

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ СТОМАТОЛОГИИ

Г. Г. ЧИСТЯКОВА

# СОВРЕМЕННЫЕ ЭНДОГЕРМЕТИКИ ДЛЯ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗУБОВ

Методические рекомендации



Минск 2007

УДК 616.314–089 (075.8)

ББК 56.6 я 73

Ч-68

Утверждено Научно-методическим советом университета в качестве  
методических рекомендаций 25.04.2007 г., протокол № 8

Рецензенты: канд. мед. наук, доц. А. Г. Третьякович; канд. мед. наук, доц.  
А. И. Яцук

**Чистякова, Г. Г.**

Ч-68 Современные эндогерметики для эндодонтического лечения зубов : метод. рекоменда-  
ции / Г. Г. Чистякова. – Минск : БГМУ, 2007. – 20 с.

Изложена общая характеристика силеров и в отдельности по каждой группе. Описана классифика-  
ция современных эндогерметиков и требования, предъявляемые к ним. С целью правильного выбора ма-  
териала акцентируется внимание на их физико-механических свойствах и апикальном просачивании.  
Представлены данные современной литературы, а также результаты исследований автора.

Предназначено для студентов стоматологического факультета, клинических ординаторов.

УДК 616.314–089 (075.8)

ББК 56.6 я 73

Учебное издание

**Чистякова Галина Геннадьевна**

## **СОВРЕМЕННЫЕ ЭНДОГЕРМЕТИКИ ДЛЯ ЭНДОДОНТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЗУБОВ**

Методические рекомендации

Ответственная за выпуск Г. Г. Чистякова

Редактор А. И. Кизик

Корректор Ю. В. Киселёва

Компьютерная вёрстка Н. В. Тишевич

Подписано в печать 26.04.07. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».

Печать офсетная. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,16. Уч.-изд. л. 1,11. Тираж 150 экз. Заказ 514.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусский государственный медицинский университет.

ЛИ № 02330/0133420 от 14.10.2004; ЛП № 02330/0131503 от 27.08.2004.

220030, г. Минск, Ленинградская, 6.

© Оформление. Белорусский государственный  
медицинский университет, 2007

Современная эндодонтия предусматривает герметизацию корневого канала с применением силера и филлера. Использование качественного силера при эндодонтическом лечении обеспечивает не только надежную герметизацию корневого канала, но и препятствует размножению и проникновению микроорганизмов и их токсинов в ткани верхушечного периодонта, исключает его сообщения с полостью зуба.

С прогрессивным развитием стоматологического материаловедения в последние годы количество эндогерметиков значительно увеличилось. В зависимости от клинической ситуации, нозологической формы эндодонтической патологии необходимы материалы с различными химическими, физико-механическими свойствами и клиническими характеристиками. Правильный выбор силера при эндодонтическом лечении в зависимости от его свойств обеспечит долгосрочность корневой пломбы и позволит практическому врачу получить наилучший результат лечения осложненного кариеса.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИЛЕРОВ (ЭНДОГЕРМЕТИКОВ)**

Основными принципами эндодонтического лечения являются:

- предотвращение распространения инфекции в периодонт;
- создание стабильного равновесия эндодонта и периодонта;
- восстановление функции, характерной для здорового зуба.

Пломбирование (обтурация) корневого канала — один из важнейших и завершающих этапов эндодонтического лечения. За счет пломбирования корневых каналов зуб следует привести в состояние, которое будет по возможности инертным для всего организма, а также препятствовать повторному инфицированию микроорганизмами, которые неизбежно остаются в дентинных каналах даже после их тщательной механической и медикаментозной обработки, сохраняя жизнеспособный потенциал и способность к размножению. В связи с этим в настоящее время в эндодонтической практике появились новые методы пломбирования, основанные на применении материалов, способных не только легко вводиться и распределяться в пространстве корневого канала зуба, но и проникать в той или иной степени в структуру инфицированного корневого дентина, тем самым компенсируя недостатки их традиционной инструментальной подготовки и обтурации.

Следовательно, если пломбирование корневого канала рассматривается как решающий этап эндодонтического лечения, то корневая пломба является главным его лечебным фактором и препятствием на пути инфекции. Корневая пломба находится в дентине и плотно закрыта коронковой реставрацией. Однако другим своим концом она контактирует с мягкими тканями периапикальной области, и здесь имеет место непосредственная реакция мягких тканей и кости на материал. Эта реакция тем более выражена, чем сильнее повреждены ткани периапекса во время механической обработки корневого канала, чем шире апикальное отверстие (деструктивная форма апикального периодонтита) и чем больше материала выведено за верхушку корня зуба. Продолжительность воз-

действия корневой пломбы на верхушечный периодонтит зависит не только от химического состава, но и скорости отверждения материала. Избыточное выведение пломбировочного материала за верхушку корня зуба приводит к образованию грануломы «инородного тела». Использование цементов на базе формальдегида и поликитона вызывает некроз и резорбцию цемента корня и периапикальной костной ткани. Для пломбирования корневых каналов могут использоваться различные материалы и технологии.

Временные пломбировочные материалы для заполнения корневых каналов представляют собой различные нетвердеющие пасты, которые вводятся на срок от одних суток до четырех–шести месяцев. Эти вещества обладают различным терапевтическим действием и должны обязательно быть заменены на постоянные пломбировочные материалы.

Постоянные пломбировочные материалы используются на заключительном этапе лечения корневых каналов. Их можно разделить на две большие группы — твердеющие и первичнотвердые. Заполнение корневых каналов осуществляется цементами и пастами. В основу названий этих групп материалов заложены различные принципы. Так, цементы — вещества, предназначенные для склеивания или цементирования чего-либо. Они могут быть минеральными или полимерными. В свою очередь, пасты — вещества мягкой текучей консистенции различной природы. Функциональное предназначение этих материалов — заполнить и запечатать корневой канал. Безусловно, замешанный цемент для пломбирования корневых каналов должен также иметь сметанообразную консистенцию. Пломбирование корневых каналов одной пастой или цементом (эндогерметиками) в настоящее время не рекомендуется из-за растворимости, усадки, пористости, невозможности провести конденсацию и контролировать процесс заполнения корневого канала.

В настоящее время все твердеющие материалы для пломбирования корневых каналов целесообразно именовать силерами (от англ. sealer — запечатывать, закупоривать) и использовать в сочетании с заполнителями. Основное достоинство силеров (герметиков) заключается в том, что их применение позволяет полностью компенсировать несоответствие геометрической формы конических гуттаперчевых штифтов и внутренних стенок корневого канала.

Корневые наполнители (филлеры) — биосовместимые вещества, не растворяющиеся в водной среде, имеют достаточно высокую плотную консистенцию для введения в корневой канал. В корневом канале гуттаперчевые штифты должны занимать как можно больше пространства. Таким образом, пломбирование корневого канала гуттаперчевыми штифтами и силером является биологически наиболее благоприятным и надежным в долгосрочном плане методом.

## **ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СИЛРАМ (ЭНДОГЕРМЕТИКАМ)**

Пломбировочные материалы должны соответствовать целому ряду требований современной стоматологической практики. Основные из них были сформулированы еще в первой половине двадцатого века И. Г. Лукомским и Е. М. Го-

фунгом. По мере развития стоматологии и эндодонтии эти требования расширились, конкретизировались.

В современной эндодонтии требования, предъявляемые к пломбировочным материалам, можно разделить на три группы:

1. Биологические: пломбировочный материал должен обладать антисептическими или бактерицидными свойствами, не раздражая ткани периодонта.

2. Физико-химические: пломбировочному материалу должна быть присуща высокая адгезия, обеспечивающая его прилегание к стенкам канала. Он должен плотно закрывать апикальное отверстие и дентинные каналы; не должен обладать усадкой (или иметь минимальный процент), не растворяться в тканевой жидкости, быть рентгеноконтрастным, не окрашивать зуб.

3. Технические: пломбировочный материал должен обладать пластичностью, легко вводиться в корневой канал, при необходимости удаляться из корневого канала.

За долгие годы предложено большое количество пломбировочных материалов для каналов. Многие из них были отвергнуты профессионалами из-за непрактичности, токсического действия на верхушечный периодонт или биологической непереносимости.

В настоящее время для заполнения корневых каналов применяют целый ряд разнообразных пломбировочных материалов, каждый из которых обладает комплексом определенных свойств.

Идеальный корневой силер должен отвечать следующим требованиям (L. I. Grossman):

- иметь оптимальное рабочее время, обладать легкостью и простотой применения;
- иметь минимальную усадку и высокую адгезию к дентину корня;
- иметь высокую пластичность, обеспечивающую герметизацию;
- неровностей и многочисленных ответвлений макроканала;
- не образовывать пор;
- не раздражать периапикальные ткани, быть биосовместимым;
- быть устойчивым к влаге и не растворяться в тканевой жидкости;
- обладать бактерицидным и бактериостатическим действием;
- быть рентгеноконтрастным;
- не окрашивать ткани зуба;
- быть стерильным или быстро стерилизоваться перед введением;
- при необходимости легко извлекаться из канала.

Обязательным условием для улучшения адгезии силера к дентину корня зуба является удаление смазанного слоя. Наши исследования показали, что в результате удаления смазанного слоя раскрываются дентинные трубочки, вход в которые запечатывается силером, формируя замок (механическую связь), а также усиливается химическая связь с группой стеклоиономерных цемента. Кроме того, толщина слоя силера оказывает влияние на герметизацию заполнения корневого канала. Толстый слой силера затрудняет установку мастер-пойнт, а также скольжение и конденсацию дополнительных штифтов. Средняя толщину

на пленки силера не должна превышать 0,3–0,4 мм. Все силеры характеризуются той или иной степенью растворимости, это приводит к микропросачиванию тканевой жидкости, которая является оптимальным субстратом для бактериального роста. В отдаленные сроки после проведенного эндодонтического лечения в результате растворения силера образуются микропространства на границе дентин–силер, между гуттаперчевыми штифтами, что приводит к бактериальной реконтаминации системы корневого канала.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ СОВРЕМЕННЫХ СИЛЕРОВ (ЭНДОГЕРМЕТИКОВ)**

В зависимости от сочетания основных свойств материалы для пломбирования каналов делятся на следующие группы:

### 1. Пластичные:

- нетвердеющие;
- твердеющие.

### 2. Первичнотвердые (филлеры).

Нетвердеющие пасты рассасываются в канале, не обеспечивают длительную, надежную obturation апикального отверстия. Применяются в качестве средства для временного пломбирования каналов.

Пластичные твердеющие эндогерметики:

- препараты на основе резорцин-формалиновой смолы;
- материалы на основе эпоксидных смол;
- препараты на основе оксида цинка и эвгенола;
- полимерные материалы, содержащие гидроксид кальция;
- стеклоиономерные цементы;
- материалы на основе фосфата кальция;
- адгезивные системы (материалы на основе корневых адгезивов);
- материалы на основе силиконовой смолы.

Длительное время в отечественной стоматологии эффективным средством для пломбирования корневых каналов считался фосфат-цемент.

Экспериментальные и клинические исследования показали, что фосфат-цемент является активным химическим, бактерицидным веществом. Многие авторы широко использовали выведение жидкого фосфат-цемента в воспаленные околоврхушечные ткани зуба.

Однако этот материал имеет очень серьезные недостатки: быстрое отверждение, сильное раздражающее действие на периапикальные ткани за счет повышенного содержания свободной фосфорной кислоты. Материал не рассасывается при выведении за верхушку корня, обладает низкой рентгеноконтрастностью, большой пористостью, слабой адгезией к стенкам корневого дентина, а также невозможностью распломбировать канал. Как правило, лечение заканчивается оперативным вмешательством. Как показали исследования, фосфат-цемент уже на третьи сутки теряет свое антимикробное действие.

В настоящее время при проведении эндодонтического лечения группа цинк-фосфатных цементов практически не применяется. Корневая пломба из фосфат-цемента уходит в далекое прошлое.

### **МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ РЕЗОРЦИН-ФОРМАЛИНОВОЙ СМОЛЫ**

Лабораторно-экспериментальными исследованиями многих отечественных и зарубежных авторов установлено, что резорцин-формалиновая смесь при затвердении значительно сокращается в объеме, тем самым нарушается герметичность краевого прилегания, а зуб окрашивается в розовый цвет. В 80 % случаев отмечены деструктивные изменения в костной ткани в отдаленные сроки после лечения, а формалин оказывает токсическое, мутагенное и канцерогенное действие.

Стоматологическая ассоциация России категорически не рекомендует использовать резорцин-формалиновый метод при проведении эндодонтического лечения. Материалы на основе фенол-формалина не рекомендуются к использованию в сочетании с гуттаперчей. Несмотря на запреты и перечисленные проблемы, выпуск материалов данной группы продолжается. Производители таких препаратов ссылаются на их высокие антибактериальные свойства и проникающую способность в дентинные трубочки. Для снижения отрицательных свойств формальдегида в большинство лекарственных форм он включен в виде менее реактогенного параформальдегида. Наиболее частыми представителями данной группы являются:

1. «Forfenan» (Septodont) включает дексаметазон, сульфат бария, рентгеноконтрастный наполнитель. Лечебная жидкость содержит формалин и эксципиент. Жидкость для затвердевания содержит резорцин, соляную кислоту, эксципиент. Обладает антисептическим действием, не рассасывается, рентгеноконтрастен, затвердевает в течение 24 ч. Окрашивает ткани зуба.

2. «Grinazole» (Septodont) — готовая к употреблению паста для лечения инфицированных каналов при гангренозном пульпите, острых и хронических формах периодонтитов. Входящий в состав пасты метронидазол воздействует на анаэробную микрофлору.

Материалы данной группы в большинстве своем предназначены для пломбирования инфицированных каналов при гангренозном пульпите, острых и хронических формах апикального периодонтита, а также в труднопроходимых и искривленных корневых каналах.

### **МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ**

Более перспективными считались пломбировочные материалы на основе эпоксидных смол, широко применяемые во всем мире с 1951 г.

В США одним из первых материалов на основе поливинилового смолы был «Diaket» (ESPE), разработанный в 1951 г. В 1957 г. Schroeder предложил «АН-26» (De Trey/Dentsply), который отличается нечувствительностью к влаге. Однако этот материал не отверждается в канале при наличии перекиси водорода после его обработки, а при выведении за верхушку корня оказывает раздра-

жающее действие. Клиническая проверка показала, что он может окрашивать коронку зуба. Экспериментальные исследования подтвердили его токсичность, и теперь интерес к нему теряется.

В ходе усовершенствования «АН-26» получен новый термопластический материал «АН-Plus». В результате реакции множественного замещения не остается свободных полимеров, что делает материал абсолютно нетоксичным. Клинические испытания показали инертность этого герметика. Он биологически нейтрален и при выведении за верхушку корня не раздражает ткани околоверхушечной области.

Вместе с тем ряд авторов на основании клинико-рентгенологических исследований пришли к заключению, что «АН-Plus» не стимулирует репаративные процессы, а при лечении пульпита с инфицированной пульпой в отдаленные сроки отмечались деструктивные процессы. С 2003 г. на стоматологическом рынке появился материал на химической основе эпоксид-амина «АН Plus Jet» (рис. 1), аналог «АН Plus». Его основным достоинством является система автоматического смешивания, использование которой позволит не только сэкономить рабочее время врача-стоматолога, но и повысить точность смешивания компонентов материала и его качество.

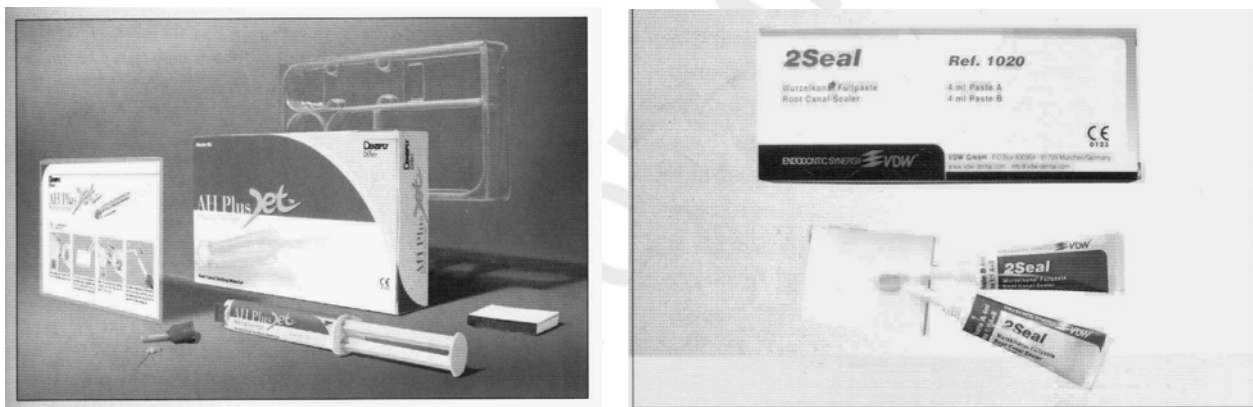


Рис. 1. Представители материалов на основе эпоксидных смол «АН Plus Jet» и 2Seal

К этой группе силеров относится также 2Seal (VDW) — двухкомпонентный материал (паста А — эпоксидная смола, вольфрамат кальция, оксид циркония, аэросил, оксид железа; паста В — амины, вольфрамат кальция, оксид циркония, аэросил, силиконовое масло) (рис. 1). Имеет хорошую смачиваемость поверхности гуттаперчевых штифтов, легко растворяется в спирте, что облегчает удаление излишков пломбировочного материала.

Из отечественных препаратов заслуживал внимание «Эндодент», разработанный в 1968 г. Однако данный материал обладал недостаточным положительным действием на периапикальные ткани, что нередко приводило к обострению процесса и повреждению верхушечного периодонта.

Широкого применения в практической эндодонтии не нашли пломбировочные материалы на основе акриловых пластмасс. Причиной тому — высокая усадка (за счет остаточного мономера), токсичность, быстрая потеря пластичности.



## МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ОКСИДА ЦИНКА И ЭВГЕНОЛА

На сегодняшний день для пломбирования каналов наиболее популярными остаются материалы из цинкоксидэвгенольной пасты (ЦОЭ) — «Procosol», «Endoscal», которые изготавливаются на основе формулы Grossmann. В состав паст вводят различные вещества (антисептики, кортикостероиды), позволяющие корректировать свойства и терапевтический эффект препаратов в нужном направлении. Известны и другие материалы этой группы, выпускаемые фирмой «Septodont»: «Endomethasone», «Endomethasone N», «Canason», «Endoptur», «Esteson» и «Hermetic» (Lege artis Pharma) (рис. 2).



Рис. 2. Представители материалов на основе оксида цинка и эвгенола «Endomethasone N» и «Hermetic»

«Hermetic» в отличие от вышеперечисленных материалов не содержит формальдегида и кортикостероидов. Его преимущество — использование не только в сухих, но и сильно увлажненных корневых каналах. При повторном эндодонтическом лечении легко удаляется из корневого канала.

Данные материалы обладают антисептическим, противоаллергическим и противовоспалительным действием. Использование материалов особенно эффективно при лечении апикальных периодонтитов в стадии обострения.

Однако перечисленные материалы имеют недостатки. В их состав входят формальдегид и эвгенол, способные оказывать токсическое и аллергическое действие на организм. Кортикоидные производные способствуют снижению клеточного иммунитета. Из-за высокой растворимости и апикального просачивания существует большая вероятность рассасывания пасты в корневом канале. Присутствие эвгенола приводит к нарушению процесса полимеризации композита при последующем пломбировании.

## ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, СОДЕРЖАЩИЕ ГИДРОКСИД КАЛЬЦИЯ

В настоящее время универсальным лекарственным препаратом для пломбирования корневого канала является гидроокись кальция.

Как антимикробный препарат гидроокись кальция впервые получила распространение в практической стоматологии в 1930 г. благодаря работам В. W. Her-mann, использовавшего в своей практике препарат «Calcy».

В 1938 г. гидроксид кальция был рекомендован Ю. Нигремом для лечения хронического периодонтита. В странах Западной Европы препараты гидроксида кальция стали широко применять при эндодонтическом лечении только в 1971 г., когда было установлено, что при введении гидроксида кальция в корневом канале достигается высокий рН (8–10), и в результате удается создать на длительное время антисептические условия, при которых погибают микроорганизмы. С 1997 г. силеры на основе гидроксида кальция стали использовать как для временного, так и для постоянного пломбирования корневых каналов.

Препараты гидроксида кальция, кроме того, что являются антисептиками, стимулируют функцию цементобластов, индуцируя образование твердых тканей зуба (происходит окклюзия корневого канала), «апикальной пробки», что в дальнейшем будет служить биологическим барьером от тканей периодонта. К препаратам данной группы относятся и портландцементы «Pro Root МТА» (Dentsply) и «Триоксидент» (ВладМива).

Основными компонентами этих материалов являются: оксид кальция, кремния, алюминия. При взаимодействии с водой образуется гидроксид кальция, обеспечивающий высокую щелочность цемента (рН = 12,8). Порошок содержит гидрофильные частицы, которые при наличии влаги или крови образуют коллоидный гель, создавая мощный непроницаемый барьер. Данные материалы применяются для прямого покрытия пульпы, для закрытия перфораций стенок корня зуба, ретроградного пломбирования канала, в зубах с несформированной верхушкой или при ее патологической резорбции. Наиболее часто в нашей стране и за рубежом используются силеры «Sealapex» (Kerr), «Gangraena-Merz N» (Merz Dental), «Apexit» и «Apexit Plus» (Vivadent).

«Sealapex» содержит оксид цинка, гидроксид кальция, субмикронное кремневое стекло, сульфонамид, стеарат цинка, бария сульфат, диоксид титана, различные салицилаты. Производится в системе паста–паста. Катализатор и основная паста замешиваются в пропорции 1:1. Один из недостатков материала — высокая водорастворимость.

«Gangraena-Merz N» изготовлен на основе уникальной системы: растительный глицерин — жирные кислоты — эфир, а также включает гидроксид кальция — 50 %, сульфат бария — 50 %. Обладает высокой биосовместимостью. Выпускается в виде порошка и жидкости (рис. 3).

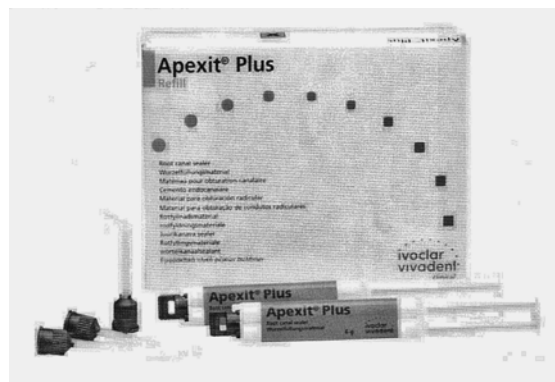


Рис. 3. Представители материалов на основе гидроксида кальция «Gangraena-Merz N» и «Apexit Plus»

«Ареxit Plus» (рис. 3) по химическому составу идентичен силеру «Ареxit», но имеет наиболее усовершенствованную форму выпуска. Автоматическая система смешивания позволяет точно дозировать соотношение компонентов. При использовании материала следует учитывать, что канал должен иметь незначительную остаточную влагу дентина, чтобы препарат затвердел.

Однако в работах ряда исследователей отмечается, что данная группа силеров обладает повышенной растворимостью за счет вымывания гидроксида кальция тканевой жидкостью. Это приводит к появлению пор в материале и может стать причиной нарушения герметичности корневой пломбы.

### СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ

Для obturation корневых каналов в Европе с 1975 г., в США с 1977 г. получили широкое применение стеклоиономерные цементы (СИЦ), не потерявшие актуальность в настоящее время. СИЦ сочетают в себе свойства силикатных и полимерных фиксирующих материалов. Они обладают хорошей адгезией (химическая связь) к дентину корня зуба и к гуттаперчевым штифтам, длительным бактериостатическим действием, отсутствием раздражающего действия на ткани периодонта, незначительной растворимостью, а также длительным выделением фторидов после затвердевания. Корневая пломба из СИЦ характеризуется стабильностью и долгосрочностью, что обеспечивает надежную obturation корневого канала. Рядом исследователей отмечаются хорошие результаты при лечении хронических периодонтитов, перфораций корня зуба, пострезекционных состояний. Представителями данной группы являются «Ketac Endo» (3M/ESPE), «Endion» (Voco), «Endo Jen» (Jendental), «Стиодент» (ВладМиВа). Один из недостатков группы СИЦ — малое рабочее время.

В Белорусском государственном технологическом университете на кафедре химической технологии вяжущих материалов совместно с кафедрой общей стоматологии Белорусского государственного медицинского университета разработан новый стеклоиономерный цемент для пломбирования корневых каналов — «Эндосил» (рис. 4), который в настоящее время изготавливается ОАО ГИАП (г. Гродно).



Рис. 4. Представитель стеклоиономерных цементов СИЦ «Эндосил»

Материал состоит из полиакриловой кислоты, выполняющей функцию связующего агента и нескольких порошкообразных веществ — наполнителей. К их числу относятся биоактивная керамика «Кафам» (термообработанный гидроксиапатит), а также тонкодисперсное силикофосфатное стекло. Введенная кальций-фосфатная керамика «Кафам» повышает биосовместимость материала с корневым дентином и тканями периодонта, снижает усадку, улучшает пластические свойства гидроксида алюминия. Полиакриловая и винная кислоты регулируют рабочее время и pH среды. Фтор оказывает длительное бактерицидное и фунгицидное действие на грибы рода *Candida*. Кроме того, в состав композиции порошка СИЦ «Эндосил» входит ряд специальных добавок, обеспечивающих необходимые физико-химические и механические свойства цемента. Для получения цементного теста используется дистиллированная вода, смешиваемая с порошком в соотношении 1:2,2. Процентное содержание компонентов СИЦ «Эндосил» приведено в табл. 1.

Таблица 1

Состав СИЦ «Эндосил»

Составляющие компоненты порошка	Содержание, % массы
Рентгеноконтрастное тонкодисперсное (натрий-кальций-фосфор-барий-алюминий-фтор-силикатное) стекло	38–42
Полиакриловая кислота	18–20
Термообработанный гидроксиапатит	24–30
Винная кислота	5–7
Гидроксид алюминия	8–12

СИЦ «Эндосил» имеет высокую рентгеноконтрастность и адгезионную связь с корневым дентином, обеспечивает плотное прилегание гуттаперчевых штифтов к стенкам канала и надежную герметичность пломбирования, связывает воедино гуттаперчевые штифты, заполняет дополнительные каналы, стабилен (не рассасывается), способствует реминерализации и заживлению периапикальных тканей, прост в обращении. В отличие от своих аналогов СИЦ обладает более длительным рабочим временем и временем полного затвердевания.

### МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ ФОСФАТА КАЛЬЦИЯ

В последние годы в клиническую практику внедряются новые эндогерметики на основе гидроксиапатита и фосфата кальция. В состав материала входят кислые и щелочные фосфаты кальция, при смешивании этих веществ образуется химическое соединение — гидроксипатит. Препараты данной группы обладают выраженным бактериостатическим эффектом, низкой водорастворимостью и образуют «пробку» верхушечного отверстия корня. К ним относятся «Гидроксиапол-85» на основе гидроксиапатита, производства АО «Полистом», «Фосфадент» на основе фосфата кальция, производства фирмы «ВладМиВа».

## **АДГЕЗИВНЫЕ СИСТЕМЫ (МАТЕРИАЛЫ НА ОСНОВЕ КОРНЕВЫХ АДГЕЗИВОВ)**

Разработка и появление в клинической практике однокомпонентных и одноэтапных адгезивных систем, способных проникать во влажный дентин и образовывать гибридный слой, обладающий изолирующими свойствами, открывает реальные перспективы их использования в эндодонтической практике, тем самым давая возможность уменьшить значение инструментальной обработки корневых каналов зубов и пересмотреть некоторые принципы использования внутриканальных антисептиков и пломбировочных материалов.

Адгезионные системы VI и V поколений обладают способностью блокировать инфекцию в системе макро- и микроканалов, а также в дентильных каналах. Адгезивные системы не токсичны для тканей периодонта и устойчивы к процессу растворения во влажной среде. Однако для их затвердевания в корневом канале необходим специальный импульсный лазерный полимеризатор с тонким оптическим световодом, излучающий синий цвет с длиной волны 0,473 нм. При использовании адгезивных систем достаточно провести очистку и расширение корневого канала до 15–20-го размера файла с целью создания оптимальных условий для проникновения адгезива в канал и последующей его полимеризации.

Современные адгезивные системы по принципу воздействия на смазанный слой дентина корня зуба классифицируют на 3 группы: удаляющие, модифицирующие и растворяющие его структуру.

К данной группе относится «EndoRes», «Superlux Dual» (Ultradent), «Clearfil Liner Bond 2V» (Kuraray), «Nano-Bond» (Pentron).

«EndoRes» — двухкомпонентный силер и эндогерметик химического отверждения для корневых каналов. Этот материал обладает гидрофильностью современных адгезивных систем, имеет высокую текучесть и увлажняющие характеристики; может проходить даже через тонкий наконечник «NaviTip» 30-го размера. При obturации корневых каналов можно использовать один штифт. Это позволяет достичь хорошей герметизации даже увлажненной системы макро- и микроканалов. После отверждения материал остается достаточно мягким, что облегчает препарирование корневого канала под штифтовые конструкции.

«Superlux Dual» — двухкомпонентный адгезив двойного отверждения, используется для модифицирования смазанного слоя дентина корневых каналов зубов. Препарат используется в системе монозаполнения корневого канала, а также в сочетании с гуттаперчевыми штифтами (методами одного штифта и латеральной конденсации).

Адгезивы «Nano-Bond», «Clearfil Liner Bond 2V» относятся к категории растворяющих смазанный слой.

## СИЛЕРЫ НА ОСНОВЕ СИЛИКОНОВОЙ СМОЛЫ

Новое направление поиска — создание материалов на силиконовой основе. Данные литературы свидетельствуют, что эти силеры биосовместимы, не раздражают ткани верхушечного периодонта и при использовании с гуттаперчей обеспечивают качественную герметизацию структур корневого канала, имеют низкую водорастворимость, минимальную усадку. В эту группу входят силеры: «Endo-Fill» (Lee Pharmaceutical), «Силдент» (ВладМиВа), «GuttaFlow» (Coltène /Whaledent), «RoekoSeal Automix» (Roeko).

«Endo-Fill» — материал на основе гидроксид диметил-полисилоксана и гидрофобного аморфного силиката с размером частиц 10–30 мкм.

«Силдент» содержит йодоформ, гидроксиапатит, полиметилсилоксан, рентгеноконтрастную добавку, стабилизаторы и кальций содержащие наполнители. Выпускается в виде двух паст разного цвета: основной и каталитической. В корневом канале паста затвердевает в течение 1–3 ч, превращаясь в безусадочный материал.

«GuttaFlow» содержит порошок гуттаперчи полидиметилсилоксан, силиконовое масло, парафиновое масло, платиновый катализатор, диоксид циркония наночастицы серебра, краситель (рис. 5). Жидкотекучий гуттаперчевый материал для пломбирования корневых каналов обладает повышенной биосовместимостью с тканями верхушечного периодонта. Использование специальной системы смешивания и введения позволяет пломбировать корневые каналы без дополнительной конденсации. Из-за наличия наночастиц серебра материал обладает выраженным бактерицидным и бактериостатическим действием. Выпускается в виде одноразовых ампул со специальной системой дозирования.

«RoekoSeal Automix» — материал на основе полидиметилсилоксана, включающий парафиновое масло, платиновый катализатор, диоксид циркония, краситель (рис. 5).

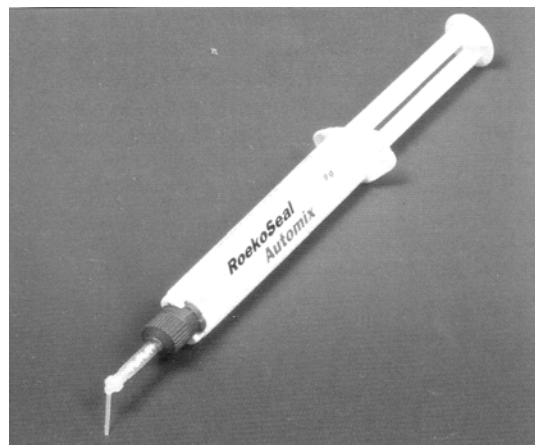


Рис. 5. Представители материалов на основе силиконовой смолы «GuttaFlow» и «RoekoSeal Automix»

Преимущества данной группы материалов — простота замешивания компонентов, достаточное рабочее время, хорошо вводятся в корневой канал и легко поддаются распломбировке.

При использовании этих материалов обязательными условиями являются ирригация корневого канала дистиллированной водой после применения растворов перекиси водорода и гипохлорита натрия и тщательное его высушивание, т. к. это приводит к ингибированию процесса полимеризации материала.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИЛЕРОВ

Завершенность эндодонтического лечения заключается в герметичном закрытии инфицированного корневого канала от околоверхушечных тканей материалом не только биосовместимым с апикальным периодонтом, но и непроницаемым для бактерий (химически стойким). Пломба должна обладать высокой адгезией к дентину корня, гуттаперчевым штифтам, низкой водорастворимостью, минимальной усадкой. В настоящее время ни один из существующих силеров не дает 100 %-ную герметизацию корневого канала, поэтому правильный выбор материалов для obturation по-прежнему остается важнейшим вопросом практической эндодонтии. Все материалы, используемые в корневых каналах, весьма различны по физико-механическим характеристикам.

Результаты лабораторных исследований комплекса основных физико-механических свойств эндогерметиков, наиболее часто применяемых в Республике Беларусь, проведенные автором, представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

### Пластичность, предел прочности на сжатие, водорастворимость, рентгеноконтрастность, усадка и апикальное просачивание

Исследуемые материалы	Пластичность (изменение диаметров дисков) $\Delta D_{\text{ср}}$ , мм	Предел прочности на сжатие $R_{\text{сж}}$ , МПа	Водорастворимость $D$ , %	Рентгеноконтрастность (высота ступеньки эталонного клина), мм	Линейная усадка, %	Объемная усадка, %	Апикальное просачивание, мм
Эндосил	22	31,08	0,61	3,5	1,17	1,1715	0,5
Endion	20	37,84	0,80	3,6	1,17	1,1717	0,7
Endomethason	21	11,75	1,08	2,7	0,17	0,1723	2,4
АН-Plus	19	23,30	0,50	8,7	0,23	0,2308	0
Sealapex	21	23,40	2,8	3,0	0,18	0,1816	3,2
Унифас	–	–	–	1,0	1,14	1,1420	3,1

Таблица 3

### Адгезионная прочность силеров при различных методах пломбирования корневого канала

Исследуемые материалы	Монопломбы $R_{\text{ср}}$ , МПа	В сочетании с гуттаперчевыми штифтами с удалением смазанного слоя $R_{\text{ср}}$ , МПа	В сочетании с гуттаперчевыми штифтами без удаления смазанного слоя $R_{\text{ср}}$ , МПа
Эндосил	6,0	5,9	4,2
Endion	3,9	3,9	1,4
Endomethason	1,5	1,9	0,7

АН-Plus	2,5	2,7	1,5
Sealapex	2,7	2,3	0,18

По физическим характеристикам, показателю апикального просачивания силеры «АН-Plus», «Эндосил» во многом превосходят сопоставимые материалы. Использование данных герметиков позволит обеспечить стабильность и долгосрочность корневой пломбе. Удаление смазанного слоя повышает адгезию силера к корневому дентину в 2–2,5 раза.

## **ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЛОМБИРОВАНИЮ КОРНЕВЫХ КАНАЛОВ**

Качественная трехмерная obturation корневых каналов не служит критерием излечения осложненного кариеса, но является неотъемлемой частью его успешного лечения. Перед введением силера корневой канал должен быть тщательным образом высушен с помощью специальных стерильных бумажных штифтов (adsorbent paper points). Эта манипуляция особенно важна при проведении односеансного метода лечения пульпита и лечении обострившихся периодонтитов. Ватные турунды на корневой игле для этой цели не пригодны. Корневой канал можно запломбировать только в том случае, когда извлекаемые бумажные штифты остаются сухими. Увлажненный бумажный штифт свидетельствует о наличии крови или серозой жидкости в корневом канале и обострении процесса.

Все материалы для пломбирования корневых каналов по современным представлениям подразделяются на силеры (заполнители корневых каналов) и филлеры (наполнители корневых каналов). Наиболее простым, но менее качественным является заполнение (obturation) корневых каналов одним силером (эндодонтиком).

Более качественным способом obturation корневых каналов, чем пломбирование одним силером, является способ центрального штифта (Master-Point) или одного конуса с использованием гуттаперчевых штифтов. Размер гуттаперчевого штифта должен быть подобран по размеру последнего эндодонтического инструмента, применяемого для расширения апикальной части корневых каналов.

Наиболее качественным способом пломбирования корневых каналов является многоконусный способ применения гуттаперчевых штифтов (способ холодной латеральной конденсации, способ теплой латеральной конденсации и горячей вертикальной конденсации гуттаперчи). При использовании гуттаперчевых штифтов можно добиться качественной пространственной obturation корневых каналов.

В последнее время все шире используется трехмерная obturation корневых каналов системами «Термафил» или «Soft-Core», которые представляют собой гибкие пластиковые стержни с нанесенным на них слоем термопластической гуттаперчи в состоянии альфа-фазы. После подбора при помощи верифи-



каторов соответствующего размера «Термафила» или «Soft-Core» канал заполняют силером. Штифт с нанесенной на нём гуттаперчей разогревают в специальной печи «ThermaPrep Plus» или «Soft-Core» и без особых усилий и вращательных движений вводят в канал до апикального упора. После этого его удерживают в неподвижном состоянии в корневом канале в течение 2–3 мин (до окончательного застывания гуттаперчи). Пластиковую ручку термафила отрезают алмазным бором. Ручка «Soft-Core» вместе с металлическим стержнем вращательным движением легко отделяется от введенного в корневой канал пластикового носителя гуттаперчи. При obturации корневого канала системой «Термафил» или «Soft-Core» за сравнительно короткое время (5–10 с) можно добиться качественной трехмерной obturации корневого канала, включая дельтовидные ответвления.

После пломбирования корневого канала необходимо провести контрольные рентгенологические исследования. Корневой канал должен быть заполнен до анатомического сужения или анатомического отверстия. Выведение небольшого количества материала за верхушку зуба считается удовлетворительным результатом. При недостаточном пломбировании корневого канала, не доходя на 2,0 мм до верхушечного отверстия и более, или избыточном выведении пломбировочного материала за апекс результат эндодонтического лечения следует считать неудовлетворительным.

При рентгенологическом определении длины корневого канала в зубах с деструктивными формами периодонтита возникает потенциальная возможность выведения глубиномера за верхушечное отверстие с последующим повреждением периодонта. Поэтому глубиномер, или корневую иглу следует вводить в корневой канал очень осторожно, руководствуясь средними размерами длины корней и зубов.

Инструментальную обработку инфицированных корневых каналов лучше проводить при помощи «Сrown Down» техники, используя для этой цели никель-титановые инструменты: Профайлы, ПроТейперы, ФлексМастеры и др.

При лечении хронических деструктивных форм периодонтитов с инфицированными каналами после проведения медико-инструментальной обработки канала очень важно перед obturацией удалить смазанный слой, который закупоривает дентинные каналы и содержит большое количество микроорганизмов. В случае obturации канала смазанный слой будет служить питательной средой для развития микроорганизмов, которые находятся в микроответвлениях от магистрального канала. Для предупреждения осложнений при лечении периодонтита необходимо удалить смазанный слой 15–17 % р-ром ЭДТА и 2–3 % р-ром гипохлорита натрия.

При пломбировании канала с использованием гуттаперчевого штифта можно пользоваться любым силером. Однако при его выборе нужно учитывать в первую очередь форму периодонтита и, что особенно важно, степень инфицированности корневого канала. При лечении хронических гранулематозных периодонтитов и кистогранулем в качестве силера предпочтительнее использовать пломбировочные материалы, обладающие слабым дезинфицирующим и раздражающим действием на периапикальные ткани, например, «Forfenan»,

«Biocalex». Кроме того, можно применять материалы, которые содержат кортикостероидные препараты, обладающие противовоспалительным и противоаллергическим действием, например, «Endomethason» (Septodont), «Treatment Spad» (Spad) и др.

В результате воздействия разогретой гуттаперчи на ткани периодонта в некоторых случаях возникает опасность развития осложнений. Поэтому в сомнительных случаях при лечении обострившихся хронических верхушечных периодонтитов вместо методики Schilder или применения системы «Термафил» лучше применить способ холодной латеральной конденсации гуттаперчи.

С целью апексификации корня при деструктивных формах апикального периодонтита, в зубах с несформированной верхушкой, а также для закрытия перфорации в корневом канале хорошо себя зарекомендовали новые пломбировочные материалы «ProRut» на основе портландцемента фирмы «Dentsplay», «Эндосил» (РБ), препараты на основе фосфата кальция — «Фосфадент» (Влад-МиВа).

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Барер, Г. М.* Препараты формальдегида в эндодонтии / Г. М. Барер, И. А. Овчинникова // Клинич. стоматология. 1997. № 4. С. 64–66.
2. *Барер, Г. М.* Сравнительная оценка применения некоторых паст с гуттаперчей для obturации корневого канала / Г. М. Барер, Е. В. Пустовойт, Е. Н. Поликанова // Рос. стоматол. журн. 2001. № 6. С. 9–11.
3. *Бауман, М.* Пломбирование системы корневого канала / М. Бауман // Клинич. стоматология. 1998. № 4. С. 18–24.
4. *Боровский, Е. В.* Клиническая эндодонтия / Е. В. Боровский. Изд. 2-е, доп. и испр. М. : Стоматология, 2003. 175 с.
5. *Боровский, Е. В.* Отказ от пломбирования корневого канала методом одной пасты — неотложная задача эндодонтии / Е. В. Боровский, Л. Ю. Мылзенова // Клинич. стоматология. 2000. № 4. С. 18–20.
6. *Винниченко, Ю. А.* Разработка и совершенствование методов эндодонтического лечения заболеваний пульпы и периодонтита постоянных зубов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Ю. А. Винниченко. М., 2001.
7. *Григорьянц, Л. А.* Клиника, диагностика и лечение больных с выведенным пломбировочным материалом за пределы корня зуба / Л. А. Григорьянц, В. А. Бадалян // Клинич. стоматология. 2001. № 1. С. 38–41.
8. *Максимовский, Ю. М.* Эндодонтия и сохранение функции зуба / Ю. М. Максимовский // Новое в стоматологии. 2001. № 6. С. 3–6.
9. *Николишин, А. К.* Современная эндодонтия / А. К. Николишин. Полтава, 2003. 208 с.
10. *Петрикас, А. Ж.* Пульпоэктомия / А. Ж. Петрикас. Тверь : Фактор, 2000. 368 с.
11. *Пломбирование* корневых каналов : обзор пломбировочных материалов / пер. К. В. Сорокина // Новое в стоматологии. 2006. № 7. С. 50–60.
12. *Слабун, Т.* Клинический случай лечения зубов с поперечным переломом корня у пациентов пожилого возраста / Т. Слабун // DentArt. 2005. № 3. С. 15–20.
13. *Хоменко, Л. А.* Практическая эндодонтия. Инструменты, материалы и методы / Л. А. Хоменко, Н. В. Биденко. М. : Книга плюс, 2002. 216 с.
14. *Чистякова, Г. Г.* Сравнительная оценка эффективности применения корневых силеров при эндодонтическом лечении : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г. Г. Чистякова. Минск, 2006. 20 с.
15. *Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals* / C. R. Barthel [et al.] // Int. Endod. J. 1999. Vol. 32, № 5. P. 370–375.
16. *Baumann, M.* Der endodontische Notfall / M. Baumann, R. Beer // Zahnärztl. Welt/Reform. 1994. Bd. 103. 584 s.
17. *Effect of endodontic sealers on dowels luted with resin cement* / D. R. Burns [et al.] // J. Prosthodont. 2000. Vol. 9, № 3. P. 137–141.
18. *Effects of eugenol on resin bond strengths to root canal dentin* / E. C. Ngoh [et al.] // J. Endod. 2001. Vol. 27, № 6. P. 411–414.
19. *Ingle, J. I.* Root canal obturation / J. I. Ingle // J. Amer. Dent. Ass. 1956. № 53. P. 47–55.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Общая характеристика силеров (эндогерметиков).....	3
Требования, предъявляемые к силерам (эндогерметикам).....	4
Классификация современных силеров (эндогерметиков).....	6
Материалы на основе резорцин-формалиновой смолы.....	7
Материалы на основе эпоксидных смол.....	7
Материалы на основе оксида цинка и эвгенола.....	9
Полимерные материалы, содержащие гидроксид кальция.....	9
Стеклоиономерные цементы.....	11
Материалы на основе фосфата кальция.....	12
Адгезивные системы (материалы на основе корневых адгезивов).....	13
Силеры на основе силиконовой смолы.....	13
Сравнительная оценка физико-механических свойств силеров.....	14
Практические рекомендации по пломбированию корневых каналов.....	16
Литература.....	19