коронки зуба;
 - г) определения клинического экватора;
 - д) уточнения задней границы протеза;
 - е) контроля эффективности лечения.

ЗАНЯТИЕ № 11

Тема: Вспомогательные материалы на этапах изготовления зубных протезов. Воска.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить особенности работы с моделировочными, техническими, оттискными восками.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1. Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2. Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3. Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4. Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5. Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6. Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Вспомогательные материалы на этапах изготовления зубных протезов.
2. Особенности работы с моделировочными восками (для вкладок, литевой, базисный)

3. Особенности работы с техническими восками (погружной, липкий, универсальный)

4. Оттискные воска (для коррекции, для прикусных валиков)

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Вспомогательными называют материалы, используемые на различных стадиях технологии протезов:

- слепочные массы;
- моделировочные (воска) – бюгельный, моделировочный, базисный, липкий и др.;
- формовочные (Силаур, Аурит, Кристасил, Силамин, Бюгелит, Формолит);
- абразивные материалы для шлифовки зубов (диски, пасты);
- сплавы легкоплавкие (мелот);
- флюсы для паяния (канифоль, хлорид цинка, бура);
- кислоты для отбеливания (хлористоводородная, серная, азотная);
- щелочи для обработки литья (гидроокись кальция);
- изолирующие материалы (изокол, силикодент);
- цементы;
- амальгамы (медная и серебряная);
- мольдин (для штамповки коронок);
- спирт;
- бензин.

Восковые моделировочные стоматологические материалы, воспроизводящие анатомическую форму зуба, протезного базиса или каркаса в последующем заменяются основным материалом — металлом, ситаллом или пластмассой. Как правило, моделировочные материалы представляют собой различные восковые композиции и являются материалами временными, т. е. подлежащими замене на основные.

Без использования моделировочных материалов в большинстве случаев невозможен процесс создания зубных протезов. От них зависит точность и многие другие свойства будущих протезов.

Воска, применяемые в ортопедической стоматологии, относятся к моделировочным материалам и дают максимальную усадку до 12 %.

Восковые смеси (композиции) в зависимости от назначения бывают следующих разновидностей:

- базисные;
- бюгельные;
- моделировочные для несъемных протезов, в том числе погружные смеси и для вкладок;
- профильные;
- липкие;

Воск базисный применяют для моделирования базисов съёмных протезов и изготовления прикусных восковых шаблонов. Состоит из парафина (78-88 %),

пчелиного воска (3,5-8 %), карнаубского воска (1 %). Выпускается в виде пластин размером 170 × 80 × 1,8 мм. Имеет t° плавления 50-63°.

Базисные воска предполагают использование сопутствующих восковых заготовок, которые облегчают и существенно упрощают проведение ряда манипуляций зубным техником и ортопедом-стоматологом, но при этом гарантируют высокое качество полуфабриката протеза. Так, например, Постановочный воск фирмы "Шулер-Дентал" (Германия) облегчает постановку зубов в полных и частичных съемных протезах. Это очень важно при постановке зубов, так как во время затвердевания наступает тягуче-пластичная фаза и, таким образом, у техника есть возможность проводить корректировку постановки.

Воск "Беловакс" базисный применяется для моделирования базисов съемных протезов, ортодонтических аппаратов и индивидуальных ложек, изготовления восковых базисов с окклюзионными валиками (шаблонов). Выпускается в виде прямоугольных пластин розового цвета размерами (170 x 80 x 1,8) мм в упаковке по 500 г. Производятся два вида воска базисного "Беловакс": летний – твердый (текучесть при 37 °С – 53-57%) и зимний – мягкий (текучесть при 37 °С – 74-76%). "Беловакс" базисный обладает высокой пластичностью, хорошо формируется в разогретом состоянии, обрабатывается инструментом, не ломаясь и не расслаиваясь; имеет гладкую поверхность после легкого оплавления над пламенем горелки. Воск базисный полностью и без остатка вымывается кипящей водой из гипсовых форм, не оставляет следов на фарфоровых и пластмассовых зубах, не вызывает раздражения тканей полости рта. Благодаря незначительной термической усадке, воск сохраняет постоянство формы базиса на гипсовой модели.

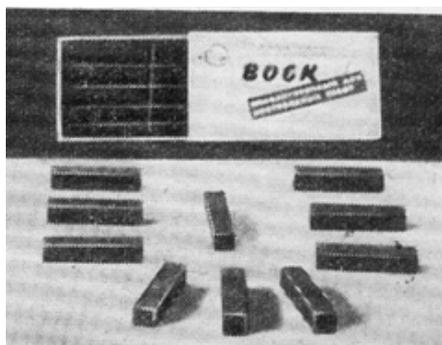


Рис.13. Воск моделировочный для мостовидных протезов.

Воск моделировочный для мостовидных протезов (голубой, красный, коричневый) применяется для моделирования промежуточной части мостовидных протезов, воссоздания анатомической формы зубов при изготовлении штампованных коронок. В его состав входят: парафин (94 %), синтетический церезин (4 %), пчелиный воск (2 %), краситель (0,004 %). Выпускается в виде четырехгранных призм размером 6 × 6 × 45 мм. Имеет t° плавления 60-75°, усадка соответствует 0,1 % объема. Воск

обладает малой пластичностью, хорошо скоблится (рис.13).

Воск моделировочный для дуговых протезов (бюгельный) используется для изготовления сложных моделей дуговых, шинирующих протезов, кламеров. Существует два рецепта воска для дуговых протезов. 1-й: парафина (29 %), пчелиного воска (65 %), карнаубского воска (5 %), красителя (0,02 %). 2-й: парафина (78 %), пчелиного воска (22 %), красителя (0,004 %). Выпускается в

виде палочек, зеленый – для литья на огнеупорной модели, коричневый – для литья без (вне) модели. Температура плавления 58-60°. Для моделирования деталей дуговых протезов используется стандартная силиконовая матрица "Формодент", которую заполняют расплавленным воском (1-й рецепт).

Восковые шаблоны из литьевого воска фирмы "Шулер-Дентал" (Германия) используются для восковой конструкции дугового (бюгельного) протеза. Они отличаются своей эластичностью и клейкостью, а благодаря новому способу такие восковые шаблоны легко отделяются от своих подкладок. Рабочая температура не должна быть ниже 20° С. Комплектация восковых шаблонов предусматривает наличие следующих стандартных заготовок: кламмеров (двухплечего кламмера Бонигарда; Роуча; кольцевого; многозвеньевое; на премоляры и на моляры); больших и малых пластинчатых ретенционных решеток и сеток; гребешковых ретенционных приспособлений; дуги на нижнюю челюсть.



Рис. 15. Липкий воск.

Воск моделировочный для вкладок применяют для моделирования вкладок, штифтов, полукоронки и других видов протезов в полости рта. Состоит из парафина (88 %), пчелиного воска (5 %), карнаубского воска (5 %), синтетического церезина (2 %), красителя (0,006 %). Выпускается в виде палочек коричневого, синего цветов. t° плавления 60°. Усадка при затвердевании составляет 0,15 % от объёма. Обладает повышенной твёрдостью, хорошо скоблится, затвердевает при t 37°С (рис.14).

Липкий воск применяется для соединения деталей протезов, склеивания частей слепка, моделей. Канифоль, которая вводится в его состав, повышает адгезию воска к металлам, фарфору, гипсу.

1-й рецепт: канифоль 70 %, пчелиный воск 25 %, монтажный воск 5 %.



Рис. 16. Воск моделировочный для бюгельных работ.

2-й рецепт: пчелиный воск 66 %, канифоль 17 %, дамасская резина 17 %.

Выпускается в виде цилиндрических палочек желто-зеленого цвета, длиной 8 – 8,5 мм, диаметром 9 мм; t° плавления 65-75°С, в холодном состоянии становится

твёрдым и хрупким. При сгорании не образует золы (рис. 15).

Воск для бюгельных работ – содержит парафин, церезин и краситель красный. Выпускается в виде дисков красного цвета двух

видов: 1 – диаметром 82 мм и толщиной 0,4 мм, 2 – диаметром – 82 мм и толщиной 0,55 мм. t° плавления 50-58 $^{\circ}$ С. Предназначен для изоляции седловидной части бюгельного протеза. Обладает высокой пластичностью и легко формуется на модели (рис. 16).

Воск литьевой для отливки восковых заготовок при бюгельном протезировании, изготовления литноково-питающей системы. Восколит –1 (для литья на модели), очень пластичный. Восколит – 2 (для литья вне модели), очень жесткий. Состоит из канифоли сосновой, парафина, церезина и красителей. Восколит – 1 представляет собой цилиндрические палочки зеленого, а восколит – 2 – синего или розового цвета. Выпускается также Восколит – 3, применяемый для моделирования каркасов бюгельных протезов. Представляют собой набор различных по конфигурации и сечению восковых стержней зеленого цвета. Обладает гибкостью при 20-30 $^{\circ}$ С, легко поддается моделированию на модели.

Воск Лавакс представляет собой композицию на основе парафина, натуральных и синтетических восков. Применяется для создания восковых моделей при несъемном протезировании – изготовлении пластмассовых, комбинированных коронок, металлопластмассовых фасеток, штифтовых зубов, полукоронок, вкладок непрямым методом, мостовидных протезов и др. выпускается в виде окрашенных и неокрашенных палочек ланцетовидной формы. Окрашенный воск применяется для моделирования металлических деталей, неокрашенный – для моделирования пластмассовых деталей. Размягчается при температуре 55-60 $^{\circ}$ С. В интервале температур 43-48 $^{\circ}$ С он пластичен и хорошо формуется. При температуре 37 $^{\circ}$ С воск становится настолько твердым, что полученный слепок легко, без отяжек выводится из полости зуба. При сгорании воск не дает сухого остатка. Хорошо моделируется шпателем, скальпелями и др. инструментами. При обработке образуется сухая невязкая стружка.

Воск моделировочный Модевакс – является композицией на основе парафина, церезина, натуральных и синтетических восков. Применяется чаще всего для моделирования несъемных цельнолитых металлокерамических и металлопластмассовых протезов. Выпускается в виде комплекта из воска трех цветов различного качества. Красный воск предназначен для моделирования пришеечной части протеза и коронок, синий – для моделирования промежуточной части протеза, зеленый – для моделирования коронок. Красный модевакс имеет низкую твердость и температуру плавления 60 $^{\circ}$ С, зеленый – твердый, с температурой плавления от 70 $^{\circ}$ С.

Погружной воск "ВПг-Радуга", выпускаемый в виде усеченного конуса зеленого цвета, гарантирует высокую точность литья. Через 30 сек после погружения штампа, воск приобретает высокую прочность, исключаящую деформацию. Температура при погружении составляет 85-90 $^{\circ}$ С, температура застывания около 74 $^{\circ}$ С. За время погружения 1 с можно получить восковой колпачок толщиной 0,4 мм.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Работа с моделировочным, базисным и липким восками.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать вспомогательные материалы, используемые в ортопедической стоматологии.
2. Написать классификацию восков, используемых в ортопедической стоматологии.

Ситуационные задачи

- 1) Правильно получить модель по силиконовому оттиску
 1. через 20 минут после хранения в воде
 2. через 20 минут после хранения на воздухе
 3. немедленно после получения оттиска
 4. в течении суток, но не ранее двух часов
 5. через 30 минут после получения
- 2) Получить модель по оттиску из стомальгина
 1. после хранения во влажной салфетке до 1 часа
 2. после хранения в воде не больше 1-2х часов
 3. немедленно отлить по оттиску
 4. через 20 мин. после хранения на воздухе
 5. в течение 5-ти минут после снятия оттиска
- 3) На скорость схватывания (кристаллизацию) гипса влияет
 1. температура
 2. способ замешивания
 3. степень измельчения
 4. ничего не влияет

ЗАНЯТИЕ №12

Тема: Свойства и применение формовочных, абразивных и полировочных материалов.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить особенности работы с гипсовыми, фосфатными, силикатными формовочными материалами, материалами для шлифования и полирования.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1.Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2.Инструктаж	5	Фантомная		План занятия

преподавателя о содержании занятия		комната		
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Гипсовые формовочные материалы, особенности работы с ними.
2. Фосфатные формовочные материалы, особенности работы с ними.
3. Силикатные формовочные материалы, особенности работы с ними.
4. Материалы для шлифования и полирования.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Технологической стадией, предваряющей литье металлических сплавов, является формовка.

Формовка – это процесс получения формы для литья металлов, а формовочная масса служит материалом для этой формы.

Основными компонентами формовочных масс являются огнеупорный мелкодисперсный порошок и связующие вещества.

Формовочные материалы должны обладать следующими свойствами:

– обеспечивать точность литья, в том числе четкую поверхность отлитого изделия;

– легко отделяться от отливки, не "пригорая" к ней;

– затвердевать в пределах 7-10 мин;

– создавать газопроницаемую оболочку для поглощения газов, образующихся при литье сплава металлов;

– достаточным для компенсации усадки затвердевающего металла коэффициентом термического расширения.

Гипсовый формовочный материал состоит из гипса (20-40 %) и окиси кремния. Гипс в этом случае является связующим. Окись кремния, выступающая в качестве наполнителя, придает массе необходимую величину

усадочной деформации и теплостойкость. Приготовление формовочной массы сопровождается увеличением объема, что используется для компенсации усадки отливки. Так, например, усадка золотых сплавов, которая составляет 1,25-1,3% объема, полностью компенсируется расширением формовочного материала.

В качестве регуляторов скорости затвердевания и коэффициента температурного расширения в смесь добавляется 2-3% хлорида натрия или борной кислоты. Замешивается масса на воде при температуре 18-20° С. Номинальная температура разогревания формы подобного состава до заливки металла составляет 700-750° С.

Гипсовые формовочные материалы обладают низкой огнеупорностью, которая обусловлена термической неустойчивостью гипса, уже при 1000°С разлагающегося на оксиды кальция и серы. Эти продукты, воздействуя на сплав, ухудшают его свойства и вызывают коррозию. Усадка золотых сплавов составляет 1,25%, расширение гипсового формовочного материала вполне компенсирует его. Усадка нержавеющей стали составляет 2,7%, расширение гипсовых формовочных материалов уже не может ее компенсировать, поэтому гипсовые формовочные материалы не применяются при литье нержавеющей стали и хромокобальтовых сплавов.

Типичным представителем материалов данной группы является Силаур, который предназначен для изготовления форм при литье мелких золотых конструкций (вкладок, искусственных зубов, кламмеров, дуг и пр.). Выпускается в виде тонкоизмельченной смеси гипса и динасового порошка (кремнезема) в соотношении 3:1. Замешивание проводят водой, время схватывания составляет 10-30 мин. Для отливки деталей повышенной точности применяют массу Силаур-3Б, для получения более крупных деталей — Силаур-9.

Подобные свойства и назначение имеет СМ-10 Кристобалит производства фирмы "С & М" и др.

Фосфатные формовочные материалы состоят из порошка (цинкфосфатный цемент, кварц молотый, кристобалит, окись магния, гидрат окиси алюминия и др.) и жидкости (фосфорная кислота, окись магния, вода, гидрат окиси алюминия).

Эти материалы компенсируют усадку при охлаждении нержавеющей сталей, которые имеют температурный коэффициент объемного расширения примерно $0,027\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$. Усадка золотых сплавов составляет примерно 1,25%, и эту усадку компенсирует гипсовая форма. Схватывание фосфатных форм в зависимости от состава продолжается 10-15 мин.

Формы из фосфатных материалов не обладают свойством гигроскопического расширения. Выжигать восковую модель необходимо при постепенном повышении температуры. В противном случае возможно растрескивание формы и порча ее газовыми пузырьками, возникающими при разложении остатков воска.

Силикан – универсальная формовочная масса на основе фосфатного вяжущего материала, кварца и кристобалита производства фирмы "Спофа Дентал" (Чехия) применяется для литья высокоплавких (хромокобальтовых) сплавов. Для улучшения качества приготовления массы целесообразно использование вибратора.

Силикан-Р – фосфатная формовочная масса, содержит самые чистые сорта кварца и жаростойкого вяжущего материала. Зернистость формовочной массы выбрана с таким расчетом, чтобы продолжительность затвердевания, прочность формы после обжига и изменения объема были оптимальными для применяемого лабораторного изготовления протезов из высокоплавких сплавов.

Силикатные формовочные материалы почти повсеместно вытеснены фосфатными материалами. Они отличаются высокой термостойкостью и прочностью. Их внедрение вызвано применением КХС и нержавеющей сталей. Кроме гипса и фосфатов, в качестве связующих здесь используют кремниевые гели. Из органических соединений кремния чаще применяется тетраэтилортосиликат $[\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4]$, который легко гидролизуется с образованием при прокаливании конечных продуктов в виде двуокиси кремния.

Вяжущая жидкость силикатной формовочной массы состоит из смеси этилового спирта, воды и концентрированной соляной кислоты, куда постепенно (по каплям) введен этилсиликат. В качестве огнеупорной составляющей (порошка) чаще применяются кварц, маршаллит, корунд, кристобалит и другие вещества.

Силикатные формовочные массы отличаются большим коэффициентом термического расширения. Для обеспечения точности литья необходимо соблюдать правильное соотношение между порошком и жидкостью (вяжущим раствором). Оптимальное соотношение, обеспечивающее компенсацию усадки формы, составляет 30 г жидкости и 70 г порошка. Время схватывания материала равняется 10-30 мин.

Формолит служит для отливки зубов и деталей протезов из нержавеющей стали. Представляет собой набор материалов – молотого пылевидного кварца, предназначенного для получения огнеупорных покрытий (оболочек) на восковых моделях, песка формовочного и борной кислоты, используемых как наполнитель.

Аурит – масса формовочная огнеупорная для литья из сплавов золота – обладает необходимой прочностью и чистотой поверхности. Представляет собой смесь кристобалита с техническим гипсом. Термическое расширение при 700°C составляет не менее 0,8%. Массу замешивают на воде в соотношении 100 г порошка и 35-40 мл воды. Для более качественного смешения рекомендуется проводить эту операцию на вибростоліке. Время схватывания обмазки равно 10-15 мин.

Следует указать на наличие еще одного материала, который широко применяется в зуботехническом производстве. Им является Мольдин – плотная

однородная пластичная масса, в состав которой входят каолин, глицерин, гидрат окиси натрия (или калия). Материал применяют при штамповке коронок в аппарате Паркера.

Абразивные материалы – мелкозернистые вещества высокой твердости (корунд, электрокорунд, карборунд, наждак, алмаз и др.), употребляемые для обработки (шлифования, полирования, заточки, доводки и пр.) поверхностей изделий из металлов, полимеров, дерева, камня и т. д.

Абразивные материалы подразделяются:

- 1) по назначению – на шлифовочные и полировочные;
- 2) по связующему веществу – на керамические, бакелитовые, вулканитовые и пасты;
- 3) по форме инструмента (материала) – на круги различных размеров, тарельчатые, чашечные, чечевичные фрезы, фасонные головки (грушевидные, конусовидные и др.), а также наждачное полотно и бумагу.

Шлифование и полирование должны проводиться по четкой схеме, начиная с достаточно грубых абразивов, чтобы удалить большие шероховатости. Частицы любого абразива оставляют царапины на поверхности. Поверхность заглаживается абразивами с последовательным уменьшением размера частиц, заменяя при этом уменьшающиеся царапины до их устранения или уменьшения до микроскопического размера.

Поверхность зубного протеза обрабатывают сначала напильниками, шаберами, штихелями, точильными камнями. За этой грубой обработкой следует шлифовка, т. е. заглаживание оставшихся трасс (следов) наждачными бумагой или полотном. После окончательной отделки (полирования) изделие приобретает блестящую поверхность.

Зерна высокой твердости с острыми кромками могут быть в свободном (порошки), связанном (наждачная бумага, полотно) и цементированном виде (круги, головки, сегменты, конусы, бруски и т.п.). В большинстве случаев шлифование является отделочно-доводочной операцией, обеспечивающей высокую точность (иногда до 0,002 мм) и чистоту поверхности (6-10-го классов).

Шлифование также применяют для обдирочной работы (при очистке литья), для заточки режущих инструментов и др. Наибольшее количество шлифовальных работ выполняют с использованием абразивных инструментов.

Обработка материалов при помощи абразивов характеризуется участием в процессе резания одновременно очень большого числа случайно расположенных режущих граней зерен абразива. Несмотря на то, что форма маленьких "резцов" – зерен абразива – несовершенна, абразивная обработка весьма производительна, так как высокая твердость зерен позволяет применять большие скорости резания, что в соединении с большим числом одновременно работающих "резцов", снимающих тонкие стружки, дает большой объем снятого материала. Важным свойством абразивного инструмента является его способность к частичному или полному самозатачиванию. Восстановление

режущей способности объясняется тем, что при затуплении абразивных зерен возрастает усилие резания и зерна разрушаются или выкрашиваются, обнажая другие, расположенные ниже.

Абразивные материалы для шлифования делят на:

а) натуральные (алмаз, корунд, наждак, кварц, минутник, пемза и др.);

б) искусственные (электрокорунд, карборунд (карбид кремния), карбид бора, карбид вольфрама);

Как отделочный материал, абразивы, применяемые для шлифования, должны отвечать определенным требованиям:

– твердость применяемых материалов должна быть не ниже твердости шлифуемого материала; шлифовальный инструмент "засаливается", если его твердость излишне велика для обработки данного материала, или преждевременно изнашивается, если эта твердость мала;

– форма зерен абразива должна быть многогранной для обеспечения острия резания;

– материалы должны быть технологичны в применении, обладать способностью склеиваться (скрепляться) и хорошо удерживаться в связующем веществе;

Самым твердым минералом является алмаз, представляющий собой кристаллическую форму углерода, и предназначен для твердых хрупких веществ, например эмали или фарфора. При использовании с ковкими веществами, например золотом, абразивные частицы засоряются шлифуемым материалом, а алмазный круг или головка теряет эффективность. В виде пыли, наклеенной на металлические диски и круги, он служит для препарирования зубов перед покрытием их коронками. Например, фирма "Медстар" (Великобритания) выпускает наборы алмазных головок для терапевта и для ортопеда.

К шлифовочным материалам также относятся кварц, фарфор и стекло. Так, например, фирма "Шулер-Дентал" (Германия) производит Ауробласт и Ауробласт-С, которые относятся к минеральным неметаллическим абразивным порошкам из стекла разной зернистости с особо длительным сроком службы.

Для максимальной режущей эффективности абразив должен быть предположительно тверже материала, для которого он применяется. При определении эффективности абразива, кроме твердости, имеет значение прочность связки и способность абразивных частиц отламываться остро, а не гладко.

Полирование – обработка изделий для получения гладкой зеркальной поверхности (12-14-го класса). Проводится разными методами:

– механическим (обработкой абразивным инструментом, пластическим деформированием поверхности);

– электрохимическим и др.

Полированием предусмотрено снятие минимального слоя материала, для чего инструменты покрываются специальными пастами; В состав этих паст

входят абразивные и связующие материалы. Процессу полирования предшествует тщательное шлифование. При полировании применяются инструменты, аналогичные употребляемым при шлифовании, но с иной более мелкой структурой (рис.17).

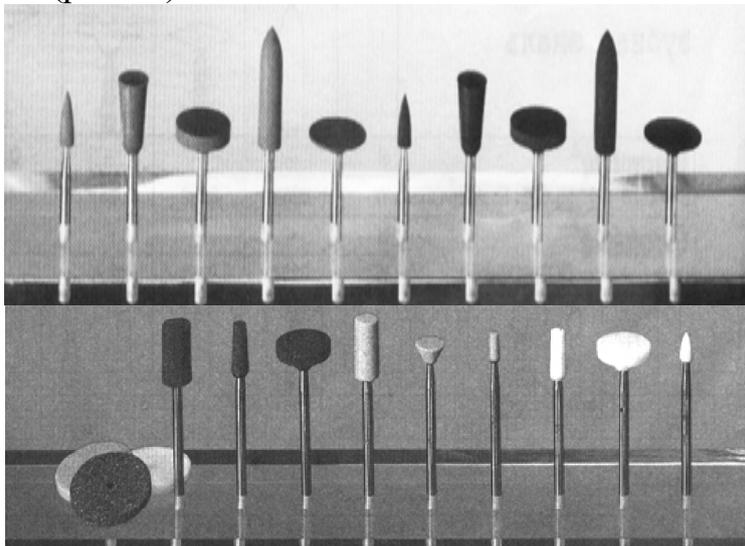


Рис.17. Финиры. Полиры.

Полирование съемных и несъемных протезов проводит зубной техник в специально оборудованном помещении. Врач-стоматолог проводит полирование в полости рта пломб, вкладок, а при необходимости и других несъемных протезов после их фиксации на опорных зубах. К полировочным абразивам, применяемым в зубопротезной практике, относятся оксид железа (Fe_2O_3), оксид хрома (Cr_2O_3), гипс и мел ($CaCO_3$). Оксид железа (крокус) получают путем воздействия щавелевой кислоты на концентрированный раствор железного купороса. Он представляет собой мелкодисперсный порошок буро-красного цвета.

В настоящее время широкое применение нашли специальные пасты, которые имеют грубую, среднюю и тонкую зернистость. Пасты подобного назначения выпускаются многими фирмами. Например, фирма "Шулер-Дентал" (Германия) производит полировочные пасты в виде брусков:

- белая паста – для полирования каркасов протезов из сплава золота, неблагородных сплавов и доведения их поверхности до зеркального блеска;
- желтая паста – для предварительного полирования каркасов из твердых благородных сплавов;
- розовая паста – для предварительного полирования изделий из кобальтохромовых сплавов;
- зеленая паста – для доведения до зеркального блеска изделий из кобальтохромовых сплавов;

- сплавов;
– бежевая паста – универсальная, для полирования пластмассовых изделий.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Дублирование модели с помощью фосфатных, гипсовых и силикатных формовочных масс.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать свойства формовочных материалов.
2. Написать требования, предъявляемые к абразивным материалам.

Ситуационные задачи

1. Мелкодисперсный мел применяется в стоматологии в качестве:
 - a) полировочного абразива; b) наполнителя огнеупорных масс; c) абразива для изготовления инструментов.
2. При каком технологическом процессе обработки материалов вращающимися инструментами удаляется минимальное количество обрабатываемой поверхности?
 - a) шлифование; b) полирование.
3. Стоматологические режущие вращающиеся инструменты, рабочая часть которых изготовлена с использованием зерен специальных материалов, относятся к группе инструментов:
 - a) металлических режущих; b) абразивных; c) специальных для полировки
4. Стоматологические вращающиеся инструменты, не обладающие высокими режущими свойствами и не содержащие абразивных агентов, относятся к группе инструментов:
 - a) металлических режущих; b) абразивных; c) специальных для полировки.

ЗАНЯТИЕ №13

Тема: Технологические и манипуляционные свойства стоматологических цементов.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить состав, физико-химические свойства различных групп стоматологических цементов. Освоить методику замешивания стоматологических цементов различных групп.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1.Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2.Инструктаж	5	Фантомная		План занятия

преподавателя о содержании занятия		комната		
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

- 1.Классификация стоматологических цемента
- 2.Состав стоматологических цемента.
- 3.Физико-химические свойства стоматологических цемента.
- 4.Механизм отвердевания цемента.
- 5.Методика замешивания стоматологических цемента различных групп.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

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

Классификация цемента

- 1.Минеральные цементы на основе фосфорной кислоты:

- цинк-фосфатные цементы (ЦФЦ);
- силикатные;
- силикофосфатные.

- 2.Полимерные цементы на основе органической кислоты (полиакриловой):

- поликарбонатные (ПКЦ);
- стеклоиономерные (СИЦ).

ЦИНКФОСФАТНЫЕ ЦЕМЕНТЫ (ЦФЦ)

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

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

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

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

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

Методика замешивания.

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

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

Представители ЦФЦ:

Унифас-2, Фосфат (Медполимер), Фосцем, Уницем, Фосцин бактерицидный (ВладМиВа), Фосфат-цемент, Фосфат-цемент с серебром, Фосцин (Радуга-Р), Adhesor, Adhesor Fine (Spofa Dental), Argil (Чехия), De Trey Zinc (Dentsply), Phosphatzement Bayer (Bayer), Phoosphacap, Tenet (Ivoclar), Poscal (Voco), Septoscell (Septodont).

БАКТЕРИЦИДНЫЕ ЦЕМЕНТЫ

Фосфат-цемент с серебром, Аргил, Уницем, Фосцем – фосфат-цемент с добавлением серебра. Обладает выраженными бактерицидными свойствами. Методика приготовления и применение аналогичны фосфат - цементу, но нельзя использовать в качестве прокладки под пломбу на зубах фронтальной группы, т.к. серебро окрашивает ткани зуба в серый цвет.

Диоксифосфат с добавлением диоксида. Цемент также обладает бактерицидными свойствами, механически прочен, малорастворим, не окрашивает ткани зуба.

СИЛИКАТНЫЕ ЦЕМЕНТЫ

Выпускаются в комплекте порошок-жидкость. Компоненты порошка - оксид кремния (29-47%), оксид алюминия (15-35%), кальций (до 14%), фториды (до 15%), незначительное количество солей магния, железа, фосфора. Выпускается 7 расцветок.

Положительные свойства:

- механическая прочность, прозрачность, блеск;
- имеет сходство с эмалью зуба;
- содержание фторидов обеспечивает профилактический эффект;
- пластичен, легко замешивается;
- коэффициент термического расширения близок к зубным тканям.

Отрицательные свойства:

- слабая адгезия к тканям зуба;
- раздражающее действие на пульпу (токсичность кислоты);
- хрупкость, ломкость;
- растворимость и неустойчивость к слюне (дезинтеграция пломбы);
- усадка (заметна линия краевого прилегания);
- нерентгеноконтрастность;
- абразивность.

Методика замешивания: на гладкую поверхность стекла наносят 1 г порошка и 7-8 капель жидкости. Порошок постепенно добавляют к жидкости, замешивают пластмассовым шпателем, т.к. замешивание металлическим шпателем изменяет цвет пломбы.

Показания к применению: пломбирование фронтальной группы зубов при наличии полостей 3, 5 классов по Блэку.

Представители силикатных цемента:

Силицин, Силицин-2 (семь цветов), Силицин Р, Силицин плюс (Радуга Р), Алюомодент (Медполимер), Fritex (Spofa Dental, Чехия), Silicap (Vivadent, Лихтенштейн) и др.

СИЛИКОФОСФАТНЫЕ ЦЕМЕНТЫ

– это силикатные цементы, модифицированные цинк-фосфатными цементами.

Выпускается в комплекте порошок - жидкость. Порошок – 80% порошка силицина и 20% фосфат-цемента. Жидкость - раствор ортофосфорной кислоты.

Положительные свойства:

- механическая прочность;
- меньшая хрупкость, чем у силикатных цементов;
- лучшая прилипаемость, чем у силикатных цементов;
- пластичность;
- рентгеноконтрастность;
- коэффициент термического расширения близок к тканям зубов.

Отрицательные свойства:

- несоответствие цвету тканям зуба;
- токсичность (применяется с прокладкой);
- растворимость и неустойчивость к слюне.

Методика замешивания аналогична силицину.

Показания к применению: пломбирование жевательной группы зубов 1, 2, 5 классы по Блэку.

Представители силикофосфатных цементов:

Силидонт-2, Лактодонт (Медполимер), Беладент (ВладМива), Silicap(Vivadent), Infantid (Spofa Dental, Чехия), Lumikolor Cement(GC, Япония); Posterit Cement (GC, Япония).

ПОЛИКАРБОКСИЛАТНЫЕ ЦЕМЕНТЫ (ПКЦ)

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

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

Методика замешивания:

Для прокладок оптимально соотношение порошка и жидкости 1:2. Время смешивания 30 сек. Порцию порошка делят на две равные части. Первую часть

соединяют с жидкостью и замешивают в течение 15 сек. на стекле, затем добавляют оставшуюся половину порошка и замешивают еще 15 сек. до получения массы однородной консистенции. Рабочее время 1,5-2 мин. Методика наложения аналогична при работе с ЦФЦ.

Представители ПКЦ:

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

ЦИНКОКСИДЭВГЕНОЛОВЫЕ ЦЕМЕНТЫ (ЦОЭЦ)

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

Свойства ЦОЭЦ.

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

Преимущества ЦОЭЦ:

- оказывают болеутоляющее и антисептическое действие на пульпу зуба;
- легкие в применении;
- обладают хорошей герметизирующей способностью;
- рентгеноконтрастны.

Недостатки ЦОЭЦ:

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

Методика замешивания. На стекло наносят несколько капель жидкости и порошок, которые смешивают до пастообразного состояния.

Представители цинкоксидэвгеноловых цементах:

Zinoment (VOCO), Templin/TempD (PSP Dental), IRM (Dentsply), Cavitec (Ken), Кариосан (Spofa Dental), Биодент (Медполимер), Эвгедент-П (Радуга-Р), Эвгедент-П (ВладМиВа).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Приготовление и методика замешивания стоматологических цементах различных групп.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать классификацию стоматологических цемента.
2. Написать физико-химические свойства стоматологических цемента.

Ситуационные задачи

1. При пломбировании 33 наложена прокладка из фосфат-цемента, содержащего серебро до эмалево-дентинной границы. Проведено пломбирование полости подобранным по цвету силикатным цементом. Правильно ли проведено лечение? Ответ обоснуйте.

2. Проводится пломбирование пришеечной полости 25 зуба. Пломба готовится из силидонт-цемента. При замешивании пломбирочное тесто оказалось густым. Добавлена капля жидкости, после чего пломбирочная масса приобрела нужную консистенцию. Полость запломбирована. Найдите ошибки в методике приготовления.

3. Проведено пломбирование полости 26 зуба. После медикаментозной обработки наложена прокладка из фосфат-цемента на дно и стенки до краев полости. Пломба из силидонта. Правильно ли проведено лечение? Ответ обоснуйте.

ЗАНЯТИЕ №14

Тема: Технологические и манипуляционные свойства стеклоиономерных цемента.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить состав, физико-химические свойства стеклоиономерных цемента. Освоить методику приготовления стеклоиономерных цемента различными способами отверждения.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1. Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2. Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3. Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4. Практическая работа студентов:	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы,	Выполнение заданий по

а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи			стоматологический инструментарий	мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Состав стеклоиономерных цементов.
2. Физико-химические свойства стеклоиономерных цементов.
3. Стадии отвердевания стеклоиономерных цементов.
4. Классификация стеклоиономерных цементов по механизму отверждения.
5. Методика приготовления и замешивания стеклоиономерных цементов различных способов отверждения.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Стеклоиономерные цементы (стеклополиалкенадные)- это класс современных стоматологических материалов, объединивших в себе свойства силикатных и полиакриловых систем. Они представляют собой высоко ионизированные полимеры с многократно повторяющейся гидроксильной группой.

Стеклоиономерные цементы (СИЦ) следует подразделять на следующие группы:

1. По назначению:
 - подкладочные;
 - для постоянных пломб;
 - для фиксации несъемных протезов и ортопедических аппаратов; для пломбирования каналов штифтами.
2. По способу отверждения.
 - 2.1. Химического:
 - порошок и жидкость, представленная полиакриловой кислотой (ПАК);
 - порошок и жидкость, представленная дистиллированной водой.
 - 2.2. Светоотверждаемые.
 - 2.3. Двойного отверждения.

Состав стеклоиономерных цементов.

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

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

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

В состав стеклоиономерных цементах вводят фтор в виде фтористых солей. Фтор — регулятор pH, обладает способностью замещать гидроксильную группу в составе гидроксиапатита эмали зуба.

Свойства стеклоиономерных цементах

Положительные свойства стеклоиономерных цементах:

- способность образовывать химическую связь с твердыми тканями зуба;
- отсутствие раздражающего действия на пульпу;
- незначительная растворимость;
- адгезия к дентину и композиционным материалам;
- рентгеноконтрастность;
- длительное выделение фторидов после затвердения;
- устойчивость к кислотам;
- прозрачность;
- близость коэффициента теплового расширения к таковому дентина;
- низкий уровень pH;
- технологичность.

Отрицательные свойства стеклоиономерных цементах:

- низкая износостойчивость;
- по цвету, блеску нельзя сравнить с композитами;
- недостаточная рентгеноконтрастность некоторых СИЦ;
- высокая чувствительность к влаге на стадии отверждения;
- повышенная влажность среды вызывает растворение реагентов и мешает агрегации матрицы затвердевания. Пересушивание приводит к ухудшению качества гидротированной гелевой фазы во время отверждения, что уменьшает гигроскопическое расширение СИЦ и ухудшает качество адгезии к дентину.

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

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

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

Жидкость представляет собой смесь 50% водного раствора сополимера полиакрилатаконовой или другой поликарбоновой кислоты и 5% винную кислоту. В некоторых материалах сополимер добавляется к порошку, а раствор содержит только винную кислоту. Другие СИЦ содержат все ингредиенты в порошке, а жидкость представляет собой дистиллированную воду. При высушивании или замораживании жидкости ее ингредиенты вводят в состав порошка. Это позволяет точно дозировать порошок и жидкость при замешивании. При контаминации полиакриловая и винная кислоты взаимодействуют со стеклом, реагируя с ионами кальция и алюминия, которые, образуя поперечные связи, превращают поликислотные молекулы в гель.

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

Реакция отверждения стеклоиномерного цемента имеет три стадии:

1. Растворение (гидратация, выделение ионов, выщелачивание ионов, экстрагирование ионов). На первой стадии кислота реагирует с частицами стекла. Выщелачиваются ионы кальция, алюминия, натрия, фтора. Ионы двухвалентного кальция высвобождаются быстрее, а трехвалентного алюминия – в течение последующих 24 часов. На поверхности частичек образуется силикагель. Длительность стадии 24 часа.

2. Загустевание (первичное гелеобразование, начальное отвердевание, нестабильное отвердевание). На второй стадии длинные цепочки молекул поликислот быстро сшиваются ионами кальция с образованием линейно сшитой матрицы. Длительность стадии около 7 минут.

После смачивания кальциевых мостиков полиакриловой кислотой образуется карбоксилатный гель, чувствительный к влаге и высыханию. Попадание влаги на этом этапе увеличивает время связывания, уменьшает прочность и твердость, способствует потере прозрачности, пористости и шершавости поверхности. Вследствие пересушивания, СИЦ растрескивается и не полностью связывается.

3. Отвердевание (дегидратация, созревание, окончательное отвердевание). Хелатные соединения алюминия образуют пространственно сшитую матрицу. Длительность - до 7 суток.

Ионы алюминия, проникающие в матрицу через несколько часов, образуют при этом водорастворимый кальций-алюминий-карбоксилатный гель.

В фотоотверждаемых СИЦ вследствие световой сополимеризации метакрилата с группами полиакриловой кислоты образуются ковалентные и ионные связи, способствующие затвердеванию материала. Усадка СИЦ фотоотверждаемых составляет 7%, по этой причине возникает краевая проницаемость вплоть до разрушения сцепления. В настоящее время отсутствуют результаты исследований о совместимости фотоотверждаемых СИЦ с пульпой. Таким образом, предпочтение следует отдать

двухкомпонентным материалам вследствие их лучшей адгезии к твердым тканям зуба, более продолжительному выделению фтора, кислотостойкости и меньшей токсичности по отношению к пульпе

Методика применения СИЦ зависит от механизма отверждения.

Химическое отверждение. Дозировка порошка и жидкости производится согласно инструкции к материалу. Замешивание проводят на бумажных или пластмассовых палетках в течение 1-2 мин. Материал после замешивания гладилкой вносят в полость и штопфером распределяют пластичную массу до эмалево-дентинной границы. Минимальная толщина прокладки должна составлять 0,5 мм и уровень границы прокладки может быть уменьшен в зависимости от постоянного пломбирочного материала. Необходимо соблюдать сухость рабочего поля (кариозную полость не пересушивать). Чтобы удалить остатки прокладки со стенок полости, рекомендуется финирировать полость после нанесения прокладки. В случае загрязнения краев полости прокладочным материалом его следует удалить.

Световое отверждение. Материал вносят на дно подготовленной полости и проводят световую полимеризацию в течение указанного в инструкции времени (20—40 сек.).

Двойное отверждение. Замешивание проводят согласно инструкции, вносят в подготовленную полость и полимеризуют светом в течение 20—40 сек. Без активации светом продолжительность реакции полимеризации увеличивается до 20 мин.

Представители СИЦ:

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

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Приготовление и замешивание стеклоиономерных цементах различных способов отверждения.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать классификацию стеклоиономерных цементах .
2. Написать физико-химические свойства стеклоиономерных цементах.

Ситуационные задачи

1. Проводится пломбирование пришеечной полости 15 зуба. Пломба готовится из стеклоиономерного цемента. При замешивании пломбирочное тесто оказалось густым. Добавлена капля жидкости, после чего пломбирочная масса приобрела нужную консистенцию. Полость запломбирована. Найдите ошибки в методике приготовления СИЦ.

2. При замешивании стеклоиономерного цемента для пломбирования полости 23 зуба в пришеечной области использовали металлический шпатель. Есть ли ошибки? Ответ обоснуйте.

ЗАНЯТИЕ №15

Тема: Свойства композитных пломбировочных материалов. Композитные материалы химического отверждения.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить состав, свойства, структуру композитных пломбировочных материалов, методику приготовления композитов химического отверждения.

План и организационная структура занятия:

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1. Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Тематические стенды, ситуационные задачи
2. Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3. Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4. Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5. Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6. Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

1. Классификации композитных пломбировочных материалов.
2. Состав и структура композитных пломбировочных материалов.
3. Физико-химические свойства композитных материалов различных групп.
4. Механизм отвердевания композитных пломбировочных материалов химического отверждения.
5. Физико-химические свойства композитных материалов химического отверждения.

6. Методика замешивания композитов химического отверждения.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Предшественниками композитов являлись быстротвердеющие акриловые пластмассы, появившиеся в стоматологической практике с 1939 года за рубежом и с 1952 года в нашей стране. Они обладали способностью полимеризоваться при невысоких температурах (30-400) в короткий период времени. Отечественные представители их - Норакирил, Норакирил-65. Однако они давали большую усадку в процессе полимеризации до 20%, имели высокий коэффициент теплового расширения, низкую механическую прочность, невысокие эстетические свойства. Позднее были разработаны материалы на основе эпоксидных смол. Они обладали несколько лучшей адгезией, меньшей усадкой. Но не имели высоких клинических характеристик.

Следующим этапом было создание продукта соединения акриловой и эпоксидной смолы. Впервые такую смолу синтезировал в 1958 г. доктор Rafael L. Bowen. Она получила название Bis-GMA, сокращенно от бисфенолглицидилметакрилат. Бис-ГМА. Добавление к этой основе силанизированной кварцевой муки позволило в 1962 году Бовену получить новый вид пломбировочных материалов, т.е. композиционных материалов.

Композиты представляют собой пространственное трехмерное сочетание или комбинацию, по крайней мере, двух химически различных материалов, которые имеют четкую границу раздела, причем эта комбинация имеет более высокие показатели свойств, чем каждый из компонентов в отдельности.

Согласно ISO (международная организация стандартов) композиты состоят из 3 компонентов:

- органическая полимерная матрица;
- неорганический наполнитель;
- силаны или поверхностно-активные вещества.

1. Органическая полимерная матрица. Основа ее – мономер. Чаще всего – это Bis-GMA. Могут использоваться другие мономеры: УДМА – уретандиметилметакрилат; ТЭГДМА – триэтиленгликольдиметакрилат; декандиолдиметакрилат (ДГМА). К органической матрице вводят ряд дополнительных компонентов: ингибитор полимеризации (монометилэфир гидрохинона) для увеличения периода жизнеспособности пломбировочного теста и срока хранения материала; катализатор используется для запуска, ускорения, активизации процесса полимеризации (дегидроэтил толуидин ускоряет полимеризацию композитов химического отверждения, кампферохинон активизирует фотополимеризацию); светопоглотитель ультрафиолетовых лучей (гидроксиметокси-бензофенан) уменьшает влияние солнечного света на изменение цвета материала.

2. Неорганический наполнитель – это частицы кварца, бариевого стекла, фарфоровой муки, двуокиси кремния, циркония. Частицы придают материалу механическую прочность, химическую стойкость, уменьшают

полимеризационную усадку и другие положительные свойства. От размера частиц зависят эстетические свойства.

3. Силаны или поверхностно-активные вещества – это кремнийорганические связующие агенты, которые улучшают соединение неорганического наполнителя с органической основой, и образуется прочный монолит.

Согласно модели композитная структура состоит из трех основных фаз: наполнителя, связующего вещества (органической матрицы) и межфазного слоя. В непрерывной фазе матрицы с определенной закономерностью распределена дискретная фаза наполнителя. Связующее вещество (полимер или полимерная матрица) обеспечивает текучесть и пластичность материала в процессе формирования пломбы, а после отверждения — стабильность формы, монолитность, герметичность, необходимые материалу для создания функциональной полноценности восстановленного зуба.

В результате адсорбционного взаимодействия вблизи каждой частицы наполнителя образуется пограничный слой с измененными по отношению к остальной части полимерной матрицы свойствами. Этот слой называется межфазным. Его толщина составляет примерно 10-30 нм (100-300 Å). Несмотря на очень малый размер, межфазный слой в значительной степени определяет свойства композита. В пределах этого слоя свойства изменяются непрерывно, невозможно провести четкую границу раздела между этим слоем и основным полимером матрицы.

Межфазный слой в композитах создается взаимодействием жидкого связующего и твердой поверхности частицы наполнителя. Для осуществления этого взаимодействия частицы неорганического наполнителя обрабатывают специальными химическими соединениями, так называемыми связывающими агентами или аппретами. Основное назначение аппретов — создать достаточно стабильное и водостойкое адгезионное соединение между наполнителем и полимерным связующим. Известно достаточно многочисленное число таких аппретов, в большинстве своем представляющих собой кремнийорганические бифункциональные соединения-силаны

Классификация. Все выпускаемые в настоящее время композиционные материалы можно классифицировать по ряду признаков.

1. По органической матрице композиты представляют собой различные диметакрилаты: бисфенол-А-диглицидилдиметакрилат (Bis-GMA), триэтилглицольдиметакрилат (ТЭГДМА), уретандиметакрилат (УДМА), декандиолдиметакрилат (ДГМА).

2. По наполнителю:

1) по количеству наполнителя (весовой процентный состав):

—50%-75% (низконаполненные композиционные материалы);

—75%-87% (высоконаполненные композиционные материалы).

2) по размерам частиц:

—макронаполненные или макрофильные (1-100 мкм);

—микронаполненные или микрофильные (0,04-0,06 мкм);

—гибридные (1-5 мкм + 0,05 мкм).

1) вид наполнителя:

—гидролизированный кварц;

—оксид алюминия;

—алюмосиликат лития;

—другие.

3. По способу полимеризации:

1) химического отверждения:

—термополимеризационные материалы, т.е. материалы, требующие дополнительного внешнего источника тепла для полимеризации;

—материалы, не требующие дополнительной тепловой энергии;

2)светоотверждаемые (фотополимеризующиеся);

3)двойного (химического и светового) отверждения.

4. По форме выпуска:

—основная и катализаторная пасты;

—порошок и жидкость;

—паста и жидкость;

—паста.

Современные композиционные материалы представляют собой смесь неорганических частиц, взвешенных в связующей органической матрице и объединенных с ней силановыми мостиками.

В результате исследований систем полимерных матриц разработаны составы:

1)цементирующие;

2)адгезивные;

3)восстановительные;

а) облицовочные;

б) пломбировочные материалы.

Свойства. На свойства композиционных материалов большое влияние оказывает:

а) тип наполнителя — кварц, алюмосиликатное и боросиликатное стекло и др. в высокой концентрации уменьшают полимеризационную усадку, противостоят деформации матрицы, снижают коэффициент температурного расширения, улучшают физические свойства (твердость, износостойкость);

б) форма и размер неорганических частиц, которые зависят от способа получения наполнителей (осаждение, конденсация, помол, растирание и др.);

в) концентрация неорганических частиц в композиционном материале.

Механические свойства композита определяют долговечность материала, т. е. широту его клинического применения. К таким свойствам композита можно отнести:

- усадку, которая способствует возникновению микрощели в зоне краевого прилегания композита к поверхности полости. Большинство композиционных материалов дает усадку в пределах 0,5-0,7%. Величина усадки прямо

пропорциональна объемному содержанию полимерной матрицы в композите. Таким образом, усадка у микронаполненных композитов больше, чем у наполненных мелкими частицами и у гибридных композитов. Для микронаполненных композитов типично возникновение усадки около 2-4% объемных. Для сравнения — у мелконаполненных она составляет от 1,0 до 1,7%. При этом химически активируемые композиционные материалы дают усадку по направлению к центру, а светоактивируемые сокращаются в сторону источника света. Высокое содержание наполнителя, применение дентинных связующих агентов и частичное заполнение полости с постепенной полимеризацией компенсируют полимеризационную усадку;

- модуль эластичности, который определяется содержанием наполнителя (композиты с низким содержанием наполнителя больше подвержены деформациям и поломкам) и степенью абсорбции воды (прямопропорциональная зависимость). Сила, развиваемая при усадке, определяется модулем эластичности: чем ниже модуль эластичности, тем выраженнее сила усадки; чем больше масса композита, тем больше полимеризационная усадка;

- прочность и твердость материала зависят от состава матрицы, типа наполнителя (чем более композит насыщен наполнителем, тем он прочнее) и степени наполнения (как правило, наиболее твердые композиционные материалы имеют наибольшую величину наполнителя), а также от величины водопоглощения;

- износостойкость, или сопротивляемость стиранию (в среднем 8-10 мкм в год), находится в прямой зависимости от размера частиц наполнителей и величины водопоглощения.

Физические свойства. По теплопроводности все композиты близки к эмали и дентину. Их теплопроводность намного ниже, чем у стоматологической амальгамы. Колебания температуры в полости рта и связанные с ними размерные изменения композита приводят к повышению напряжения на границе раздела зуб-композитная пломба, повышая вероятность появления краевой щели и окрашивания по границе пломбы. Этот эффект в большей степени характерен для микронаполненных композитов с большой долей полимерной матрицы, чем для композитов с мелким наполнителем или гибридных композитов (высокая концентрация наполнителя снижает КТР).

Водопоглощение и растворимость. Для полимерной матрицы свойственно поглощать воду. Это приводит к некоторому набуханию композита в воде, но степень такого набухания недостаточна, чтобы компенсировать полимеризационную усадку. Понижение поверхностной твердости и износостойкости композита в условиях полости рта связано с его водопоглощением. Вследствие этого микронаполненные композиты с большей объемной фракцией матрицы имеют большую величину водопоглощения и легче окрашиваются водорастворимыми красителями. Показатель растворимости полимерных композитов колеблется от 1,5 до 2% от

первоначальной массы материала. Водопоглощение (адсорбция) композитами химического отверждения связано с возможностью гидролиза, а светоотверждаемых материалов — с низким содержанием наполнителя и малым размером частиц.

Цветостойкость. Изменения цвета окрашенных под естественные зубы полимерных пломбировочных материалов может быть вызвано различными факторами. Окрашивание в результате действия внутренних (химических) факторов связано с состоянием аминного ускорителя, самой полимерной матрицы и непрореагировавших метакрилатных групп. Потемнение или пожелтение пломб из композита химического отверждения часто связано с содержанием третичного амина в качестве активатора, для которого характерно образование окрашенных продуктов в результате окисления. В светоотверждаемых системах, не содержащих аминных ускорителей, значительно лучше и дольше сохраняется первоначальный цвет.

Цвет композита может также изменяться при воздействии различных внешних факторов: источников энергии и длительной выдержки в жидкости, адсорбции или поглощения различных красителей, присутствие которых возможно в полости рта (чай, кофе, яблочный сок и др. пищевые красители).

Рентгеноконтрастность. Для диагностических целей рентгеноконтрастность восстановительных материалов должна быть несколько выше рентгеноконтрастности естественной эмали зуба. Придать материалу рентгеноконтрастность можно введением в наполнитель элементов с высоким атомным числом, таких как барий, стронций и цирконий.

Стандарты восстановительных материалов на полимерной основе, ГОСТ Р 51202-98 и международный ИСО 4049, включают требования к технологическим (манипуляционным), физико-механическим, адгезионным и эстетическим свойствам материалов (табл. 4).

Таблица 4

Нормы стандартов для полимерных композитных восстановительных материалов

Наименование свойства	Тип композитного материала	
	Тип 1	Тип 2
ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА		
Прочность при изгибе, МПа, не менее	50	50
Диаметральная прочность, МПа, не менее	34	34
Водопоглощение, мкг/мм ³ , не более	50	50
Водорастворимость, мкг/мм ³ , не более	5	5
Адгезионная прочность в соединении с тканями зуба, МПа, не менее	7	7
Глубина отверждения, мм, не менее	-	2
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА		
Рабочее время, мин, не менее	1,5	-
Время отверждения, мин, не более	5	-
ЭСТЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА		
ΔE по CIE Lab, не более	2,5	2,5
Коэффициент прозрачности, %	10-25 для дентина 30-60 для эмали	

Достоинства композитных пломбировочных материалов:

- эстетичность;
- лучшее, чем у других пломбировочных материалов, восстановление анатомической формы зуба, в частности контактных пунктов;
- возможность создания улучшенной герметичности;
- низкая теплопроводность.

Недостатки композитных пломбировочных материалов:

- сложная и трудоемкая методика применения;
- низкий модуль эластичности;
- более высокий, чем у зубной ткани, коэффициент термического расширения;
- большая усадка.

Основное предназначение композиционных материалов — восстановление или создание эстетического оптимума, который может быть реализован только за счет таких определяющих факторов, как

- способность сохранять химическую структуру;
- хорошие физико-механические свойства в условиях долговременного пребывания в агрессивной среде (ротовая жидкость, продукты питания и т. д.) и знакопеременных нагрузок во время жевания;
- сходные с зубными тканями оптические качества (светопреломление и светоотражение).

Применяемые в настоящее время макрофильные композиты относятся к макронаполненным материалам (содержат 75-80% наполнителя) и являются материалами первого поколения. Они обладают высокой механической прочностью и химической стойкостью, хорошим краевым прилеганием, удовлетворительными эстетическими свойствами. Однако такие пломбы токсичны, изменяют цвет. Крупные частицы создают сложности в достижении гладко отполированной поверхности, что способствует накоплению на поверхности пломбы остатков пищи с красителями, микроорганизмами, и приводит к изменению пломбы. Поэтому макрофилы используют при пломбировании жевательной группы зубов (1, 2, 5 классы по Блэку). К группе макрофилированных композитов относят: Evicrol (Spofa dental), Concise (3M), Adaptic (Dentsply), Visio-Fil, Visio-Molar (Германия), Prisma-Fil (США), Эпакрил, Фолакор, Компадент.

Микрофилированные композиты являются микронаполненными, т.к. содержат 30-60% наполнителя. Они способны полироваться до очень гладкой поверхности, но имеют низкую прочность. Поэтому микрофилы используют при пломбировании фронтальной группы зубов. К группе микрофилированных композитов относят: Isopast (Vivadent), Degufill-M (Degussa), Degufill-SC (Degussa), Durafil (Kulzer), Helio Progress, Helio Molar (Vivadent), Silux Plus (3M).

Разновидность микрофильных композитов - негомогенные микрофилированные композиты. К мелким частицам до 1 микрона добавлены

преполимеризаты по 20-30 микрон, содержащие минеральные частицы до 1 микрона. Преполимеризаты получают в промышленных условиях. Для этого микронаполненный материал, содержащий органическую основу и минеральный компонент, полимеризуют, затем измельчают и перемалывают до получения частиц размером 20-30 микрон. Таким образом, эти материалы содержат и мелкие частицы, и предварительно полимеризованные частицы этого же материала. Пломбы из такого материала имеют хорошие эстетические свойства, по сравнению с гомогенными микрофилами они более прочны.

Гибридные (смешанные) композиты содержат смесь обычных крупных частиц (1-100 микрон) бариевого стекла и субмикронные частицы кремния. Количество наполнителя чаще 78-85%. Поэтому они обладают хорошими физическими свойствами. Материалы этой группы подвержены незначительной стираемости, обладают небольшим коэффициентом температурного расширения, пониженной полимеризационной усадкой, повышенной прочностью на излом и растяжение и пониженной абсорбцией воды. Поэтому они чаще применяются в области жевательных зубов. Что касается эстетических свойств, то это зависит от размера частиц. Если основная масса частиц больше 5 микрон, то материал плохо полируется и изменяет цвет с течением времени. Если в состав гибридного композита входят различные частицы не более 1-2 микрон, то они обладают хорошими эстетическими качествами. Такие материалы называются мелкодисперсными гибридными

материалами. Они имеют универсальное применение, т.е. применяются для восстановления и фронтальной и жевательной групп зубов (все классы по Блэку, эрозии эмали, клиновидный дефект, полная реставрация коронковой части зуба и т.д.). К гибридным композитам относят: Valux plus, Z 100 (3M), Prisma TPH (Dentsply), Herculite XRV (Kerr), Degufill - H (Degussa), Charisma (Kulzer), Tetric (Vivadent), Arabesc (Voco).



Рис.18. Композиционный пломбирочный материал.

Современные композиты в значительной мере соответствуют основным требованиям, предъявляемым к пломбирочным материалам: достаточная прочность при сжатии и растяжении; высокая твердость и устойчивость к истиранию;

незначительная усадка; хорошая адгезия; коэффициент теплового расширения близок к коэффициенту теплового расширения твердых тканей зуба; малая теплопроводность; низкая водопоглощаемость; химическая устойчивость к

воздействию ротовой жидкости; не оказывают токсическое воздействие на ткани зуба, слизистую оболочку, весь организм в целом; высокие эстетические свойства (цвет, прозрачность, блеск, цветостабильность, хорошее краевое прилегание); удобство в применении; универсальность применения.

Полимеризация материала происходит вследствие соединения молекул мономеров друг с другом при помощи активных ионов кислорода и свободных радикалов. В композитах химического отверждения для этого используется инициаторная система, состоящая из перекиси бензоила, активируемого третичными ароматическими аминами.

В композиционных материалах химического отверждения как источник свободных радикалов, необходимых для его полимеризации, применяются третичные амины, чаще всего дигидроксиэтил-р-толуидин. Чем ниже класс такого материала, тем больше в его составе третичных аминов. Это может придавать каталитической пасте композита зеленоватый оттенок и запах прелых листьев. В материалах химического отверждения реакция полимеризации усиливается при повышении температуры, поэтому первично она начинается у стенок кариозной полости, а усадка материала происходит в центре или на поверхности пломбы.

Химически отверждаемые композиты являются двухкомпонентными (паста и жидкость, две пасты, порошок и жидкость), при смешивании которых перекись бензоила и амин, входящие в их состав, формируют свободные радикалы, начинающие процесс полимеризации. Полимеризация носит экзотермический характер и продолжается до тех пор, пока все свободные радикалы не соединятся. Наблюдающаяся при этом полимеризационная усадка (0,5-0,7%) наиболее выражена у полимеров, включающих порошок и жидкость (до 5,68%). Остаток аминного соединения предопределяет потенциально возможные изменения цвета (как правило, потемнение).

На рис. 18 представлен композитный материал химического отверждения.

Эвикрол. Это один из первых импортных композиционных материалов, появившихся в нашей стране (Чехия). Выпускается комплектом порошок - жидкость, травильный раствор. Порошок 4 цветов. Имеет хорошие физико-химические свойства, хорошую адгезию, минимально растворим, прочен (близок к амальгаме). Обладает хорошими эстетическими качествами, прозрачен, по цвету близок к эмали. Но, т.к. относится к макронаполненным макрофилам, плохо шлифуется и полируется, поэтому пломба меняет цвет. Предназначен для пломбирования всех классов полостей по Блэку.

Консайз (США). Композит типа "паста-паста" для пломбирования полостей 3 и 5 классов и ограниченного использования при пломбировании 1 и 4 классов. В комплект входят: две пасты, 2 флакона адгезивов (адгезив-полимер и адгезив-жидкость), гель для протравливания.

Стомадент. Гибридный композит типа "паста-паста". Одна паста - основная, другая - каталитическая. При их смешивании в равных количествах происходит

полимеризация. В комплект входят также гель для протравливания и эмалевый адгезив. Показания к применению: 3,4,5 классы по Блэку.

Комподент. Композиционный материал типа "паста-паста". В комплект входят основная и каталитическая пасты, комплект адгезивов, протравливающий гель. Показания к применению: пломбирование полостей 5 классов.

Методика замешивания композитов химического отверждения одинакова для всех композитов:

- на бумагу нанести пасту основу и пасту катализатор в количестве 1:1 разными концами пластмассового шпателя. Баночки с пастами сразу же закрыть.
- Смешать пасту основу и пасту катализатор (в течение 20 с), замешивать до однородной массы.

Далее использовать приготовленную массу для пломбирования полости зуба.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Приготовление и замешивание различных композитных материалов химического отверждения.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать классификации композитных пломбировочных материалов.
2. Написать физико-химические свойства композитных материалов химического отверждения.

Ситуационные задачи

1. Пациентке лечат кариес 11 зуба. В качестве пломбировочного материала применили эвикрол. Через год после лечения она обратилась с жалобами на потемнение пломбы. Объясните, почему произошло изменение цвета пломбы?

2. В 21 зубе средний кариес. Поставлена пломба из микрогибридного композита химического отверждения. Замешивание проводили металлическим шпателем. Какую ошибку допустили?

ЗАНЯТИЕ №16

Тема: Свойства композитных материалов светового отверждения.

Продолжительность занятия: 90 мин.

Цель занятия: изучить состав, свойства композитов светового отверждения, методику приготовления.

План и организационная структура занятия

Этапы занятия.	Время проведения мин.	Место проведения.	Оборудование.	Учебные пособия и средства контроля.
1. Организационная часть	2	Фантомная комната	Стоматологические материалы,	Тематические стенды,

			стоматологический инструментарий	ситуационные задачи
2.Инструктаж преподавателя о содержании занятия	5	Фантомная комната		План занятия
3.Входной контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Задания для самостоятельной подготовки к занятию, индивидуальный и фронтальный опрос, тестовые задания, реферат
4.Практическая работа студентов: а) задания по мануальным навыкам, б) ситуационные задачи	50	Фантомная комната	Стоматологические материалы, стоматологический инструментарий	Выполнение заданий по мануальным навыкам, решение ситуационных задач
5.Текущий контроль уровня знаний	15	Фантомная комната		Анализ практической работы. Проверка решения ситуационных задач
6.Задание на следующее занятие	3	Фантомная комната		Литература по теме занятия, задание для самостоятельной работы

Контрольные вопросы:

- 1.Характеристика композитных материалов светового отверждения.
- 2.Механизм отвердевания композитов светового отверждения.
- 3.Физико-химические свойства композитных материалов светового отверждения.
- 4.Методика работы с композитами светового отверждения.
- 5.Методы определения рабочего времени и глубины отверждения композитов светового отверждения.

СОДЕРЖАНИЕ ЗАНЯТИЯ

Сложность работы с материалами химического отверждения заключается в их быстром отверждении, что затрудняет тщательное формирование пломбы. Если материал не введен в полость в течение максимального адгезивного периода, значительно ухудшается его адгезия. Светоотверждаемые материалы позволяют увеличить время моделирования пломбы, позволяют осуществить реставрацию зуба, т.е. не только устранить дефект, но и восстановить анатомическую форму, создать контактные пункты, восстановить эстетические параметры зуба. Композиты этой группы обладают высокими физико-механическими и химическими свойствами. Расфасовка в шприцы и разовые карпулы ускоряет процесс реставрации, т.к. не требует смешивания компонентов и позволяет максимально соблюсти асептику и антисептику. Пломбы эстетичны и цветостойки. Недостаток фотокомпозитов – полимеризационная усадка.

Полимеризуются фотокомпози́ты под действием света. В качестве инициатора полимеризации содержат светочувствительное вещество (кампафорохинон), расщепляющиеся с образованием свободных радикалов.

Интенсивное расщепление наступает под воздействием света. Галогеновая лампа дает высокоинтенсивный голубой свет с длиной волны 450-500 нм (рис.19).



Рис. 19. Фотополимерные лампы для отверждения композитных материалов

Свет способен проникать на глубину 2-3 мм. При толщине слоя пломбы более 3 мм пломба полимеризуется только снаружи. Оптимальное время отверждения 40 сек. В процессе полимеризации материал тянется к источнику света, поэтому в начале полимеризации источник света должен быть направлен со стороны основания полости.

В фотополимерах для образования свободных радикалов из фотоинициатора применяется внешняя световая энергия. Под воздействием света он подвергается фотофрагментации с образованием активных радикалов, имеющих сродство к мономерам.

Во время этой реакции полимеризация может ингибироваться кислородом, так как реактивность кислорода к радикалам выше, чем у мономеров. Вследствие этого на поверхности композита, контактирующего с кислородом, образуется слой недополимеризованного материала ("слой, ингибированный кислородом"), толщина которого зависит от глубины диффузии кислорода. Некоторые вещества, обладающие подобной активностью, могут также присоединяться к активным группам молекул мономера вместо кислорода, но при этом цепочка образования полимера прерывается, поскольку к такой молекуле не присоединяются следующие молекулы мономеров. Следовательно, такие вещества ингибируют реакцию полимеризации композиционного материала. Подобными свойствами обладает эвгенол — вещество из группы фенолов; он более активно, чем бисфенол, соединяется посредством кислорода с глицидилметакрилатом.

В фотополимерных композитах полимеризация начинается в месте первичного соприкосновения луча света с поверхностью композиционного материала, поэтому усадка композита происходит на противоположной стороне. При неправильном направлении луча полимеризационной лампы это может привести к отрыву материала от стенок или дна кариозной полости.

Композиты светового отверждения обладают: достаточной прочностью при сжатии и растяжении; высокой твердостью и устойчивостью к истиранию; незначительной усадкой; хорошей адгезией; коэффициентом теплового расширения близок к коэффициенту теплового расширения твердых тканей зуба; малой теплопроводностью; низкой водопоглощаемостью; химической устойчивостью к воздействию ротовой жидкости; не оказывают токсического воздействия на ткани зуба, слизистую оболочку, весь организм в целом; имеют высокие эстетические свойства (цвет, прозрачность, блеск, цветостабильность, хорошее краевое прилегание); удобство в применении; универсальность применения.

Для протравливания твердых тканей зуба используют 37-50 % гели и растворы ортофосфорной кислоты. После протравливания поверхность эмали становится шероховатой, образуются микропоры, увеличивается площадь сцепления эмали и пломбировочного материала (механический тип адгезии). Кроме того поры позволяют проникать эмалевому адгезиву и образуются отростки, которые отвердевают (микромеханический тип адгезии). После высушивания правильно протравленная поверхность эмали имеет тусклый меловой вид. Травление дентина позволяет удалить смазанный слой.

Главное назначение адгезивов — образовывать надежное соединение между композитной пломбой и стенками полости в зубе, сформированной стоматологом. Следует отметить, что, несмотря на все достижения в разработке композитов, их отверждение сопровождается усадкой. По данным многочисленных исследований, величина полимеризационной усадки композитов колеблется и может достигать 3-5% объемных. Усадка композита приводит к образованию сжимающей силы, направленной вглубь композитного материала. Эта сила может превышать силу сцепления композита со стенками полости восстанавливаемого зуба. В результате на границе пломбы и тканей зуба образуется краевая щель, которая, в свою очередь, приводит к изменению цвета по границе пломбы, проникновению микрофлоры, повышенной чувствительности и, в конце концов, к вторичному кариесу.

Техника работы композитами светового отверждения:

При работе с фотополимерами не требуется смешивания компонентов. После выполнения ряда необходимых предварительных этапов пломбирования (подготовка полости, травление, нанесение адгезива и его осветление) приступают непосредственно к внесению пломбировочного материала. Вносится послойно, толщиной 1,5-2 мм, не более. Каждый слой полимеризуется лампой 40 сек. Сначала источник света должен быть направлен со стороны основания полости (10 сек.), затем световод направляется на противоположный участок слоя фотополимера (со стороны входного отверстия в полость).

При работе с фотополимерами следует соблюдать ряд правил: хранить материалы нужно при температуре не более 20С⁰, при хранении в холодильнике срок службы материала увеличивается. Перед началом работы материал должен достичь комнатной температуры (24-рабочая температура).

Требуется предохранение фотокомпозитов от действия солнечных лучей и света лампы стоматологической установки. При высушивании полости воздух не должен содержать влаги или масла. После высушивания надо не допускать попадания слюны. Недопустимо использовать в качестве прокладок материалы, содержащие эвгенол, это нарушает процесс полимеризации; не допускать контакта протравливающего геля или адгезивов со слизистой оболочкой полости рта, кожей, попадания их в глаз. При попадании этих растворов смыть водой, гель смыть водой или раствором соды.

Фолакор-С. Первый отечественный светоотверждаемый композиционный материал. Содержит 80% молотого алюмоборосиликатного стекла. Обладает твердостью, прочностью, низким водопоглощением, рентгеноконтрастностью. Выпускается 3 цветов: светлый, универсальный, темный. В комплект входят: паста в шприцах, адгезивный подслои, гель для травления. Предназначен для пломбирования полостей 3, 4, 5 классов, иногда, если незначительная жевательная нагрузка - 1 и 2 класс.

Компадент-С. Аналогичный композиционный светоотверждаемый материал.

Durafil VS (Kulzer). Относится к микронаполненным микрофилам. Состоит из высокодисперсного оксида кремния (средняя величина частиц 0,04 мкм) и многофункционального эфира метакриловой кислоты. В комплект входят 10 шприцев с пастами разного оттенка, бондинговая система, гель для протравливания. Показания к применению: пломбирование полостей 3, 4, 5 класса, некариозных дефектов, наращивание коронок сломанных зубов, закрытие диастем, восстановление цвета депульпированных зубов, шинирование подвижных зубов.



Рис. 20. Светоотверждающий универсальный композит для реставрации фронтальных и жевательных зубов.

Charisma (Kulzer, Германия). Относят к мелкодисперсным гибридным материалам. Содержит микростекло, размер частиц 0,7 мкм. В комплект входят 14 шприцев с пастами различных оттенков. Гель для протравливания, праймер, дентиновый адгезив, бонд. Карисма обладает повышенной

прочностью, износостойкостью, хорошими эстетическими качествами, адаптируется к натуральному цвету зубов. Применяется для пломбирования всех групп зубов.

Herculite XRV (Kerr, США). Мелкодисперсный гибридный фотокомпозит. Содержит микростекло, размер частиц 0,6 мкм. Набор содержит 16 расцветок для эмали и 16 - для дентина. Есть гель для протравливания, праймер, бонд. Геркулайт пластичен, легко обрабатывается, прочен, износостойчив, обладает прекрасными эстетическими качествами, цветостоек. Большой выбор оттенков

позволяет подобрать естественный цвет. Геркулайт – многоцелевой пломбировочный материал. Применяется для пломбирования всех групп зубов, некариозных дефектов. Можно применять для изготовления вкладок и ремонта фарфоровых коронок.

На рис. 20 изображен композит светового отверждения.

Компомеры – новые материалы, сочетающие свойства гибридного композита и стеклоиономерного цемента " (производное от двух терминов - КОМПОзит и стеклоионоМЕР). Отверждение новых материалов включает два механизма: механизм светового отверждения композитов и химическую реакцию между стеклоиономером и полимером с карбоксильными группами, являющуюся основой отверждения стеклоиономерных цементов. Иногда компомеры называют материалами с двойным механизмом отверждения. Они образует химическую связь с тканями зуба. Характеризуется биологической совместимостью с тканями зуба. Содержит фтор, поступающий в эмаль. Разработаны для восстановления полостей всех классов передних и боковых зубов. Выпускаются Compoglass, Dyract, Dyract AP (Dentsply).

Появились композитные материалы, в состав которых введены компоненты для химического и светового отверждения. В качестве наполнителя в таких материалах может содержаться иономерное стекло, способное во влажных условиях полости рта выделять фториды. Таким образом, к существующим классам композитов добавились материалы со смешанным механизмом отверждения.

Ормомеры (ОРганически МОдифицированная КЕРамика) - новое поколение реставрационных материалов. Матрица состоит из цепочек неорганических молекул полисилоксана, основных структурных элементов керамики, с которыми связаны органические группы. Definite (Дегусса) биологически совместим с тканями зуба, имеет низкую полимеризационную усадку, кариесрезистентен (содержит фторапатит), механически прочен и высокоэстетичен.

В таблице 5 представлены композиционные светоотверждаемые материалы.

Таблица 5

Системы светоотверждаемых композиционных пломбировочных материалов

Материалы	Фирма изготовитель					
	«Ivoclar-Vivadent»	«Dentsply»	«3М»	«Voco»	«Kerr»	«Degussa»
Адгезивные системы	«Heliobond» «Syntac»	«Pro Bond» «Prime&Bond 2.0» «Prime&Bond 2.1»	«Scotchbond» «SingleBond»	«Solobond Plus», «Polofil BondingAgent»	«Optibond» «Optibond Solo»	«Degufil Contact Plus»
Защита пульпы	«Reocap-E» «Reoan-Rapid»	«Time-Line» «Base Line», «Dycal»	«Vitrebond»	«Calcicur» «Calcimol LC»	«Life»	
Изолирующие прокладки	«Basik-L» «Vivaglass»	«Dyract»	«Vitremer» «F-2000»	«Ionoseal» «Aqua»		

	Liner» «Dentin Protector»			Ionofil» «Agulonobond»		
Композиционный материал: - для фронтальных зубов	«Helio-progress»		SiluxPlus»	«Polofil»	«Prodigy»	«Degufil Ultra»
- для боковых	«Heliomolar»		«P-50»	«Polofil Molar»		
- для всех групп зубов	«Tetric» «Te-Econom»	«Prisma TRH» «Spectrum TRH»	«Valux Plus»	«Arabesk»	«Herculite XRV»	«Degufil H»
Наличие в комплекте материала: - опакowych (дентинных) оттенков	+	+	+	+	+	+
-эмалевых оттенков	+	+	+	+	+	+
- прозрачных оттенков (режущего края)		+	+	+	+	+
дополнительных оттенков для «подкрашивания»	+	«Heliotint»				
- маскировочных агентов			«Masking-Agents»			
Компомер		«Dyract», «Dyract AP»	«F-2000»			

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Техника работы с композитами светового отверждения.

Задания для самостоятельной подготовки к занятию:

1. Написать механизм отвердевания композитов светового отверждения.
2. Написать физико-химические свойства композитных материалов светового отверждения.

Ситуационные задачи

1. Проводится пломбирование 46 по поводу среднего кариеса. После внесения праймера и адгезива материал светового отверждения внесли одной порцией и осветили лампой. Найдите ошибки при пломбировании.

2. 11 запломбирован фотополимером с соблюдением всех правил. Анатомическая форма зуба восстановлена. Шлифовка и полировка пломбы отложена врачом до следующего посещения через день. Пациентка на повторный прием не явилась. Каковы ошибки и возможные осложнения?

Список литературы:

Основная литература

1. Базилян Э.А. Пропедевтическая стоматология. Учебник для медицинских вузов. 3-е изд. - М.: Гэотар-Медиа, 2008. – 768с.
2. Поюровская И.Я. Стоматологическое материаловедение. - М.: Гэотар-Медиа, 2008. – 192с.
3. Трезубов В.Н. Ортопедическая стоматология. Прикладное материаловедение. - М.: МЕДпресс-Информ, 2008. – 384с.

Дополнительная литература

1. Боровский Е.В. Терапевтическая стоматология. - М.: Медицинское информационное агентство, 2009. – 840с.
2. Бурунова А.Н. Пломбирование полостей 2 класса: материалы и методы. - М.: ЦНИИ стоматологии Росздрава, 2006. – 184с.
3. Гаража Н.Н. с соавт. Пропедевтика терапевтической стоматологии. В 2-х частях. – Ставрополь, 2006. – 836с.
4. Гаража Н.Н. с соавт. Пропедевтика ортопедической стоматологии. - Ставрополь, 2006. – 423с.
5. Гаража Н.Н. с соавт. Пропедевтика хирургической стоматологии. - Ставрополь, 2006. – 408с.
6. Дмитриева Л.А., Максимовский Ю.М. Терапевтическая стоматология + CD. Национальное руководство. - М.: Гэотар-Медиа, 2009. – 912с.
7. Лебеденко И.Ю., Каливрадзиян Э.С., Ибрагимова Т.И. Руководство по ортопедической стоматологии. Протезирование при полном отсутствии зубов. - М.: Медицинское информационное агентство, 2005. – 400с.
8. Максимовский Ю.М., Ульянова Т.В., Заблоцкая Н.В. Современные пломбировочные материалы в клинической стоматологии. - М.: МЕДпресс-Информ, 2008. – 48с.
9. Николаев А.Н. Препарирование кариозных полостей: современные инструменты, методики, критерии качества. - М.: МЕДпресс-Информ, 2010. – 224с.
10. Николаев А.Н., Цепов Л.М. Практическая терапевтическая стоматология. - М.: МЕДпресс-Информ, 2006. – 928с.
11. Попков В.А., Нестерова О.В., Решетняк В.Ю., Аверцева И.Н. Стоматологическое материаловедение. - М.: МЕДпресс-Информ, 2009. – 400с.
12. Соловьев М.М. Пропедевтика хирургической стоматологии. – М.: МЕДпресс-Информ, 2007. – 272с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Введение.....	4
Занятие №1. Предмет стоматологического материаловедения, задачи и методы изучения курса.....	5
Занятие №2. Понятие о нагрузке, деформации. Методы определения. Физико-химические свойства стоматологических материалов.....	11
Занятие №3. Механические свойства стоматологических материалов. Понятие об абразивности, износе поверхности. Методы определения.....	15
Занятие №4. Технологические свойства акриловых полимерных материалов	27
Занятие №5. Полимерные акриловые базисные материалы, эластичные пластмассы.....	32
Занятие №6. Понятие керамики и фарфора.....	43
Занятие №7. Вспомогательные материалы на этапах изготовления зубных протезов. Гипс, его свойства.....	48
Занятие №8. Альгинатные и полиэфирные оттискные материалы, состав, свойства, применение материалов	54
Занятие №9. Свойства силиконовых, тиоколовых и термопластических оттискных материалов	59
Занятие №10. Отливка гипсовой модели по различным видам оттисков .	66
Занятие №11. Вспомогательные материалы на этапах изготовления зубных протезов. Воска.....	71
Занятие №12. Свойства и применение формовочных, абразивных и полировочных материалов	76
Занятие №13. Технологические и манипуляционные свойства стоматологических цементов	83
Занятие №14. Технологические и манипуляционные свойства стеклоиномерных цементов	89
Занятие №15. Свойства композитных пломбировочных материалов. Композитные материалы химического отверждения	94
Занятие №16. Свойства композитных материалов светового отверждения	103
Список литературы.....	110