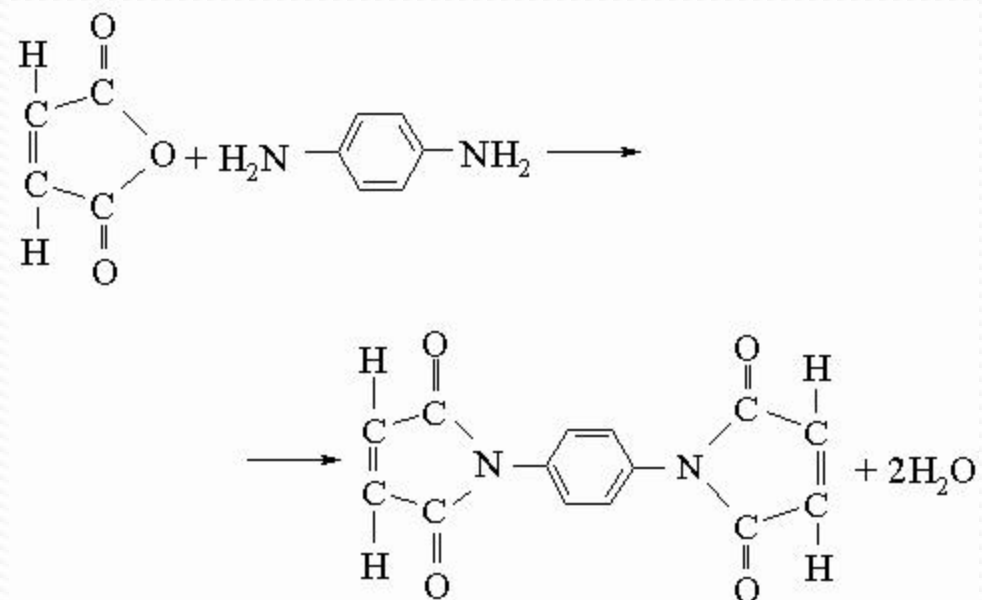
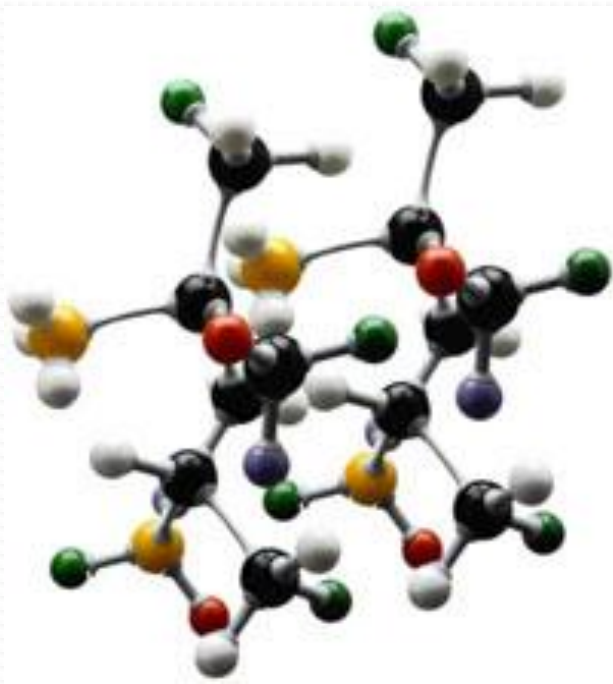


- План :
- Полимеры
- Физико-механические свойства
- Применение полимеров в ортопедической стоматологии
- Композиционные полимеры
- Классификация композиционных полимеров
- Пламбировочные, облицовочные композиционные полимеры
- Полимерные материалы для шинирования зубов.

## ● ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПОЛИМЕРАХ, ИХ СВОЙСТВАХ И ПРИМЕНЕНИИ

- ◆ *Полимеры* (от поли- много, *греч.* meros — доля, часть) — вещества, молекулы (макромолекулы) которых состоят из большого числа повторяющихся звеньев.
- Полимеры (термин введен в 1883 г. Й. Я. Берцелиусом) — основа пластмасс, химических волокон, резины, лакокрасочных материалов, клеев.
- При этом различают 2 основных механизма получения полимеров: посредством полиприсоединения и поликонденсации Основными исходными соединениями для получения полимерных стоматологических материалов являются мономеры и олигомеры .
- Моноакрилаты летучи, поэтому их используют в комбинации с высокомолекулярными эфирами, это позволяет уменьшить усадку полимера. Ди-, три-, тетра- мет акрилаты содержатся в большинстве композиционных восстановительных материалов, а также в базисных пластмассах в качестве сшивагентов.
- Для облегчения переработки полимеров и придания им комплекса требуемых физико-механических (прочность на удар, излом, изгиб, растяжение, сжатие и др.; соответствие цвету твердых тканей зубов или слизистой оболочке полости рта, твердость, абразивная стойкость), химических (прочность соединения с искусственными зубами, минимальное содержание остаточного мономера), технологических (простота, удобство и надежность переработки) и других свойств в их состав вводят различные компоненты — **наполнители, пластификаторы, стабилизаторы, красители, сшивагенты, антимикробные агенты**, которые хорошо смешиваются в полимере с образованием однородных композиций и обладают стабильностью этих свойств в процессе переработки и эксплуатации полимерного материала.



- **Наполнители** вводят для улучшения физико-механических свойств, уменьшения усадки, повышения стойкости к воздействию биологических сред. В стоматологических сополимерах в основном применяют порошкообразные наполнители (различные виды кварцевой муки, силикагели, силикаты алюминия и лития, борсиликаты, различные марки мелкоизмельченного стекла, гидросиликаты, фосфаты).
- Введение в сополимерные композиции **пластификаторов** позволяет придать им эластические свойства, а также стойкость к действию ультрафиолетовых лучей.
- Для придания полимерным стоматологическим композициям цвета и оттенков, имитирующих зубные ткани, слизистую оболочку, в их состав вводят различные **красители и пигменты**. Основными требованиями к ним являются их безвредность, равномерность распределения в сополимерной матрице, устойчивость в сохранении цвета под воздействием внешних факторов и биологических сред, хорошие оптические свойства.
- Для получения полимеров используются радикальные и частично ионные инициаторы (чаще других применяется перекись бензоила).
- ♦ *Инициаторы* — вещества, которые при своем разложении на свободные радикалы начинают реакцию полимеризации.
- Добавление активаторов в небольших количествах к катализатору вызывает значительное увеличение активности последнего.
- ♦ *Активаторы* (от лат. *activus* — деятельный) — химические вещества, усиливающие действия катализаторов.
- В качестве ингибиторов чаще всего используют различные хиноны, главным образом гидрохинон.

- Многообразие применяемых в клинике ортопедической стоматологии полимерных материалов создает определенные трудности для создания унифицированной классификации, так как в качестве классификационного признака могут быть использованы самые разные критерии.

- **Классификация полимеров**

- **1. По происхождению:**

- — природные, или биополимеры (например, белки, нуклеиновые кислоты, натуральный каучук);
- — синтетические (например, полиэтилен, полиамиды, эпоксидные смолы), получаемые методами полиприсоединения и поликонденсации.

- **2. По природе:**

- — органические;
- — элементоорганические;
- — неорганические.

- **3. По форме молекул:**

- — линейные, в которых структура молекул полимера или сополимера представлена в виде длинной цепочки, состоящей из мономерных звеньев, например звеньев метилметакрилата. Такие молекулы цепочки изогнуты, переплетены, но они могут взаимно перемещаться при нагревании материала. Материал склонен к растворению в соответствующих растворителях. К этой группе следует отнести отечественный базисный материал *АКР-15*
- — «сшитые» полимеры, в которых структура полимера представлена в виде цепочек, связанных и «сшитых» в отдельных местах «перемычками», «мостиками сшивающего агента», например диметакрилового эфира гликоля. Таким образом, структуру полимера можно сравнить с сеткой, в которой цепочки не могут свободой но перемещаться друг относительно друга. Такой материал не может раствориться ни в одном из растворителей, но может размягчаться при нагревании и набухать в некоторых растворителях. Подобным материалом является базисный материал *Акрел*

— «привитые» сополимеры содержат так называемый «привитой» полимер, способный к сополимеризации, т. е. полимер типа фторсодержащего каучука и др., молекулы которого химически присоединены («привиты») к линейно-цепным молекулам другого полимера, например полиметилметакрилата (ПММА). Структура материалов этого типа неоднородна, мельчайшие частицы «привитого сополимера делают материал непрозрачным, придают ему повышенную эластичность и ударопрочность в зависимости от природы «сшивания». К этой группе материалов следует отнести базисные материалы *Фторакс, Акронил* и др.

● **. По назначению:**

● 1) основные, которые используются для съемных и несъемных зубных протезов:

— базисные (жесткие) полимеры;

— эластичные полимеры, или эластомеры (в том числе силиконовые, тиоколовые и полиэфирные оттискные массы);

— полимерные (пластмассовые) искусственные зубы;

— полимеры для замещения дефектов твердых тканей зубов, т. е. материалы для пломб, штифтовых зубов и вкладок;

— полимерные материалы для временных несъемных зубных протезов;

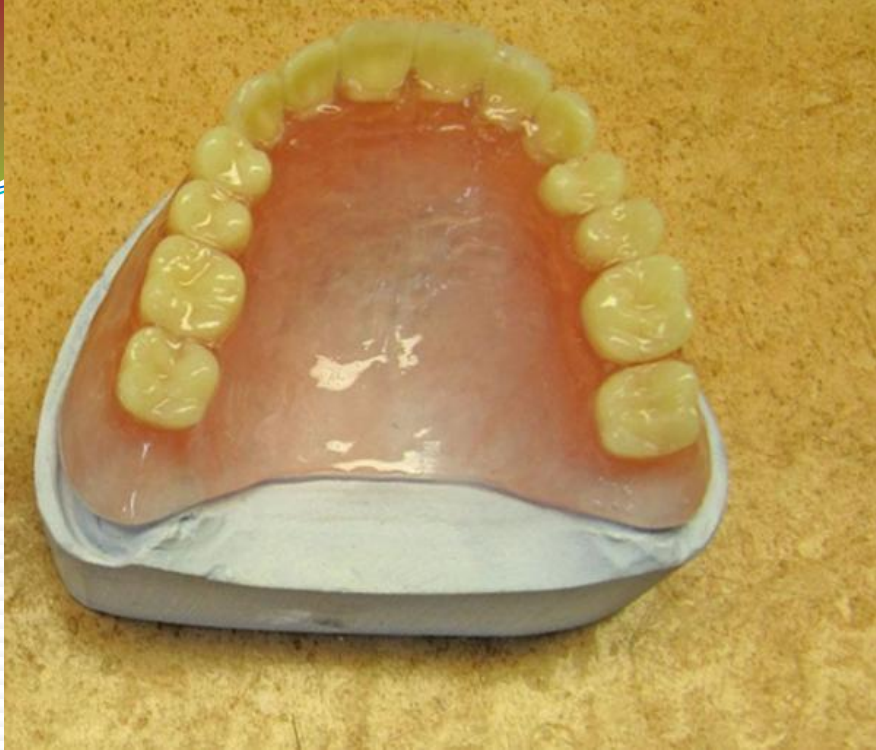
— полимеры облицовочные;

— полимеры реставрационные (быстротвердеющие);

● 2) вспомогательные;

● 3) клинические.

К вспомогательным полимерным материалам следует отнести, как уже говорилось, некоторые оттискные массы. Из полимеров выполнены стандартные и индивидуальные ложки для получения оттисков, стандартные и индивидуальные защитные полимерные колпачки и временные коронки для защиты препарированных зубов.











# ● КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРЫ (КОМПОМЕРЫ)

- ◆ *Композиционные полимеры (компомеры, керомеры)* — вещества, в которых методом силанизации с органической диметакрилатной матрицей объединяется минеральный (стеклокерамика) наполнитель (40-80%).
- Компомеры (керомеры) 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.
- Костная и зубная ткани являются хорошими примерами естественных композиционных структур.
- Искусственные компомеры, как правило, являются сополимерами, предназначенными для восстановления зубов.

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

- **1. По органической матрице** компомеры представляют собой различные диметакрилаты (бисфенол-А-диглицидилдиметакрилат, триэтилгликольдиметакрилат, уретандиметакрилат).
- **2. По наполнителю:**
  - 1) вид наполнителя:
    - — гидролизированный кварц;
    - — оксид алюминия;
    - — алюмосиликат лития;
    - — другие;
  - 2) весовой процентный состав:
    - — 50%-70% (низконаполненные композиционные материалы);
    - — 70%-87% (высоконаполненные композиционные материалы);
  - 3) по размерам частиц:
    - — макронаполненные или макрофильные (1-100 мкм);
    - — микронаполненные или микрофильные (0,04-0,06 мкм);
    - — гибридные (1-5 мкм  $\times$  0,05 мкм).
- **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) фотоотверждаемые (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 способа получения наполнителей (осаждение, конденсация и др.);
  - в) концентрация неорганических частиц в композиционном материале.

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

- а) усадку, которая способствует возникновению микрощели в зоне краевого прилегания компомера к поверхности полости. Большинство композиционных материалов дает усадку в пределах 0,5-0,7%. 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 компенсирует полимеризационную усадку;
- б) модуль эластичности, который определяется содержанием наполнителя (компомеры с низким содержанием наполнителя больше подвержены деформациям и поломкам) и степенью абсорбции воды (прямопропорциональная зависимость).
- **Абсорбция** (лат. absorptio — поглощение) — поглощение вещества всем объемом поглотителя-абсорбента (для сравнения: *адсорбция* — поверхностное поглощение).

Сила, развиваемая при усадке, определяется модулем эластичности:

- чем ниже модуль эластичности, тем выраженнее сила усадки;
- чем больше масса компомера, тем больше полимеризационная усадка;

- в) 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;
- г) износостойкость, или сопротивляемость стиранию (в среднем 8-10 мкм в год), находится в прямой зависимости от размера частиц наполнителей и величины водопоглощения;
- д) коэффициент термического расширения зависит от качества и количества неорганического наполнителя (высокая концентрация наполнителя снижает КТР);
- е) водопоглощение (адсорбция) композитами химического отверждения связано с возможностью гидролиза, а светоотверждаемых материалов — с низким содержанием наполнителя и малым размером частиц;
- ж) изменение цвета окрашенных под естественные зубы полимерных 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.
- Цвет композитов 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).



● *Достоинствами компомера* являются:

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

● Из *недостатков* нужно назвать:

- — сложную и трудоемкую методику применения;
- — низкий модуль эластичности;
- — более высокий, чем у зубной ткани, коэффициент термического расширения;
- — большую усадку.





**до реставрации зубов**



**после реставрации зубов**



**до реставрации зубов**



**после реставрации зубов**

- **ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ ПОЛИМЕРЫ**
- Основное предназначение композиционных материалов - становление или создание эстетического оптимума, который может быть реализован только за счет таких определяющих факторов:
  - — способность сохранять химическую структуру;
  - — хорошие физико-механические свойства в условиях длительного 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 *микрофильные компомеры* содержат очень маленькие частицы, заполняющие матрицу до 30-60° веса, но только до 20-35% объема. Особенностью этих компомеров является их способность полироваться до очень гладкой поверхности при невысокой прочности. Они применяются при пломбировании полостей V класса по Блэку и для облицовки поверхности с предварительно подготовленным основанием из гибридного композиционного материала.
- *Гибридные композиционные материалы* содержат смесь обычных крупных частиц (1-100 мк) бариевого стекла и субмикронные частицы кремния. Разные материалы этой группы содержат наполнитель различного качества и количества. Большинство компомеров этого вида содержат 78-85% наполнителя по весу, занимая 64% объема с очень широким распределением частиц разного размера.
- Материалы этой группы подвержены незначительной стираемости, обладают небольшим коэффициентом температурного расширения, пониженной полимеризационной усадкой, повышенной прочностью на излом и растяжение и пониженной абсорбцией воды.

- В комплект композиционных материалов входят:
- 1) протравливающие средства для эмали и дентина (32-50% фосфорная кислота в жидком или желеобразном состоянии);
- 2) адгезивные компоненты, обеспечивающие прилипание материала к стенкам полости или к металлу.
  
- Дополнительными компонентами органической матрицы являются:
- 1) полимеризационный ингибитор (монометилэфир гидроквинона) — для увеличения времени работы с материалом и сроков его хранения;
- 2) катализатор для начала полимеризации (перекись бензоила);
- 3) дополнительный ускоритель полимеризации — только для компомеров химического отверждения (дегидроэтил толуидин);
- 4) фотоинициатор (активатор) — только в светоотверждаемых компомерах — для начала фотополимеризации (метилэфир бензоила, камфероквинон);
- 5) фотостабилизатор — светопоглотитель ультрафиолетовых лучей (гидроксиметоксибензофенон) для улучшения стабильности цвета, уменьшения изменения цвета материала от солнечных лучей.
- Как уже было отмечено ранее, выделяют композиционные материалы химического и светового отверждения. Последнее осуществляется голубой частью спектра видимого света в диапазоне волн от 350 до 550 нм.

- **Химически отверждаемые компомеры** 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).
- **Светоотверждаемые компомеры** — однокомпонентные материалы, содержащие чувствительный фотоинициатор (камфероквинон), который активируется светом видимого спектра и дает начало реакции полимеризации. Ее механизм связан с цепной реакцией свободных радикалов, выделяющихся под действием света из инициатора.

- При работе с адгезивными наборами следует соблюдать определенные правила:
- — протравочный гель, адгезивный грунт и адгезив должны применяться один после другого с обязательным выполнением рекомендаций изготовителя по времени протравливания, способу внесения протравливающего вещества и способу промывки и т. д.;
- — не следует пользоваться эвгенолсодержащими подкладками, так как вещества фенольного ряда нарушают полимеризацию метакрилатов;
- — использование адгезивного набора противопоказано при аллергических реакциях на любой компонент, входящий в его состав.
- В настоящее время производится большое количество адгезивных наборов, используемых при:
  - — замещении дефектов твердых тканей коронки зуба пломбами;
  - — подготовке металлического каркаса несъемного протеза к облицовке полимерным материалом;
  - — фиксации адгезионных керамических и полимерных облицовок, адгезивных шин и адгезивных несъемных протезов;
  - — шинировании зубов композиционными полимерными материалами.



Клинический случай 2 (рис 2.1 – 2.8): Карозная полость локализуется на дистальной поверхности зуба 12. Лечение выполнялось с использованием материалов системы EcuSphere



- В качестве примера можно назвать *Ван Стэн* — светоотверждаемый универсальный адгезив, который обеспечивает прилипание к дентину, эмали, металлу, фарфору и амальгаме. При этом прочность сцепления составляет 27-30 МПа. Данный адгезив не требует ни смешивания, ни отдельного нанесения ненасыщенного полимера. Вся процедура занимает 45 с, необходимых для нанесения двух слоев, образуя минимальную толщину пленки в 15 мкм. При этом остается достаточно места для материалов, фиксирующих вкладки и искусственные коронки. В набор входят 2 шприца с 32% гелем фосфорной кислоты и антимикробным средством (бензалкония хлорид), который исключает необходимость дополнительной дезинфекции препарированной полости или твердых тканей зуба.
- Хорошей адгезией к сплавам металлов и керамике с созданием хорошей краевой герметичности при использовании обладает готовый к применению однокомпонентный многофункциональный светоотверждаемый гелеобразный адгезив *Ван коут бонд* (фирн «Корлтэне», Швейцария), который не содержит растворителей, имеет желеобразную консистенцию, наносится из шприца на кисточку (набор содержит 4 шприца по 1,2 мл с адгезивом и травящим агентом), исключая потребность в применении емкости для замешивания или чашечки для погружения кисточки.
- Одним из представителей компомеров химического отверждения является *Акрилоксид* — первый отечественный композиционный материал на основе эпоксинометакриловых сополимеров. Выпускается в виде порошка трех цветов и жидкости. Для получения готового к применению порошка *Акртоксид* проводят смешивание компонентов суспензионной сополимеризации метил- и бутилметакрилата (30-35%) с минеральными наполнителями (кварц молот 10-13%) и др. ингредиентами. Основу жидкости составляют метилметакрилат (75-78%) и эпоксиметакриловый аддукт (15-20%)
- *Акрилоксид* обладает хорошей пластичностью, не имеет «песочной» стадии, что позволяет применять его сразу после смешивания порошка и жидкости. Кроме того, к достоинствам материала следует отнести хорошие показатели основных физико-механических свойств, высокую адгезию и незначительную усадку, что способствует плотному прилеганию пломбы к стенкам полости.

- Из светоотверждаемых композиционных материалов нужно отметить *Валюкс-Плюс, Силюкс-Плюс, Консайз* и др.
- *Валюкс-Плюс* — материал фирмы «ЗМ» (США) для восстановления передних и боковых зубов. Материал имеет однородный наполнитель, частицы которого на 100% состоят из сплава циркония с кремнием. Поэтому в 1 г пасты содержится гораздо больше частиц наполнителя, чем в других композиционных материалах. Результатом этого является высокая прочность, износостойкость и отсутствие прилипания к инструментам. Материал по своей прозрачности адаптирован к твердым тканям зуба, что значительно облегчает выбор цвета. Материал выпускается в шприцах и имеет 7 оттенков по шкале Вита (A1, A2, A3, A3/5, B3, C2, C4) и 2 дополнительных (пришеечный серый и универсальный непрозрачный дентин). В комплект поставки материала входит адгезивный комплект *Скотгбонд*.
- *Силюкс-Плюс* — материал фирмы «ЗМ» (США) для восстановления передних зубов. Имеет широкий диапазон оттенков по собственной шкале: 11 прозрачных (эмаль) — от очень светлого до темно-серого и 7 непрозрачных (дентин) — от желтого до темно-серого. Поставляется в шприцах-контейнерах.
- *Консайз* — светоотверждаемый композиционный материал фирмы «ЗМ» (США) для замещения дефектов в пришеечной области и фиссур без применения системы адгезии.



**до реставрации зубов**



**после реставрации зубов**



**до реставрации зубов**



**после реставрации зубов**

## ● ОБЛИЦОВОЧНЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- С ростом применения в практике металлопластмассовых зубных протезов возникла необходимость адгезии между полимерным материалом облицовки и металлическим каркасом.
- Известны различные *способы соединения полимерной облицовки металлическим каркасом протеза*:
  - — механический, который предполагает использование макро и микроретенционных пунктов (при моделировке каркаса из воска) в том числе — создание перфораций. Данный вариант применяется, в частности, в металлоакриловых несъемных протезах .
  - — физико-химический (электролитическое травление, пескоструйная обработка, силанизация поверхности металлического каркаса (создание соединительного слоя), например *методика Кевлок*, фирмы «Хереус Кульцер» (Германия);
  - — комбинированный, сочетающий в себе оба вышеназванных, например использование механического крепления полимеризующейся под действием света пластмассы с помощью бусинок, с адгезивным креплением посредством промежуточного (соединительного) слоя *Спектра Линк* (фирма «Ивоклар», Лихтенштейн).
- Следует отметить, что для реализации двух последних вариантов соединения необходимо использование специальных адгезивных наборов, являющихся неотъемлемым компонентом поставляемых комплектов облицовочных материалов (например, *Спектразит* и *Хро-мазит* фирмы «Ивоклар» (Лихтенштейн), *Артгласс* фирмы «Хереус Кульцер» (Германия).

- *Методика Кевлок* предполагает следующую последовательность проведения процесса:
- 1) очистку поверхности цельнолитого каркаса несъемного протеза в пескоструйном аппарате (размер песчинок минимум 110 микрон, давление 2 бар, т. е. 2 атм.). При этом каркас не подвергается ни механическим, ни термическим перегрузкам (максимум нагревания составляет 80° С);
- 2) нанесение на поверхность каркаса протеза кисточками грунтового (первого) и клеевого (второго) слоя из адгезивного набора. В комплект адгезивного набора, кроме жидкости для грунтового слоя и клеевой жидкости, входят соответственно наконечники для кисточек белого и черного цвета;
- 3) термоциклическую обработку в течение 15, 30 или 45 с. Время обработки прямо пропорционально толщине каркаса, массивности промежуточной части мостовидного протеза и количеству покрываемых облицовкой поверхностей.
- Важную роль в этой термической реакции играет правильный температурный режим и подача количества тепла в единицу времени. Для этого рабочая ручка прибора *Кевлок* имеет продуманную комбинацию скорости потока, формы насадки, регулировку расстояния и время нагрева, что и обеспечивает достаточным количеством тепла соединительный слой, не перегревая при этом сплав.
- Значимой для клиники является особенность данной методики — это возможность быстрой реставрации облицовки мостовидных протезов в полости рта даже в тех случаях, когда она была выполнена по более старым способам. Этому в значительной мере способствует форма и размер рабочей поверхности инструмента подачи горячего воздуха («воздуходувки»).

- *Вектрис* — прозрачный трехкомпонентный светоотверждаемый материал фирмы «Ивоклар» (Лихтенштейн) для каркасов несъемных протезов на базе нескольких слоев стекловолокон пространственно ориентированных стекловолокнистых пучков, усиленных той же органической матрицей.
- Материал не окрашен в какой-либо определенный цвет. Степень непрозрачности выбрана таким образом, что каркас окрашивается в естественный цвет зуба (эффект хамелеона). Поэтому цвет протеза может быть окончательно (на 100%) определен только в полости рта пациента.
- Этот материал, имеющий высокие прочностные показатели, очень широко используется в космической и оборонной промышленности в самолето- и судостроении, при изготовлении бронежилетов.
- В ортопедической стоматологии *Вектрис* применяется для изготовления:
  - — каркасов одиночных коронок боковых зубов (только из *Вект'рис Сингл*);
  - — каркаса мостовидного протеза (из *Вектрис Понтик* и *Вектрис Фрэйм*), в котором, кроме обеспечения монолитного соединения опорных коронок и тела протеза, дополнительно усиливается прочность всей конструкции. Такое использование компонентов материала *Вектрис* дает надежное соединение материалов и позволяет равномерно распределять действующие на несъемный протез жевательные нагрузки.

- *Таргис* — пастообразный светоотверждаемый облицовочный материал из группы керомеров (фирма «Ивоклар», Лихтенштейн) — обладает всеми вышеперечисленными достоинствами. Выпускается 20 цветов по расцветке Хромаскоп, но в основной набор материалов входят 10 наиболее распространенных цветов дентинной массы (130/2А, 140/1С, 210/2В, 220/1D, 230/1Е, 310/3А, 410/4А, 420/6В, 430/4В, 510/6D). Дентинные массы остальных десяти цветов поставляются дополнительно.
- Кроме этого, в ассортимент материала *Таргис* входят 4 массы режущего края, прозрачная масса, жидкость *Таргис Линк*, 6 непрозрачных и 6 грунтовых масс. Таким образом, использование дентинных, десневых масс и масс режущего края позволяет индивидуализировать цветовую палитру несъемной конструкции.
- При моделировании облицовок из материала *Таргис* последовательно наносят слои непрозрачной, дентинной, прозрачной и массы режущего края. При этом после нанесения каждого слоя проводят полимеризацию. Для отверждения материала используется специальный прибор — световая печь *Таргис Пауэр*, в которой под воздействием управляемого температурного цикла в комбинации со светом в течение 25 мин осуществляется полимеризация .
- В качестве вспомогательного светового инициатора во время подготовительных работ применяют прибор *Таргис Квик*, который обеспечивает промежуточное отверждение материала (10-20 с на одну поверхность опорной коронки и тела мостовидного протеза).

## ● ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ШИНИРОВАНИЯ ЗУБОВ

- В последние годы при шинировании зубных рядов в качестве метода выбора стали применяться назубные шины, не требующие значительного препарирования опорных зубов.
- Такая шина состоит из арматуры и композиционного материала должна обеспечивать:
  - — точность и надежность воспроизведения рельефа поверхности зубов, особенно в контактных участках;
  - — хорошее прилегание к поверхности зуба;
  - — хорошую фиксацию на язычной (нёбной) поверхности шинируемых зубов;
  - — получение жесткого каркаса, перераспределяющего функциональные нагрузки за счет того, что прочность арматуры на изгб дополняется высокой прочностью композиционного материала сжатие.

## ● По химическому составу материалы для армирования шин мо но разделить на 2 группы:

- 1) на основе органической матрицы — полиэтилена;
- 2) на основе неорганической матрицы — стекловолокна.

● К первой группе относят *Риббонд* (фирма «Риббонд», США) *Коннект* (фирма «Керр», США).

● Ко второй группе относят *ГласСпан* (фирма «ГласСпан», США) *Фибер Сплинт* (фирма «Полидентия», Швейцария).

## ● Показаниями к применению всех этих материалов являются

- — шинирование подвижных зубов при травматической окклюзии(первичной и вторичной);
- — ретенция зубов с целью закрепления результатов ортодонтического лечения;
- — непосредственное протезирование в случае удаления одного передних зубов с использованием его коронковой части;
- — иммобилизация зуба при травматическом вывихе или подвывихе.



- *Риббонд* — это волоконный полимерный материал, представляющий собой сверхпрочный высокомолекулярный полиэтилен. Материал выпускается в виде лент специального плетения шириной 2, 4 и 9 мм при толщине 0,4 мм.
- Диапазон применения этого полимера весьма разнообразен: энергоемких композиционных покрытий для космических кораблей и подводных лодок до пуленепробиваемых жилетов и искусственных тазобедренных и коленных суставов.
- *Риббонд* обладает следующими физическими характеристиками:
  - — высокой прочностью (для его разрезания необходимы специальные ножницы);
  - — высокой светопрозрачностью и прозрачностью, позволяю ми добиться хорошего эстетического эффекта;
  - — модуль упругости в 2,5 раза превышает таковой у стекла и 15% меньше модуля упругости стали;
  - — линейное удлинение составляет 2,8%;
  - — водопоглощение материала не превышает 1%;
  - — температура плавления равна 147° С;
  - — светопоглощение в 20 раз превосходит таковое у стекла и графита. Шины из *Риббонда* могут быть сделаны в кабинете врачом-стоматологом (прямой метод) или его помощником на гипсовой модели, а также зубным техником в лаборатории (непрямой метод).

- Шинирование с использованием стекловолокна *Фибер Сплинт* и *Фибер Сплинт МЛ* прямым (внутриротовым) методом разработано Борером (G. Berger). *Фибер-Сплинт* представляет собой ленту длиной 50 см, состоящую из сверхтонкого, прошедшего специальную обработку стекловолокна. *Фибер-Сплинт МЛ* — это 6 слоев *Фибер Сплинта*, наложенных один на другой и прошитых стеклянной нитью.
- Независимые исследования, проведенные в США, показывают существенно более высокий уровень оценки этих материалов по сравнению с шинирующими материалами на основе органической матрицы (например, *Риббонд*), адгезия которого к компомеру достигается с помощью плазменной обработки, что требует дальнейшего хранения ленты *Риббонд* в условиях вакуума.
- *Фибер-Сплинт* и *Фибер-Сплинт МЛ* не требуют специальных условий хранения и работы в перчатках. Благодаря микроволоконной структуре они легко режутся обычными ножницами и хорошо прилегают к неровностям зубного ряда и межзубным промежуткам.
- Обычные правила для шинирования зубов с использованием компомера и протравливания применимы и к этому материалу. Каждый зуб, включаемый в шину, должен иметь необходимую площадь эмали для протравливания, в том числе в межзубных промежутках. Любые уже существующие пломбы либо полости при условии аккуратной работы могут быть закрыты шинирующей конструкцией.

● **Методика применения *Фибер-Сплинт МЛ* заключается в следующем:**

- 1) с поверхности зубов, подлежащих иммобилизации, удаляются зубные отложения, проводится обработка зубов абразивной зубной пастой, не содержащей фтора, и операционное поле тщательно просушивается;
- 2) язычные (нёбные) и контактные поверхности передних зубов протравливаются гелем на основе ортофосфорной кислоты в течение 60 с, затем в течение 50 с кислота смывается, а поверхности зубов тщательно просушиваются;
- 3) на поверхность зубов наносится тонкий слой полимерного *Фибер-Бонд* и разравнивается струей воздуха. Если зубы слишком подвижны, их необходимо фиксировать в нужном положении *Фибер-Бондом* межзубных промежутков с последующим фотоотверждением материала;
- 4) полоска *Фибер-Сплинт* нужной длины помещается на стеклянную пластинку и пропитывается адгезивом, излишки которого удаются салфеткой;
- 5) пропитанная полоска наносится на протравленную и покрытую адгезивом поверхность зубов таким образом, чтобы не было воздушных пузырей, и с помощью тонкой гладилки или шпат вводится в межзубные промежутки;
- 6) после наложения полоски *Фибер-Сплинт* проводится постепенная фотополимеризация световым потоком с длиной волны 420 нм. При этом образуется прочная структура, каркасом которой служит микростекловолокно *Фибер-Сплинт МЛ*.
- В конце работы можно добиться усиления шинирующей конструкции путем дополнительного нанесения небольших кусочков *Фиб Сплинта МЛ* на наиболее слабые участки шины.
- С помощью небольших отрезков *Фибер-Сплинта МЛ* можно заместить дефект зубного ряда от потери одного или двух зубов, упрочнения и окончательной отделки шинирующей конструкции на нее наносится покрытие из компомера низкой вязкости или сметанообразной консистенции из компомера и адгезива, что значительно увеличивает прочность шины и облегчает ее полирование.
- Методика применения *Фибер-Сплинта* не отличается существенно от вышеизложенной, за исключением того, что наложение шины проводится слой за слоем для того, чтобы достичь необходимой каждого конкретного случая толщины и прочности шинирующей конструкции.

- Контрольные вопросы (обратная связь)
- Какие вещества являются полимерами?
- Какие физико-механические свойства?
- Какие теплофизические свойства?
- Классификация полимеров
- Какое применение полимеров в ортопедической стоматологии?
- Какие вещества являются композиционными полимерами?
- Какая классификация композиционных полимеров?
- Какие свойства композиционных полимеров?
- Какая характеристика ламинировочных, облицовочных композиционных полимеров?
- Какая характеристика полимерных материалов для шинирования зубов?

# ● Литература

## ● Основная:

- Аболмасов Н.Г., Аболмасов Н.Н., Бычков В.А., Аль-Хаким А. Ортопедическая стоматология М, 2007. – 496 с.
- В.Н Копейкин Руководство по ортопедической стоматологии., М., 2004.- 495 с.
- Трезубов В.Н., Щербаков А.С., Мишнёв Л.М. Ортопедическая стоматология (факультетский курс)- СПб. 2002 – 576 с.
- Рузуддинов С.Р., Темирбаев М.А., Алтынбеков К.Д. Ортопедическая стоматология., Алматы, 2011. – 621 с.

## ● Дополнительная:

- И.Ю. Лебедеенко, С.Х. Каламкарров Ортопедическая