

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ  
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра терапевтической стоматологии

**И.К. Луцкая, О.Г. Зиновенко, Т.А. Глыбовская**

**СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Учебно-методическое пособие

Минск, БелМАПО  
2021

УДК 616.31-74:661.12(075.9)

ББК 56.6я73

Л 86

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия  
НМС Государственного учреждения образования  
«Белорусская медицинская академия последипломного образования»  
от 20.05.2021 (протокол № 5)

**Авторы:**

*Луцкая И.К.*, профессор кафедры терапевтической стоматологии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», доктор медицинских наук, профессор

*Зиновенко О.Г.*, доцент кафедры терапевтической стоматологии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования», кандидат медицинских наук, доцент

*Глыбовская Т.А.*, ассистент кафедры терапевтической стоматологии ГУО «Белорусская медицинская академия последипломного образования»

**Рецензенты:**

*Шаковец Н.В.*, заведующий кафедрой стоматологии детского возраста УО «Белорусский государственный медицинский университет», доктор медицинских наук, профессор

*Кафедра* ортопедической стоматологии УО «Белорусского государственного медицинского университета»

**Луцкая, И.К.**

Л 86

Стеклоиономерные пломбировочные материалы : учеб.-метод. пособие / И.К. Луцкая, О.Г. Зиновенко, Т.А. Глыбовская. – Минск : БелМАПО, 2021. – 43 с.

ISBN 978-985-584-641-4

В учебно-методическом пособии отражены основные свойства стеклоиономерных пломбировочных материалов, механизмы их отверждения, методики использования стеклоиономерных цементав, относящихся к разным группам, а также показания к их применению в зависимости от конкретной клинической ситуации в полости рта.

Учебно-методическое пособие предназначено для слушателей, осваивающих содержание образовательных программ: переподготовки по специальностям «Стоматология детская» (дисциплина «Кариес зубов, некариозные поражения у детей, пломбировочные материалы»), повышения квалификации врачей-стоматологов, врачей-стоматологов-терапевтов, других врачей стоматологического профиля. Может представлять интерес для клинических ординаторов

УДК 616.31-74:661.12(075.9)

ББК 56.6я73

ISBN 978-985-584-641-4

© Луцкая И.К., Зиновенко О.Г.,  
Глыбовская Т.А., 2021  
© Оформление БелМАПО, 2021

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СТЕКЛОИОНОМЕРНЫХ ЦЕМЕНТОВ	5
СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ (СИЦ)	7
Основные свойства стеклоиономерных цемента	9
Механизм отверждения традиционных стеклоиономерных цемента	15
Классификация стеклоиономерных цемента	17
ГИБРИДНЫЕ СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ	20
Материалы для долгосрочной реставрации жевательных зубов с целью сохранения их витальности	24
Гибридные стеклоиономерные цементы для реставрации одной порцией материала (Bulk-fill)	26
Этапы работы с гибридными СИЦ	28
ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ КАРИЕСА ЗУБОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ	30
ЛЕЧЕНИЕ ЗУБОВ МЕТОДОМ РУЧНОГО ПРЕПАРИРОВАНИЯ	36
Временное отсроченное пломбирование зубов	37
Лечение придесневого кариеса зубов под коронками	40
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	41

## ВВЕДЕНИЕ

Стеклоиономерные цементы (СИЦ) – материалы, которые давно и широко используются для лечения зубов. Актуальность применения СИЦ обусловлена рядом уникальных свойств, присущих только этим пломбировочным материалам. Стеклоиономерные цементы обладают химической адгезией к твердым тканям зуба, что обеспечивает оптимальное краевое прилегание пломб; оказывают кариесстатический эффект; имеют низкий модуль упругости, что обеспечивает высокую эластичность реставраций и позволяет выдерживать окклюзионные нагрузки под пломбами и коронками и устранять напряжения, возникающие в пришеечной области при микроизгибах зуба в процессе жевания; способствуют компенсации полимеризационной усадки композиционных материалов. Стеклоиономерные цементы – это единственный материал, решающий проблемы лечения деминерализованных зубных тканей.

Стеклоиономерные цементы являются материалами выбора в следующих клинических ситуациях: у пациентов с низкими показателями кариесрезистентности; поддесневые кариозные разрушения; некариозные поражения твердых тканей зуба (при данной патологии происходит изменение структуры эмали и дентина и адгезивные системы композиционных материалов, рассчитанные на нормальное строение этих тканей, могут оказаться малоэффективными); невозможность технически обеспечить полную изоляцию полости от влаги; лечение детей, подростков, пожилых пациентов; альтернатива адгезивной технике в методике «сэндвич».

В то же время «классические» СИЦ имеют ряд недостатков (низкие прочностные характеристики, недостаточная эстетичность, неудовлетворительные рабочие характеристики, отрицательное воздействие механических и вибрационных факторов в процессе «созревания» пломбы и т.д.), ограничивающие их клиническое применение и требующие от врача выполнения ряда условий и технических приемов.

Для получения хороших результатов лечения выбор реставрационного материала для конкретного клинического случая становится первостепенной задачей, поскольку он влияет и на долговременный результат лечения, и на степень удовлетворенности пациента результатом работы. Чтобы разобраться в этом вопросе, нужно четко характеризовать свойства СИЦ, понимать механизм их отверждения, определить методики использования СИЦ, относящихся к разным группам, а также показания к их применению в зависимости от конкретной клинической ситуации в полости рта.

## ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ СТЕКЛОИОНОМЕРНЫХ ЦЕМЕНТОВ

Первое упоминание о применении цемента в интересах стоматологических больных относится к началу XIX века. В 1832 г. Ostermann разработал и опубликовал химизм кальций-фосфатного цемента, содержащего порошок – оксид кальция, и жидкость – фосфорную кислоту. (Park H., 2007, Fernández E. [et al.] 2012, Boudeville P. [et al.], 2012).

Sorel E. в 1855 году описал стоматологический вяжущий материал, содержащий оксид цинка. В этом цементе роль растворителя выполнял водный раствор хлорида цинка. Стоматологическим сообществом эта работа считается первым шагом на пути создания «эстетических» пломбировочных материалов.

Feichtinger в 1858 году добавил к составу предложенному E. Sorel кремниевую кислоту, что привело к увеличению прочностных характеристик цемента (Mellor, 1929).

Fletcher T. (1873) впервые создал пломбировочный материал – силикатный цемент – пригодный для прямых реставраций. Разработка силикатных цементов считается значимым шагом в области эстетической стоматологии.

Pierce C.N. в 1879 году создал цемент, состоящий из оксида цинка и фосфорной кислоты. Однако из-за высокой растворимости этот цемент проигрывал находящимся на рынке аналогам и широкого применения в клинической практике не получил.

Fleck H. (1902) усовершенствовал технологические характеристики цинк-фосфатного цемента. Американская стоматологическая ассоциация, выполнив клинико-лабораторные исследования, и получив подтверждение улучшенным качествам предложенного цемента, пришла к выводу о целесообразности рекомендации его к широкому клиническому применению.

В XX веке возросла востребованность в протезирования эстетическими стоматологическими конструкциями, что привело к интенсивной разработке различных видов стоматологических пломбировочных материалов, дающих возможность восстановить социализацию стоматологических больных в сложных клинических ситуациях.

Steenbock P. (1904), учитывая популярность силикатных цементов, изучал возможности их модификации. Наиболее удачным считается результат, полученный после добавления в базовый состав присадки содержащей соединения бериллия ( $\text{BeOASiO}_2$ ). К положительным характеристикам полученного состава следует отнести незначительную водорастворимость. В результате реакции кристаллизации материала образуется прозрачное стекловидное соединение, напоминающие дентин.

Smith (1968), улучшая эстетические показатели силикатных цементов при сохранении манипуляционных, прочностных, адгезионных характеристик создал первый поликарбоксилатный цемент, состоящий из порошка оксид цинка с добавлением солей, гидроксидов и оксидов металлов, и жидкости - 30-50% водного раствора полиакриловой кислоты.

Wilson A.D. и Kent B.E. усовершенствовали цинкполикарбоксилатные цементы, убрав из порошка оксид цинка и добавив тонко измельченное фторалюмосиликатное стекло, что позволило выделить из спектра вяжущих препаратов новый класс стоматологических материалов – стеклоиономерный цемент. Полученный материал отличался высоким уровнем химической адгезии к твердым тканям зуба, и высокими эстетическими показателями, открывавших их широкое применение при реставрации фронтальной группы зубов.

Wilson A.D. и Kent B.E. в 1971 году разработали пломбировочный материал «ASPA-I» (Aluminium silicopolyacrylate cement), в состав которого входили алюмосиликатное стекло и 42% водный раствор полиакриловой кислоты. С 1973 года этот материал выпускался американской компанией Dentsply International. Однако, первый стеклоиономерный цемент при удовлетворительных манипуляционных характеристиках, отличался высокой гидрофильностью, имел низкую прозрачность, что и обуславливало ограниченное использование клиницистами (Nagaraja Upadhyya P. [et al.], 2005).

Wilson A.D. и Crisp S. в 1972 году выявили, что винная кислота модифицирует реакцию схватывания цемента, увеличивает рабочее время, препятствует нарастанию вязкости раствора полиэлектролита при его хранении. Итогом работы был выпущен стеклоиономерный цемент ASPA-II. Для замешивания цемента применялся 50% водный раствор полиакриловой кислоты, формирующей межмолекулярные водородные связи, благодаря которым в течение рабочего времени материал приобретал гелеобразное состояние (A.D. Wilson, S.Crisp, 1976).

Получив удовлетворительные результаты, коллектив, возглавляемый A.D. Wilson, искал новые пути совершенствования стеклоиономерных цементов. В 1974 году был разработан алгоритм, заключающийся в добавлении метилового спирта к раствору полиакриловой кислоты в качестве агента, что позволило *блокировать* образование упорядоченных структур в растворе. Этот стеклоиономерный цемент был известен как ASPA-III (A.D. Wilson, 1974).

Mc Lean J.W. оценивая отдалённые результаты лечения с использованием ASPA-III показал, что стеклоиономерный цемент с течением

времени утрачивает изотропию, что приводит к изменению цвета, а в дальнейшем выпадению пломбы (расцементировке конструкции).

Согласившись с приведённой аргументацией, Crisp S. и Wilson A.D. (1977) приступили к следующему этапу работ, итогом которого стал синтез сополимера акриловой и итаконовой кислот, который оказался стабильным в 50% водном растворе, что послужило отправной точкой к созданию первого доступного коммерческого стеклоиономерного цемента ASPA-IV (S. Crisp, A.D. Wilson, 1977).

В 1974 году компанией ESPE была выпущена система «Ketac Aplicar», её конкурентным преимуществом выступила продажа составных частей порошка и жидкости, размещённых в капсулы. Такой подход имеет клиническую и маркетинговую значимость. В первом случае при смешивании ингредиентов исключается возможность нарушения пропорции порошка и жидкости. Во втором случае повышается эстетика продаж и привлекательность стоматологического приёма (Н.В. Биденко, 2003).

На рубеже XX-XXI веков стеклоиономерные цементы стали рассматривать как достойную замену силикатным цементам, являвшимся основными вяжущими и пломбирочными материалами (Н.В. Рубежова, 2013).

McLean J.W. [et al.] (1994) предложили определение стеклоиономерного цемента как цемента, в состав которого входит основной компонент – фторалюмосиликатное стекло и кислотный компонент, а отвердевание происходит посредством кислотно-щелочной реакцией между этими компонентами (J.W. McLean [et al.], 1994, S.K. Sidhu, 2016).

Wilson A.D., Kent B.E. (1972), Caluwé T.De [et al.] (2017) считают, что широкое представительство стеклоиономерных цемента на стоматологическом рынке обусловлено большим количеством комбинаций количественных (объёмных) соотношений ингредиентов, что находит отражение в вариабельности получаемых характеристик материалов.

## **СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ (СИЦ)**

Стеклоиономерный цемент (СИЦ) представляет собой сочетание органических и неорганических веществ и содержит высокоионизированные полимеры, которые создают прочные связи с апатитами эмали и обладают хорошей адгезией к коллагеновым волокнам дентина. Благодаря этой физико-химической связи на молекулярном уровне с твердыми тканями зуба, пломбы из СИЦ имеют минимальную краевую проницаемость.

Стеклоиономерный цемент (СИЦ) – цемент, состоящий из основного компонента стекла и кислотного компонента, который отвердевает посредством *кисотно-основной реакции* между ними.

### **Состав стеклоиономерных цементов (СИЦ)**

Порошок – тонко измельченное фторалюмосиликатное стекло. Основные компоненты – диоксид кремния ( $\text{SiO}_2$ ), оксид алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) и фторид кальция ( $\text{CaF}_2$ ). В небольших количествах входят фториды натрия и алюминия, фосфаты кальция или алюминия. Рентгеноконтрастность обеспечивается добавлением бариевого стекла или соединений металла.

Значительное (более 40%) содержание кварца обеспечивает высокую степень прозрачности цемента, однако замедляет процесс отверждения и несколько снижает прочность материала. Большое количество оксида алюминия делает его непрозрачным, но повышает прочность, кислотоустойчивость и уменьшает время отверждения. Увеличение содержания фторида кальция снижает прозрачность материала, но при этом обеспечивает кариесстатические свойства.

Жидкость для растворения – 40-55% водный раствор поликислот.

Используется сочетание различных поликарбоновых кислот: полиакриловой, полиитаконовой, полималеиновой – их кополимеры. Добавление 5% оптически активного изомера винной кислоты обеспечивает увеличение скорости отверждения без уменьшения рабочего времени.

### **Формы выпуска стеклоиономерных цементов (СИЦ)**

*Традиционные СИЦ:* порошок + жидкость. Порошок – тонко измельченное фторалюмосиликатное стекло с необходимыми добавками; жидкость – водный раствор сополимера карбоновых кислот с добавлением 5% винной кислоты.

*Аквацементы:* порошок + дистиллированная вода. Аквацементы замешиваются на дистиллированной воде. Высушенная при низкой температуре поликислота и винная кислота добавлены к порошку. Преимущества таких материалов – облегчение процесса смешивания за счет снижения вязкости жидкости, экономичность в использовании. Недостатки – высокая начальная кислотность аквацемента; активное поглощение водяных паров из воздуха отрицательно влияет на свойства.

*Капсулированные СИЦ* расфасованы в капсулы с тонкой перегородкой, при этом порошок и жидкость дозированы в заводских условиях. После активации капсулу помещают в смеситель, и смешивают компоненты в течение 10 секунд. Качество пломб из СИЦ, выпускаемых в капсулах, значительно выше по сравнению с теми же материалами, расфасованными во флаконы. Однако работа с капсулированными СИЦ требует использования





адгезии материала обеспечивается после специальной обработки (кондиционирования) эмали и дентина. Обычно с этой целью используют раствор полиакриловой кислоты. Кондиционер наносят на твердые ткани зуба, оставляют на 10-15 секунд и смывают водой в течение 20-30 секунд.

Химическая адгезия стеклоиономерных цементов к большинству материалов, используемых для реставрационных работ (композитам, амальгамам, к золоту, платине, нержавеющей стали, олову), обусловлена способностью СИЦ образовывать хелатные и водородные связи с различными субстратами.

**Кариеспрофилактический эффект** базируется на явлениях, происходящих во время и после отверждения СИЦ: выделении фтора в окружающую зуб среду (в полость рта) и образовании слоя фторсодержащих апатитов на границе между материалом пломбы и тканями зуба.

Высвобождение ионов фтора начинается в первой фазе (растворения) после смешивания порошка и жидкости, достигая максимума через 24-48 часов, и резко снижается после 72 часов. Затем незначительное количество фтора выделяется в течение 1 месяца, постоянно уменьшаясь.

Позднее выделение фтора может происходить за счет деградации поверхности цемента в результате растворения СИЦ в ротовой жидкости, кислотах, продуцируемых микроорганизмами зубной бляшки и стирания при жевании и чистке зубов.

Фтор диссоциирует в ткани зуба, проникая в дентин на глубину 25-50 мкм, и выделяется в ротовую жидкость, оказывая кариесстатический и антибактериальный эффект. Диффузия фтора вызывает усиление минерализации окружающих твердых тканей зуба, уменьшает их проницаемость, способствует реминерализации начальных кариозных поражений. При этом противокариозный эффект СИЦ может распространяться и на смежные поверхности зубов.

Свободное движение ионов фтора обусловлено тем, что они структурно не связаны с матрицей цемента и способны к передвижению по градиенту концентрации от пломбы в полость рта. Направление движения может измениться в случае наличия высокой концентрации ионов фтора в ротовой жидкости, например, при профилактическом применении фтористых соединений. В этой ситуации проявляется способность СИЦ к адсорбции ионов фтора. Данное явление получило название «батарейного эффекта». Поступившие ионы фтора затем медленно высвобождаются из пломбы в полость рта.

**Невысокая токсичность, биологическая инертность.** Полиакриловая кислота не может проникать в дентинные каналы из-за

высокого молекулярного веса и не обладает раздражающим действием на пульпу зуба. В то же время СИЦ биологически инертен для организма в целом. Не возникают реакции сенсибилизации, которые встречаются в случае применения композитных пломб, где непрореагировавшие мономеры могут выделяться в полость рта. Следовательно, СИЦ – материал выбора для пациентов со сложным аллергологическим статусом. Еще одним аспектом влияния СИЦ является его гидрофильность. Сразу после внесения материала в полость высокая концентрация кислоты и свободных ионов может привести к усиленному движению зубного ликвора из пульпы к цементу по дентинным каналам. Это может вызвать появления гиперчувствительности пульпы, а при пересушивании дентина и нарушении соотношения порошок/жидкость в сторону порошка – к её сильной дегидратации. Однако точное соблюдение инструкции по работе с СИЦ практически устраняет риск этих осложнений.

***Коэффициент температурного расширения СИЦ наиболее близок к аналогичному показателю тканей зуба***, что предотвращает растрескивание пломбированных зубов или нарушение краевого прилегания пломб при изменениях температуры в полости рта.

***Высокая прочность на сжатие.*** Прочность СИЦ на сжатие является самой высокой среди всех реставрационных цементов и приближается по значению к таковой композиционных материалов. Данный показатель позволяет применять СИЦ в качестве базы под композит при использовании сэндвич-техники, предъявляющей высокие прочностные требования к базовому слою.

Прочность на сжатие восстановительных СИЦ – 170-230 МПа, прокладочных для базы под реставрацию – 170-210 МПа, композиционного материала – 277 Мпа.

***Низкая прочность на диаметрально растяжение*** обуславливает хрупкость СИЦ. Их не рекомендуется использовать в местах значительной нагрузки, особенно разнонаправленной – режущий край, бугры зубов, области с парапульпарными штифтами. Стеклоиономерная реставрация по возможности со всех сторон должна поддерживаться тканями зуба, чтобы исключить воздействие чрезмерной нагрузки.

***Низкий модуль эластичности*** обеспечивает СИЦ упругость, гибкость и позволяет успешно применять их в качестве пломбировочного материала в полостях V класса по Блэку. В данном случае способность СИЦ к пластическим деформациям компенсирует напряжение, возникающее в придесневом участке зуба во время его микродвижений при жевании, предупреждая разрушение материала и нарушение краевого прилегания.

СИЦ, используемые в качестве прокладок, или базы, под реставрацию из композиционных материалов, могут **нивелировать внутреннее напряжение, формирующееся при усадке полимера**, что способствует сохранению хорошего краевого прилегания пломбы.

Объемная усадка СИЦ составляет около 40% от аналогичного параметра композиционного материала, что позволяет снижать полимеризационную усадку фотополимера при одновременном использовании обоих материалов в технике сэндвича.

Поглощение воды, а также ионный обмен между пломбой и тканями зуба вызывают **гигроскопическое расширение СИЦ** и обеспечивают стабильность размеров пломбы. Поскольку СИЦ расширяется в присутствии влаги, нельзя полностью высушивать полость, дентин должен оставаться влажным.

Таким образом, **хорошая краевая стабильность** обеспечивается совокупностью свойств СИЦ: химической адгезией к тканям зуба; высокой эластичностью материала; гигроскопическим расширением материала; отсутствием напряжения в адгезивном сцеплении при перепадах температур.

Высокое качество краевого прилегания СИЦ обеспечивает минимальную вероятность микропросачивания ротовой жидкости по сравнению с другими пломбировочными материалами, что позволяет применять их в наиболее критических участках реставрации.

СИЦ также незаменим для пломбирования недавно прорезавшихся зубов, поскольку их незрелые, до конца не минерализованные ткани недостаточно восприимчивы к адгезионным технологиям, на которых основываются композиты. Кроме того, СИЦ гораздо менее капризный материал по сравнению с композитом в плане загрязнения кариозной полости биологической жидкостью. В условиях высокой саливации, например, у детей, и недостаточно хорошей гигиены полости рта СИЦ является материалом выбора.

Как любой реставрационный материал СИЦ имеет свои **недостатки**.

**Растворимость.** Растворение незрелого цемента может продолжаться до его полного отверждения в течение 24 часов, что обуславливает необходимость защиты поверхности СИЦ водонепроницаемым слоем. Дальнейшая убыль материала после отверждения зависит от воздействия кислоты и истирания. Преимуществом СИЦ перед другими цементами является более низкая растворимость в кислотах. Однако критический уровень pH в местах скопления зубной бляшки может повлечь за собой разрушение матрицы СИЦ.

**Низкая устойчивость СИЦ к механическому истиранию** ограничивает их применение в участках с высокими нагрузками. По этой же причине данный материал в основном не может быть использован в качестве долгосрочного пломбирочного материала (за исключением полостей III и V класса по Блэку).

**Эстетические свойства.** Цветовая гамма СИЦ близка к таковой тканей зуба, немного отличаясь от них по яркости и насыщенности. Основную эстетическую проблему составляет неудовлетворительная прозрачность, которая ограничивает их использование только придесневыми дефектами и небольшими полостями III класса по Блэку. Однако в некоторых случаях высокая опаковость СИЦ может быть полезна для маскировки пятен или имитации отсутствующего дентина.

Проблемой СИЦ также является **недостаточно хорошая способность к полированию**, которая не позволяет получить поверхность пломбы высокого качества.

Свойства СИЦ значительно отличаются в зависимости от того, к какой группе относится материал.

**Традиционные СИЦ**, в основе отверждения которых лежит кислотно-основная реакция, еще называют истинными СИЦ. Свойство биосовместимости, а прежде всего, кариесстатический эффект, химическая адгезия и биологическая инертность у них проявляются в полной мере. По выраженной способности выделять ионы фтора и укреплять ткани зуба их можно отнести не только к реставрационным, но даже и к лечебным материалам. Эти цементы незаменимы при лечении таких заболеваний, как острый кариес зубов, некрозы различной этиологии. В то же время по износостойкости, механической прочности, растворимости и косметическим свойствам они уступают гибридным СИЦ.

#### Положительные свойства традиционных СИЦ

- химическая адгезия к дентину, эмали и цементу без кислотного протравливания;
- химическая адгезия к большинству материалов, используемых для реставрационных работ;
- кариеспрофилактический эффект;
- хорошая биологическая совместимость;
- относительно высокая устойчивость к сжатию;
- эластичность, упругость;
- минимальное напряжение вследствие полимеризационной усадки;

- стабильность объема благодаря гигроскопическому расширению;
- хорошая краевая адаптация к тканям зуба.

#### Отрицательные свойства традиционных СИЦ:

- длительное время окончательного отверждения при относительно коротком рабочем времени;
- сохранение первоначального низкого значения рН в течение длительного времени;
- чувствительность к недостатку и избытку влаги до полного созревания цемента;
- высокая растворимость в течение первых суток;
- появление трещин при пересушивании поверхности СИЦ;
- возможность задержки протравочного геля на поверхности пересушенного СИЦ;
- возможность повышенной чувствительности зуба после пломбирования (причиной этого может быть дегидратация дентина в результате значительного изменения рН при быстром затвердевании цемента);
- уменьшение адгезии вследствие просачивания жидкости из дентинных канальцев, особенно в случаях, когда дентин был обработан очистительными средствами или растворами кислот (кондиционерами);
- хрупкость, низкая прочность;
- недостаточная эстетичность.

#### Показания к применению традиционных СИЦ:

- Постоянные пломбы.
- Изолирующие прокладки.
- Временные пломбы.
- Фиссурные герметики.
- Использование в эндодонтии.
- Лечение кариеса зубов с применением АРТ-методики.
- Лечение кариеса с применением туннельной техники препарирования.
- Использование в ортопедической стоматологии.

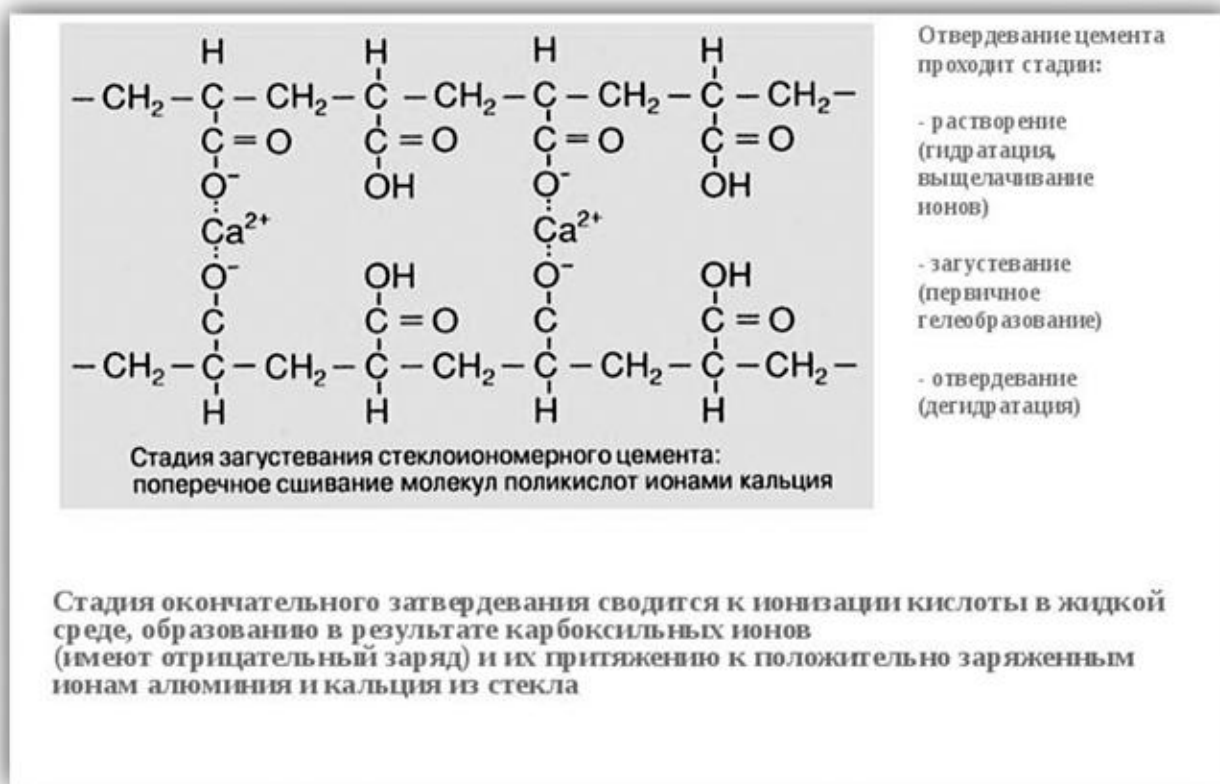
*Использовать СИЦ предпочтительнее:* при низкой гигиене полости рта; множественном или вторичном кариесе зубов, быстротекущем кариесе; поражении твердых тканей зубов ниже уровня десны; лечении детей; некариозных поражениях; восстановлении зубов, которые ранее лечили резорцинформалиновым методом; невозможности технически выполнить реставрацию композитами (высокое слюноотделение, труднодоступные полости третьих моляров, кровотечение при гингивите); в гериатрической практике.

**Гибридные СИЦ**, или СИЦ, модифицированные полимером, более удобны в применении, обладают улучшенными физическими и косметическими свойствами, но их противокариозный эффект значительно ниже, по сравнению с традиционными СИЦ. Кроме того, за счет содержания акриловых и эпоксидных смол в своем составе, они могут вызывать реакции сенсibilизации со стороны организма.

### МЕХАНИЗМ ОТВЕРЖДЕНИЯ ТРАДИЦИОННЫХ СИЦ

Соблюдение техники работы с СИЦ и получение клинически оптимальных результатов возможны лишь при условии четкого понимания реакции отверждения этих цементов. Для этой кислотно-основной реакции необходима водная среда, где из стекла высвобождаются ионы и реагируют с кислотой. Вода необходима и по той причине, что она гидратирует схватившийся материал и долго в нем остается.

Традиционные СИЦ при отверждении проходят три фазы (рис. 2):



**Рисунок 2** – Стадии отверждения традиционных СИЦ

1. Растворение (*гидратация*, выделение, выщелачивание ионов) – кислота реагирует с поверхностным слоем стеклянных частичек с образованием катионов кальция, алюминия, фтора и натрия.

Смешивание жидкости (кислоты) с порошком (основанием) в начале приводит к высвобождению растворимых ионов – алюминия, кальция, фтора

из стеклянных частиц. Ионы диффундируют в окружающий водный раствор. В результате сокращается количество ионов металлов в наружном слое каждой стеклянной частицы, превращая этот слой в силикатный гель. Адгезия СИЦ к тканям зуба возникает только во время первой фазы реакции, непосредственно после смешивания порошка и жидкости. Во время этой фазы смесь имеет характерную глянцевую поверхность и способна соединяться со слегка влажной поверхностью дентина.

2. Загустевание (*первичное гелеобразование*, начальное, нестабильное затвердевание) – быстрое сшивание молекул поликислот между собой ионами кальция и алюминия. На этой стадии начинает заметно возрастать рН цемента. Начинается превращение поликислотных молекул в гель.

С началом фазы гелеобразования поверхность становится матовой и непрозрачной, что свидетельствует о начале отверждения. Поэтому этап внесения материалов в полость и формирования пломбы должен обязательно заканчиваться до начала второй фазы, то есть до тех пор, пока смесь имеет вид глянца. Рабочее время для большинства СИЦ составляет около двух минут. Поскольку СИЦ является гидрофильным материалом, пересушенная поверхность дентина кариозной полости может привести к вытягиванию зубного ликвора из дентинных канальцев и появлению постоперационной чувствительности. При достаточном накоплении ионов металлов в растворе начинается фаза гелеобразования. При этом ионы соединяются с полимерными цепями гелевой матрицы. Образовавшийся в результате водный гель действует как матрица, которая окружает непрореагировавшие стеклянные частицы, объединяя их в единый материал. Если ионы заблокированы в матрице, они становятся нерастворимыми, материал твердеет. Этот процесс протекает постепенно. Несвязанные ионы растворимы и очень легко удаляются водой. Гелевая фаза еще называется первой нестабильной фазой отверждения или стадией влагобоязни, так как при поступлении воды ионы постоянно удаляются из матрицы. Это приводит к непрерывному ослаблению материала, к размягчению и образованию матовой поверхности пломбы. Ухудшается структура поверхности пломбы, появляются трещины, поры, ухудшается краевое прилегание. Если во время гелевой фазы и фазы схватывания происходит чрезмерное высушивание материала, материал получается ослабленным. В результате появляются деформации, утрачивается прозрачность, появляется пористость. Гелевая фаза у современных традиционных СИЦ длится 3-5 минут. На это время пломбы необходимо изолировать от избыточного поступления влаги, а также от пересушивания. Для этого лучше всего использовать защитные лаки, содержащие смолу.



3. Затвердевание (*дегидратация*, созревание, окончательное затвердевание) – образуются прочные поперечные ионные связи преимущественно полиалкенаата алюминия и фтора (длится до 24 часов).

Фаза отверждения и созревания СИЦ заканчивается только через 24 часа. В это время остаточные ионы связываются с гелевой матрицей, которая затвердевает и становится нечувствительной к влаге. При этом постепенно формируются цвет, прозрачность и прочность материала. Окончательную отделку пломбы лучше проводить по истечении этого времени. Трехвалентная природа алюминия обеспечивает более высокую степень поперечного связывания, что определяет финальную прочность материала. В этой стадии завершается процесс образования силикагеля на поверхности стеклянных частиц. Окончательная структура отвержденного цемента представляет собой: стеклянные частицы, каждая из которых окружена силикагелем, расположенных в матриксе, состоящем из поперечно связанных молекул поликислот с содержащимися нерастворимыми солями фтора и фосфатов.

### **КЛАССИФИКАЦИЯ СТЕКЛОИОНОМЕРНЫХ ЦЕМЕНТОВ**

В зависимости от способа отверждения различают следующие группы стеклоиономерных материалов:

- химического отверждения;
- двойного (химического + светового);
- тройного (химического + светового + каталитического);
- светового.

Основные группы стеклоиономерных цементав:

- традиционные СИЦ: классические и металлосодержащие (кермент-цементы);
- гибридные стеклоиономерные материалы (СИЦ, модифицированные полимером).

По назначению выделяют следующие группы стеклоиономерных цементав (рис. 3):

- I – Лютинг цементы (фиксирующие).
- II – Реставрационные (восстановительные).
- III – Лайнинг (подкладочные и герметики).
- IV – СИЦ для пломбирования корневых каналов зубов.



**Рисунок 3** – Классификация стеклоиономерных цементав

В зависимости от основного качества СИЦ подразделяются на несколько групп: эстетические; упроченные (керметы); конденсируемые (пакуемые).

### **Группы стеклоиономерных цементав по назначению**

**Фиксирующие стеклоиономерные материалы (лютинг цементы)** предназначены для цементирования вкладок, накладок, коронок, мостовидных протезов, внутриканальных штифтов, а также других ортопедических и ортодонтических конструкций и имеют следующие положительные свойства: незначительную растворимость, высокую прочность на сжатие, хорошую адгезию к дентину и противокариозный эффект. Важным требованием к этой группе цементав является возможность получения тонкой (менее 20 мкм) пленки цемента, которая может качественно заполнить пространство между поверхностью твердых тканей зуба и короной, обеспечив минимальный контакт фиксирующего цемента с ротовой жидкостью. Толщина пленки, образуемой современными СИЦ данной группы, обеспечивается малым размером частиц порошка, жидкой консистенцией замешанного материала и составляет 11-13 мкм. Эти материалы имеют более продолжительное рабочее время (до 3 минут), необходимое для укрепления ортопедических и ортодонтических конструкций. Фиксирующие СИЦ имеют более жидкую консистенцию и низкую растворимость в ротовой жидкости, что положительно сказывается на долговечности удержания коронок и мостовидных протезов.

Использование СИЦ для фиксации брекет-систем обеспечивает профилактику кариеса, который зачастую имеет место при использовании для этой цели композиционных материалов.

Представителями СИЦ для фиксации ортопедических и ортодонтических конструкций являются: RelyX (3M ESPE), Ionoglass (R&S), Meron (VOCO), Aqua Meron, Ionofix (VOCO), Ketac Cem (3M ESPE), Fuji I (GC), Fuji Ontho (GC), Fuji Plus (GC), Everbond (Kerr), Цемион Ф (ВладМиВа).

### ***Реставрационные (восстановительные) стеклоиономерные материалы***

*Эстетические стеклоиономерные цементы* получают путем увеличения соотношения порошок / жидкость, введения в состав порошка специальных дисперсных стекол, изменением соотношения между оксидом кремния и алюминия в сторону оксида кремния (увеличение прозрачности). Благодаря этому эстетические свойства цементов улучшаются, однако, снижается прочность, увеличивается время отверждения, повышается чувствительность к избытку или недостатку влаги на начальных этапах «созревания» цементной массы. К данным материалам химического затвердевания относятся: Ketac-Fil Plus (3M ESPE), Chelon (3M ESPE), Fuji II (GC), ChemFil Superior (Dentsply), Ionofil (VOCO), Agua Ionofil (VOCO), Glassionomer (Heraeus Kulzer).

*Конденсируемые (пакуемые) стеклоиономерные цементы* были созданы, исходя из потребностей практических врачей-стоматологов. Существенным недостатком применявшихся ранее «традиционных» стеклоиономеров первых поколений была слишком жидкая, текучая консистенция цементной массы, что затрудняло работу врача, приводило к появлению пор в материале, ухудшало прочностные характеристики пломбы. Основными характеристиками конденсируемых стеклоиономерных цементов являются повышенная прочность и износоустойчивость, а также улучшенные манипуляционные свойства. Консистенция цементной массы позволяет конденсировать ее в кариозной полости. Кроме того, большинство конденсируемых стеклоиономеров имеют повышенную скорость застывания. Поэтому обработку пломб допускается проводить в это же посещение, сразу после отверждения цемента. В настоящее время на стоматологическом рынке представлен целый ряд конденсируемых СИЦ: Ketac-Molar (3M ESPE), Ketac-Molar Easy Mix (3M ESPE), Ionofil Molar (VOCO), Fuji IX GP (GC), ChemFlex (Dentsply).

*Упроченные стеклоиономерные цементы* получают путем увеличения соотношения порошок/жидкость и введения в их состав спеченных между

собой металлических (серебряно-палладиевых) и стеклянных частиц. Поэтому такие цементы обычно называют металлокерамическими или *кермет-цементами* (ceramic-metal mixture). Цементы данной группы обладают повышенной механической прочностью, высокой рентгеноконтрастностью, более коротким временем отверждения и пониженной чувствительностью к влаге. К недостаткам металлокерамических СИЦ следует отнести серый цвет, более низкое выделение фтора и меньшая адгезия к тканям зуба по сравнению с «классическими» СИЦ. К таким материалам относятся: Chelon-Silver (3М ESPE), KetacSilver (3М ESPE), Miracle Mix (GC), Argion (VOCO), Argion Molar (VOCO), High-Dense (Shofu), Alpha Silver (DMG).

***Подкладочные (лайнговые) стеклоиономерные материалы*** показаны для полостей, которые нуждаются в изоляции дентина от химических и термических раздражителей, а также его реминерализации за счет выделения ионов фтора. Данные СИЦ имеют более короткое рабочее время и время затвердевания, обладают рентгеноконтрастностью и идентичностью эстетике дентина. К таким материалам химического затвердевания относятся: KetakBond (3М ESPE), Fuji III (GC), GC Lining Cement (GC), Ionobond (VOCO), Agua Ionobond (VOCO).

***Стеклоиономерные цементы для пломбирования корневых каналов зубов*** применяются в методике латеральной конденсации гуттаперчевых штифтов в качестве силеров и надежно цементируют гуттаперчу, создавая также сцепление с дентином корня. Хорошая фиксация материала к дентину стенок канала уменьшает риск разгерметизации канала и возникновения микрощели. Цементы этого типа имеют удлиненное рабочее время (до 30 минут) и время отверждения до 1 часа. Материалы этой группы не нашли широкого применения, вследствие сложности распломбировки канала, obturированного этим методом. Представителями этой группы являются Ketac-Endo Aplicap (3М ESPE), Endion (VOCO), Endo-Jen (Jendental).

## **ГИБРИДНЫЕ СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ (СИЦ, модифицированные полимером)**

В 1988г. был создан первый модифицированный полимером СИЦ – **Vitrebond** (3М ESPE) (рис. 4).

Состав. Порошок – фторалюмосиликатное рентгено-контрастное стекло, иногда с добавлением высушенного кополимеризата. Жидкость – в основном раствор кополимера, однако молекулы поликислот модифицированы присоединением к ним некоторого количества

ненасыщенных метакрилатных групп, таких, как у диметакрилатов композиционных материалов. Эти модифицированные радикалы на концах молекул позволяют им соединяться между собой при воздействии света. В жидкости также содержится водный раствор гидроксиэтилметакрилата (НЭМА), винная кислота и фотоинициатор (типа камфарохинона), необходимый для светового отверждения.



**Рисунок 4** – Первый модифицированный полимером СИЦ Vitrebond (3M ESPE)

(структура материала), в которой затем протекает классическая стеклоиономерная реакция.

Структура затвердевшего гибридного СИЦ аналогична традиционному и усилена дополнительной поперечной сшивкой цепочек полимера. Кроме того, между поликислотой и полимером формируются водородные связи, что, в свою очередь, упрочняет структуру материала. Однако при работе с гибридными СИЦ возникает проблема: в глубоких участках, недоступных для фотополимеризации, отверждение проходит только за счет стеклоиономерной реакции, при этом прочность материала снижается. Кроме того, остается некоторое количество непрореагировавших метакрилатных групп. Рекомендуется послойная техника нанесения гибридных СИЦ (слой не толще 2 мм).

Решением проблемы стала разработка гибридных СИЦ *тройного отверждения*, например **Vitremer (3M ESPE)** (рис. 5).

Порошок этих материалов содержит кроме фторалюмосиликатного стекла, пигментов и активаторов полимеризации инкапсулированный

#### Реакция отверждения.

При смешивании порошка и жидкости проходят параллельно *две реакции*:

1. Классическая кислотно-основная реакция отверждения СИЦ. Отличие в том, что она более медленная. Время самостоятельного отверждения составляет 15-20 минут.

2. Сразу после засвечивания происходит полимеризация свободных радикалов метакрильных групп полимера и НЭМА. При этом формируется жесткая матрица

катализатор (микрокапсулы с патентованной системой катализаторов – персульфатом калия и аскорбиновой кислотой). При замешивании микрокапсулы разрушаются и катализируют реакцию связывания метакрильных групп в участках, недоступных для облучения галогеновой лампой.



Рисунок 5 – Гибридный СИЦ тройного отверждения Vitremer (3M ESPE)

Таким образом, материал Vitremer (3M ESPE) имеет *три механизма отверждения*:

1. Кислотно-основная стекло-иономерная реакция с выделением фтора и ионообменом с тканями зуба, которая придает материалу характерные свойства СИЦ.

2. Фотоиницированная метакрилатная полимеризация свободных радикалов, происходящая при засвечивании, обеспечивает быструю реакцию с образованием прочной структуры и удобство в использовании.

3. Самополимеризация *свободных* метакрильных радикалов без воздействия света за счет катализатора обеспечивает полноценное отверждение материала в участках, недоступных для облучения, что исключает необходимость послойного нанесения.

Материалы тройного отверждения можно вносить в полость одной порцией.

**Свойства гибридных СИЦ** близки к свойствам традиционных СИЦ, однако есть ряд отличий.

Химическая адгезия к дентину, эмали и цементу без кислотного протравливания сохраняется у материалов данной группы, однако она не становится ведущим механизмом. Общая адгезия гибридных СИЦ выше, чем у традиционных, и составляет в среднем 8-15 МПа к дентину за счет двойного механизма связи. К традиционной стеклоиономерной связи

добавляется фиксация пластмассовой матрицы. Кополимерная жидкость, являясь кислотой, после внесения цемента выполняет функции своеобразного кондиционера, разрыхляя, модифицируя смазанный слой дентина, делая его более проницаемым для ионов и низкомолекулярной смолы НЕМА, которая проникает в обработанный дентин и присоединяет к себе метакрильные группы поликислот. После засвечивания вся эта структура упрочняется и фиксируется на поверхности зуба. Механизм связывания имеет сходство с работой адгезивных систем III поколения. Для улучшения качества связи с тканями зуба некоторые гибридные СИЦ с густой консистенцией рекомендуется использовать с праймерами.

Состав праймера подобен составу жидкости и включает в себя кополимер, НЕМА, этанол, фотоактиватор. Кислотная природа праймера обеспечивает модификацию, перераспределение смазанного слоя, что придает ему однородность и защищает ткани зуба от высушивания. После фотополимеризации праймера в полость вносят гибридный СИЦ. Метакрильные группы молекул поликислот материала связываются с НЕМА праймера, что обеспечивает дополнительную фиксацию пломбы\прокладки за счет пластмассовой матрицы.

Поскольку между составами жидкости гибридного СИЦ и матрицы композита имеет место химическое сродство, адгезивные системы композиционных материалов могут быть использованы для связи со стеклоиономерным цементом без протравливания.

*Кариеспрофилактический эффект* у гибридных СИЦ сохраняется, поскольку кислотно-основная реакция с выделением ионов фтора происходит так же, как в традиционных СИЦ.

*Биологическая совместимость.* Наличие метакрилатных групп несколько повышает вероятность токсической реакции пульпы на гибридные СИЦ по сравнению с традиционными. Однако начальная кислотность и, соответственно, раздражающее действие на пульпу классических материалов выше по сравнению с гибридными СИЦ.

*Высокая прочность.* Новые материалы значительно прочнее классических СИЦ за счет пластмассовой матрицы. Они не образуют трещин при пересушивании. Обрабатывать поверхность пломб можно сразу после фотополимеризации.

*Низкий модуль эластичности.* Гибридные СИЦ более эластичны, чем композиционные материалы, поэтому им следует отдать предпочтение при выборе базового слоя в технике открытого и закрытого «сэндвича».

*Усадка.* Содержание пластмассы в гибридных СИЦ невысокое и усадка не намного больше, чем у классических СИЦ. Гибридные СИЦ также

подвержены гигроскопическому расширению, что обеспечивает сохранение стабильного объема пломбы. Однако сорбция воды может способствовать проникновению в пломбу красящих веществ.

*Устойчивость к влаге.* Быстрая полимеризация делает материал устойчивым к избытку и недостатку влаги.

*Невысокая устойчивость к истиранию.*

*Эстетические свойства.* Наличие пластмассовой матрицы обеспечивает лучшие эстетические свойства гибридных СИЦ – прозрачность и полируемость по сравнению с классическими СИЦ.

Положительные свойства. Гибридные СИЦ обладают рядом преимуществ по сравнению с самоотверждающимися СИЦ: быстрое отверждение материала, а в случае использования СИЦ тройного отверждения – на всю глубину; более высокая прочность, приобретаемая сразу после фотополимеризации, меньшая хрупкость, отсутствие микротрещин; более высокая сила связи с тканями зуба; устойчивость к влаге и высыханию; возможность окончательной обработки пломбы в первое посещение; удобство в работе.

Отрицательные свойства. Гибридные СИЦ уступают композитам в устойчивости к истиранию, прочности и эстетических качествах.

Показания к использованию такие же, как у традиционных СИЦ. Наиболее широко эти материалы могут применяться в геронтостоматологии, при кариесе корня. Целесообразно использование гибридных СИЦ в следующих случаях: открытый вариант «сэндвич-техники»; пломбирование дефектов различного происхождения с локализацией в придесневой области.

#### ***Представители гибридных СИЦ:***

*Восстановительные:* Vitremer (3M ESPE); «Photac-Fil Quick» (3M ESPE); Fuji II LC (GC); «Fuji IX LC» (GC), Цемилайт (ВладМиВа) и др.

*Подкладочные:* Vitrebond (3M ESPE); Ionoseal (VOCO), Aqua Cenit (VOCO); Fuji Bond LC (GC), Fuji Lining LC (GC) и др.

*Фиксирующие:* Rely X Luting (3M ESPE); Vitremer Luting Cement (3M ESPE); Fuji Plus (GC), Fuji Cem (GC), Fuji Ortho LC (GC), Fuji Plus EWT (GC), Advance (Dentsply/De Trey) и др.

## **МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДОЛГОСРОЧНОЙ РЕСТАВРАЦИИ ЖЕВАТЕЛЬНЫХ ЗУБОВ**

Особый интерес представляют стеклоиономерные пломбировочные материалы для *долгосрочной реставрации жевательных зубов с целью сохранения их витальности*. Стеклоиономерные цементы, благодаря свойственной им химической адгезии, связываются с твердыми тканями



зубов даже без применения адгезивов и праймеров. Надежное краевое прилегание обеспечивает оптимальную долговечность реставрации даже в сложных клинических ситуациях, а именно при восстановлении любых твердых тканей зуба, от детской апризматичной эмали до возрастного склерозированного дентина. Большим преимуществом СИЦ является нечувствительность к влажной среде, что позволяет его использовать в поддесневых областях, особенно на дистальных проксимальных поверхностях, недоступных для достаточного визуального обзора. СИЦ можно использовать для реставрации по методике частичного удаления пораженных кариесом твердых тканей, а именно удаления размягченного дентина с оставлением на дне кариозной полости твердого, пигментированного. При наличии глубоких кариозных полостей с целью сохранения витальности зуба допускается минимально инвазивное препарирование при дальнейшем восстановлении полости СИЦ. Способность стеклоиономеров останавливать кариозный процесс делает этот материал идеально подходящим для минимальной интервенции при лечении глубоких кариозных полостей.

Новые подходы к восстановлению зубов подразумевают применение стеклоиономеров, которые преодолели недостатки механических свойств (низкую сопротивляемость к разрушению, прочность на изгиб и твердость поверхности), улучшили эстетические свойства и уменьшили чувствительность к воздействиям на стадии созревания. Одним из таких примеров является реставрационная система для зубов жевательной группы EQUIA (GC). Данная система показана для выполнения долгосрочных реставраций благодаря комбинации быстро отверждающегося и светопрозрачного СИЦ высокой вязкости EQUIA Fil и высоконаполненного полимерного защитного покрытия EQUIA Coat. Материал имеет высокие устойчивости к растрескиванию, прочности на изгиб и сопротивления усталости при изгибе. Прочность материала возрастает с течением времени благодаря эффекту «созревания» под воздействием слюны. Исследования показали, что система EQUIA пригодна в качестве современного реставрационного материала для пломбирования полостей незначительного объема на окклюзионных полостях и в проксимальных областях, обусловленным физическими свойствами материала и положительным эффектом от покрытия.

## **ГИБРИДНЫЕ СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ЦЕМЕНТЫ ДЛЯ РЕСТАВРАЦИИ ОДНОЙ ПОРЦИЕЙ МАТЕРИАЛА (BULK-FILL)**

Гибридные стеклоиономерные цементы для реставрации одной порцией материала обеспечивают прочность новейших версий стеклянных наполнителей в комбинации с износостойкостью высоконаполненного покрытия. Данные материалы отверждаются химически за короткий промежуток времени, поэтому не требуют послойного внесения. Для них не существует ограничения по глубине эффективного отверждения, нет полимеризационной усадки материала, что позволяет вносить их одной порцией.

Данное поколение стеклоиономеров получило название «стеклогибридная технология» (Glass Hybrid technology). Согласно информации производителя, в структуру новой матрицы стеклонеполнителя по аналогии с гибридными композитами входят наполнители (фторалюмосиликатное стекло) различных размеров.

Примером материала для долгосрочной реставрации одной порцией может служить реставрационная система, присутствующая на рынке под именем EQUIA Forte (GC), которая подразумевает совместное использование микроламинированного СИЦ EQUIA Forte Fil и покрытия EQUIA Forte Coat (рис. 6). Более объемные стеклянные наполнители EQUIA Forte Fil (около 25 мкм) дополняются меньшими (порядка 4 мкм) наполнителями с высокой реакционной способностью, что повышает прочность реставрации. Преимущество добавления высокореактивных более мелких частиц фторалюмосиликатного стекла заключается в том, что это увеличивает реакционную способность за счет выделения ионов металлов, которые поддерживают образование поперечных связей полиакриловой кислоты. В состав EQUIA Forte Fil также входит полиакриловая кислота с высоким молекулярным весом, что делает матрицу цемента прочнее и химически более стабильной. EQUIA Forte Coat представляет собой светоотверждаемое высоконаполненное полимерное защитное покрытие, содержащее многофункциональный мономер с эффективной реакционной способностью. EQUIA Forte Coat обеспечивает не только предотвращение дегидратации, но и защищает реставрацию от внешних воздействий, повышает стойкость к абразии, придает блеск поверхности.



**Рисунок 6** – Реставрационная система EQUIA Forte (GC)

Название GC EQUIA является аббревиатурой «Easy (Простой) – Quick (Быстрый) – Unique (Уникальный) – Intelligent (Разумный) – Aesthetic (Эстетичный)». Благодаря улучшенным механическим свойствам, способности к реминерализации, отсутствию усадочного стресса и возможности внесения большими порциями данные стеклоиономеры хорошо подходят для внесения в глубокие полости, поскольку позволяют лечить поврежденный и деминерализованный дентин.

Когда бактерии лишены источника питания за счет герметизации полости биологически активным материалом, таким как СИЦ, прогрессирование кариеса прекращается и даже может регрессировать. СИЦ представляет собой материал на водной основе, для которого характерна внутренняя миграция ионов, он действует как резервуар фтора с постоянным процессом его выделения и поглощения, повышая концентрацию фтора в слюне, зубном налете и твердых тканях зуба. Поначалу СИЦ активно выделяют фториды, позднее следует резкое снижение этой активности. Помимо лишения бактерий источника пищи при запечатывании СИЦ глубоких кариозных поражений, эффект выделения фтора будет способствовать дальнейшему снижению жизнеспособности бактерий и началу процесса реминерализации твердых тканей зуба. Помимо роли фторидов в реминерализации, имеются доказательства переноса ионов кальция, фосфата и стронция из СИЦ глубоко в деминерализованный дентин и окружающую эмаль.

Одним из основных преимуществ СИЦ является химическая адгезия к твердым тканям зубов благодаря механизму ионного обмена. Сцепление между тканями зуба и материалом происходит за счет выделения из цемента ионов кальция и алюминия, а из дентина и эмали – ионов кальция и фосфата,

что создает обогащенный ионами пограничный слой. Сцепление между цементной реставрацией и зубом настолько прочное, что, после того как материал полностью «схватился», если какие-то проблемы и будут возникать, то это будет происходить внутри материала, а не на границе сред. Следует отметить, что удаляя только инфицированный дентин, использование СИЦ с высокой вязкостью является преимуществом, так как прочность его адгезии к пораженному дентину не снижается по сравнению с адгезией к здоровому дентину, в то время как композитные материалы показывают более низкие показатели качества адгезии к пораженному кариесом дентину. Все выше изложенное позволяет сохранить витальности пульпы при лечении глубоких кариозных полостей.

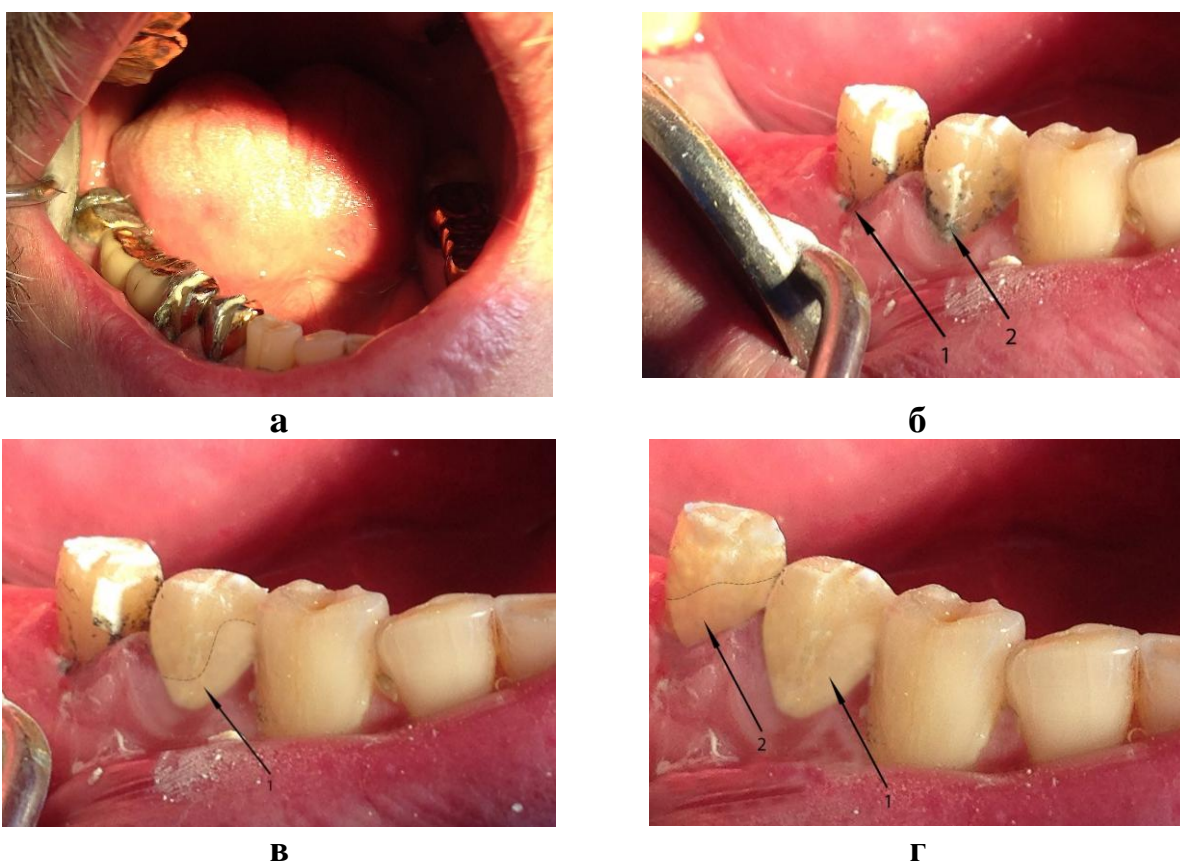
### **ЭТАПЫ РАБОТЫ ГИБРИДНЫМ СИЦ**

1. Перед использованием стеклоиономерного цемента Vitremer применяется специальный праймер, который рекомендовано втирать в поверхность зуба в течение 30 секунд, просушить и фотополимеризовать в течение 20 секунд. Для остальных гибридных СИЦ используется традиционный кондиционер.
2. При использовании СИЦ, модифицированных полимерами, с адгезивной системой в качестве изолирующей прокладки, следует помнить о возможности растворения лечебной прокладки химического отверждения под воздействием ацетона, зачастую входящего в состав праймера.
3. Гибридные СИЦ двойного отверждения следует вносить слоями не более 2 мм и полимеризовать каждый отдельно.
4. Нет необходимости тщательного контроля влаги сразу после полимеризации, пломбу можно не изолировать на 24 часа, хотя некоторые производители рекомендуют эту процедуру.
5. Окончательная обработка пломбы может быть проведена в то же посещение.
6. При необходимости использования в качестве прокладки цемент можно протравливать сразу после фотополимеризации.
7. На поверхность гибридного СИЦ можно сразу наносить адгезив и композит, поскольку композиционный материал образует химическую связь с непротравленной поверхностью гибридного цемента за счет наличия в обоих материалах сходных метакрилатов. Протравка может потребоваться, если пришлось корректировать цемент режущим инструментом, а также при попадании на поверхность материала органической субстанции (кровь, слюна).

Приводим конкретный клинический пример применения гибридного стеклоиономерного цемента (рис. 7).

Пациент М., 43 лет обратился на прием с целью замены металлических искусственных коронок на более эстетичные конструкции. На нижней челюсти справа штампованный мостовидный протез с опорой на зубы 4.4, 4.5 и 4.8 (рис. 7а). В зубах, покрытых искусственными коронками, возможно развитие кариозного процесса. Установление клинических особенностей данного процесса в виде сочетанного поражения коронки и корня зуба в значительном числе случаев, предопределяет дифференцированный выбор средств и методов оперативного лечения кариеса.

После снятия коронок и удаления остатков фиксирующего фосфатного цемента в зубе 4.4 выявлена на щечной поверхности придесневая щелевидная кариозная полость с переходом на мезиально-проксимальную (рис. 7б). В зубе 4.5 установили наличие полостей в придесневой области на проксимально-дистальной, щечной поверхностях с переходом кариозного процесса на проксимально-мезиальную (рис. 7б). Препарирование кариозных дефектов проводили с использованием твердосплавных боров с рабочей частью из карбида вольфрама.



**Рисунок 7** – Лечение кариеса дентина в зубах под искусственными коронками

Пломбирование полостей в зубе 4.4 проводили стеклоиономерным цементом Ионофил Плюс АЦ (Ionofil Plus/AC, VOCO) (рис. 7в). Преимуществом данного материала для восстановления зубов под искусственные коронки является надежная адгезия к дентину, высокие показатели биосовместимости. Работа с аппликационными капсулами предотвращает микробную контаминацию материала. Данный материал хорошо моделируется в полости, подходит для восстановления выпуклых поверхностей, что значительно снижает риск отслоения пломбы, образования щели на границе с зубом. Восстановление дефекта в зубе 4.5 осуществляли материалом Ионолукс (Ionolux, VOCO) (рис. 7г). Использование фотоотверждаемого стеклоиономерного пломбирочного материала в этом случае обусловлено тем, что он быстро и легко апплицируется в препарированную полость, после чего его сразу можно штопфировать и моделировать. Материал не липнет к инструменту и имеет хорошую краевую адаптацию. Кариозная полость в зубе 4.5 располагается в пределах трех поверхностей: дистальной, щечной, мезиальной. В данном клиническом случае применение данного материала весьма удобно в работе за счет того, что зуб восстанавливаем послойно, фотополимеризуя каждый слой 20 секунд. Использование стеклоиономерных цементов для пломбирования кариозных дефектов в зубах 4.4 и 4.5 обусловлено высокими показателями биосовместимости данных материалов за счет продолжительного выделения ионов фтора. Это препятствует образованию вторичного кариеса и является весьма важным условием для лечения зубов под ортопедические конструкции. Зубы были восстановлены под искусственные коронки с воспроизведением естественных объемных параметров с учетом геометрической формы коронки зуба, что значительно упрощает проведение врачом – ортопедом одонтопрепарирования с созданием уступа.

## **ОСОБЕННОСТИ ЛЕЧЕНИЯ КАРИЕСА ЗУБОВ У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ**

Повышение эффективности лечения кариеса зубов у детей достигается различными путями. Один из них – использование материалов, обладающих хорошей адгезией к тканям зуба. Со своей стороны, детские стоматологи совершенствуют навыки общения с ребенком, в том числе – мотивацию родителей к обязательной санации полости рта. Этому способствует качественное пломбирование зубов и дифференцированный выбор оптимального способа воздействия из многочисленных средств и методов, которыми располагает стоматология.

Одним из приемов налаживания контакта медперсонала с маленьким пациентом является применение стоматологических средств, не требующих значительного препарирования зубов. Широкое применение находят стеклоиономерные цементы (СИЦ) благодаря таким положительным свойствам, как хорошая адгезия к тканям зуба, достаточная устойчивость к механическому воздействию, отсутствие токсичности (рис. 8). Химическая адгезия СИЦ к эмали, дентину и цементу обеспечивается способностью карбоксильных групп молекулы полиакриловой кислоты вступать в хелатные соединения с кальцием гидроксиапатита, а также с коллагеном дентина. Наличие данной связи снижает риск появления проницаемости границы «зуб-цемент».



**Рисунок 8** – Стеклоиономерный цемент для постоянных пломб

Выделение фтора в окружающую зуб среду и образование слоя фторсодержащих апатитов на границе тканей зуба обеспечивает кариеспрофилактический эффект. Хорошая биологическая совместимость современных цементах позволяет использовать их в качестве пломбы и прокладки одновременно.

Близкий к аналогичному показателю тканей зуба коэффициент температурного расширения СИЦ предотвращает их растрескивание.

Прочность СИЦ на сжатие (170-230 МПа) является самой высокой среди всех реставрационных цементах. Низкий модуль эластичности обеспечивает стеклоиономерным цементам упругость, гибкость и позволяет успешно применять их в качестве пломбирочного материала. Поглощение воды, а также ионный обмен между пломбой и тканями зуба вызывают гигроскопическое расширение СИЦ и обеспечивают стабильность размеров пломбы.

Область применения:

- Реставрация молочных зубов (особенно I класс).
- Пломбирование дефектов, корня зуба в пришеечной области, включая кариозные дефекты V класса.
- Полости при кариозных поражениях.
- Пломбы III класса и маленькие пломбы I класса, включая расширенную герметизацию фиссур и изолирующие прокладки.



Химическая адгезия к тканям зуба, высокая эластичность, гигроскопическое расширение, отсутствие напряжения в адгезивном сцеплении при перепадах температур обеспечивает высокое качество пломбы.

Повышенной прочностью обладают *производные СИЦ – компомеры – однокомпонентные пастообразные материалы, которые отвердевают путём фотополимеризации.*

Органическая матрица является мономером, в его состав входят полимеризуемые композитные смолы с активными функциональными кислотными и акриловыми группами. Наполнитель материалов в виде фтор-кремниево-алюминиево-бариевого стекла с добавлением неорганического компонента, сферосила, значительно повышает механическую устойчивость материала и улучшает его оптические свойства.

Компомеры требуют использования самопротравливающих адгезивных систем: тип связи компомеров с твердыми тканями зуба сходен с адгезией современных композитов и основан на микромеханической ретенции. Компомеры достаточно прочны, устойчивы к истиранию, слабочувствительны к влаге, эстетичны.

Показаниями к использованию компомеров является наличие полостей III и V классов по Блэку в постоянных зубах; пришеечных дефектов некариозного происхождения (эрозии, клиновидные дефекты); небольших полостей I и II классов в постоянных зубах после минимально инвазивного препарирования. Применяются при лечении кариеса всех классов у детей.

Для пломбирования кариозных полостей во временных зубах используется окрашенный фотоотверждаемый компомер, например, Twinky Star (VOCO). В качестве основы материал содержит Bis-GMA, диуретана диметакрилат, TEGPMA, ВНТ, поэтому не применяют его при наличии аллергии на эти компоненты. Twinky Star не показан при наличии тонкого слоя дентина на дне кариозной полости, при обнажении пульпы, а также в сочетании со средствами, содержащими эвгенол, который снижает адгезию к тканям зуба. Компомер прост в использовании и выделяет фтор, как это присуще стеклоиономерным цементам. Показаниями к использованию служат дефекты твердых тканей молочных зубов.



Этапы работы осуществляют в следующей последовательности.



**Рисунок 9** – Выбор оттенков цвета с участием ребенка

При помощи бесфтористой пасты очищают поверхность зубов, подлежащих лечению. Выбирают один из восьми цветовых индикаторов, причем участвуют в определении оттенка, кроме врача, родители и ребенок: преимущественным правом обладает последний (рис. 9).

Осуществляют минимальное иссечение эмали и дентина с сохранением интактных тканей.

Соблюдается принцип адгезивного препарирования с учетом особенностей структуры и характеристик временных зубов.

В процессе работы обеспечивают необходимую чистоту и сухость рабочего поля: удаляют из кариозной полости остатки пищи. Избыток влаги устраняют при помощи воздушной струи. Дентин при этом не пересушивают (техника влажного бондинга).

Для обеспечения оптимальной адгезии используют бондинговую систему, которая представляет собой светоотверждаемый самопротравливающий состав, включающий наночастицы. Последние повышают связь между тканями зуба и компомером. Самостоятельное кислотное травление не требуется.

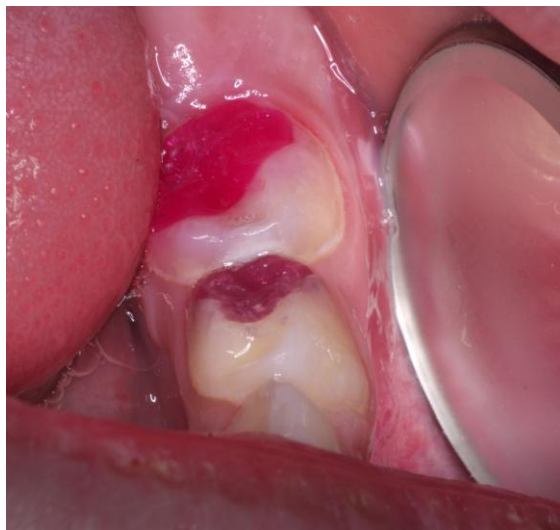
Адгезивную систему, например, Futurabond M апплицируют на эмаль и дентин, втирают в ткани в течение 20 секунд, просушивают струей воздуха 5 секунд. Полимеризация осуществляется галогеновой лампой на протяжении 10 секунд.

После полимеризации бондинговой системы компомер вносят порцией, не превышающей 2 мм толщины, уплотняют ко дну и стенкам полости, полимеризуют 40 секунд светом галогеновой лампы (мощность светового потока не менее 500 мВт/см<sup>2</sup>). Сразу после завершения пломбирования удаляют излишки материала, сглаживают неровные края. Полируют поверхность, используя ультразвуковые боры, полировочные диски. Зубы покрывают фторлаком.

Приводим конкретный клинический пример.

Ребёнок А. (возраст 9 лет) жалуется на боли от термических раздражителей в нижних молярах слева. Ранее полости в зубах пломбировались цементом, который не удерживался достаточно длительный срок. Вследствие страха перед стоматологическими манипуляциями девочка

отказывается от пломбирования зубов, а родители не могут найти аргументы в пользу данной манипуляции. Врач демонстрирует всем цветные эталоны материала Twinky Star, и после дополнительной беседы ребенок соглашается на лечение. Совместно с мамой и ребёнком, стоматолог выбирает эталоны цветов.



**Рисунок 10** – Пломбы на нижних молярах

При помощи щеточки и геля Klint (VOCO) поверхность зубов очищается от налета, тщательно промывается водой.

Алмазными борами средней зернистости иссекаются нависающие края эмали, твердосплавными – выполняется экзотомия дентина. Мелкозернистыми борами сглаживаются отпрепарированные поверхности. Полости промываются безжиренной водой. Струей воздуха слегка просушивается дентин и более тщательно –

эмаль. Для обеспечения качественного сцепления использовали адгезивную систему Futurabond M. Стенки полости покрываются тонким слоем адгезива. Последний втирается в эмаль и дентин, распределяется воздушной струей, фотополимеризуется. Затем при помощи небольшой гладилки в полость слоями, толщиной не более 2 мм, вносится компомер, уплотняется и отверждается светом галогеновой лампы. Аналогично пломбируется соседний моляр (рис. 10). Сразу после полимеризации пломбы обрабатываются полировочными головками. Зубы покрываются фторпрепаратом.

Следующий клинический случай потребовал значительной психологической подготовительной работы с ребенком 5-ти лет, который вследствие страха перед стоматологическими манипуляциями отказывался ранее от пломбирования зубов, но при этом жалуется на боли во время приема пищи, от термических раздражителей в зубах нижней и верхней челюсти. Имеются множественные кариозные поражения. В процессе очередного посещения маленькому пациенту предоставлена возможность выбрать цвет эталона для постановки пломбы определенного оттенка. После демонстрации цветного композита ребенок изъявил желание лечиться и подбирал для каждого зуба свой цвет: ежевичный, розовый, зеленый, лимонный, оранжевый, синий, золотой, серебряный.

Препарирование и пломбирование зубов осуществлялось в несколько посещений. В каждом случае соблюдали последовательность этапов воздействия.

При помощи щеточки и бесфтористого геля поверхность зубов, подлежащих лечению, механически очищали от налета, промывали струей воды. Производили минимально инвазивное препарирование зубов.

Чистоту и сухость рабочего поля обеспечивали при помощи слюноотсоса и котноновых валиков. Избыток влаги устраняли при помощи воздушной струи. Дентин при этом не пересушивали. При необходимости зубы депульпировали.

После препарирования, промывания и просушивания полости использовали бондинговую систему, в соответствии с инструкцией адгезив наносили на стенки полости, втирали в течение 20 секунд, просушивали, полимеризовали галогеновой лампой 10 секунд, предохраняли адгезивный слой от попадания слюны.

Пломбирование полости осуществляли внесением Twinky Star порцией до 2 мм толщины, уплотняли, полимеризовали 40 секунд светом галогеновой лампы. При необходимости использовали дополнительные порции материала, осуществляли отверждение светом. Завершив пломбирование, удаляли излишки материала, обрабатывали поверхность пломбы алмазными борами ультрамелкой зернистости, полировочными дисками. Зубы покрывали фторлаком Bifluorid 12 (VOCO).



**Рисунок 11** – Пломбы сохранились в течение 3-х лет

Оценка качества пломб из компомера Twinky Star производилась визуально в сроки 1 месяц после пломбирования, и каждые 3 последующие месяца (рис. 11). Большинство пломб находились в хорошем состоянии, лишь в единичных случаях встречались сколы или выпадения пломб.

Таким образом, применение цветного компомера в детской стоматологии расширяет возможности качественного лечения кариеса временных зубов.

## ЛЕЧЕНИЕ ЗУБОВ МЕТОДОМ РУЧНОГО ПРЕПАРИРОВАНИЯ

В настоящее время препарирование кариозных полостей в большинстве случаев осуществляется традиционным методом с помощью бормашины. Страх, который испытывают пациенты в отдельных группах, боль, возникающая из-за вибрации бора, его давления на зуб, неприятный звук стоматологической установки, становится причиной развития дентофобий, затрудняя работу врача. Альтернативой машинному препарированию у данной категории пациентов является удаление кариозных тканей зуба с использованием ручных инструментов.

Сотрудниками кафедры терапевтической стоматологии БелМАПО разработаны показания к применению метода ручного препарирования.

### *Общие:*

- детский возраст;
- пожилой и старческий возраст;
- пациенты, которым не показано машинное препарирование: тяжело протекающие заболевания сердечно-сосудистой системы, постинфарктное состояние, заболевания нервной системы с повышенной возбудимостью, лежачие больные, инвалиды, беременные, пациенты с повышенной индивидуальной чувствительностью к анестетикам или имеющие противопоказания к их применению;
- препарирование в полевых условиях (военные сборы, сельхозработы и пр.);
- непреодолимый страх, категорический отказ от машинного препарирования в любом возрасте.

### *Местные (клинические):*

- молочные зубы;
- размягченные кариозные ткани;
- в ряде случаев труднодоступные кариозные полости (например, зубы, покрытые искусственной коронкой);
- кариозный процесс слабоминерализованного зуба
- туннельное препарирование
- временное отсроченное пломбирование
- сочетанное применение с классическим препарированием (машинным)

### *В зависимости от локализации:*

- I класс по Блэку – наличие широкого входного отверстия в кариозную полость и размягченного дентина;
- II класс по Блэку – локализация кариозной полости ниже экватора зуба;

- III класс по Блэку – локализация кариозной полости на проксимальных полостях без повреждения вестибулярной и небной стенок;
- IV класс по Блэку – ограниченное применение ( в сочетании с машинным препарированием);
- V класс по Блэку – пришеечные полости с выходом на дентин;
- кариозные полости корня зуба, а также зубов, находящихся под искусственной коронкой при ретракции десны.

### Эргономика при использовании ручных инструментов

Инструменты удерживают как карандаш при письме. Контроль над инструментом обеспечивается большим и указательным пальцами. Средний палец, контактирующий с шейкой инструмента, придает как стабильность, так и движущую силу. В некоторых ситуациях, для дополнительной опоры используются пальцы левой руки, которые фиксируют большим и указательным пальцами шейки инструментов, осуществляя поддержку и контроль. При работе на зубах верхней челюсти к данному способу удерживания инструмента добавляются повороты пальцев, ладони и запястья.

Положение врача и пациента: оптимальным является положение пациента лежа, врача – «на 12 часах», однако при необходимости пациент может сидеть, а врач располагаться «на 9 часах» или «7 часах» по отношению к пациенту.

Анестезия: инъекционная не показана, при болезненности возможно проведение аппликационной.

Изолирование рабочего поля. Зуб (зубы), подлежащие лечению, необходимо изолировать ватными валиками. В условиях клиники применяется коффердам, минидам.

Перед началом работы необходимо провести предварительное очищение зуба. Для этого использовать ручные инструменты для индивидуальной гигиены полости рта, при наличии бормашины использовать щеточку с абразивной пастой.

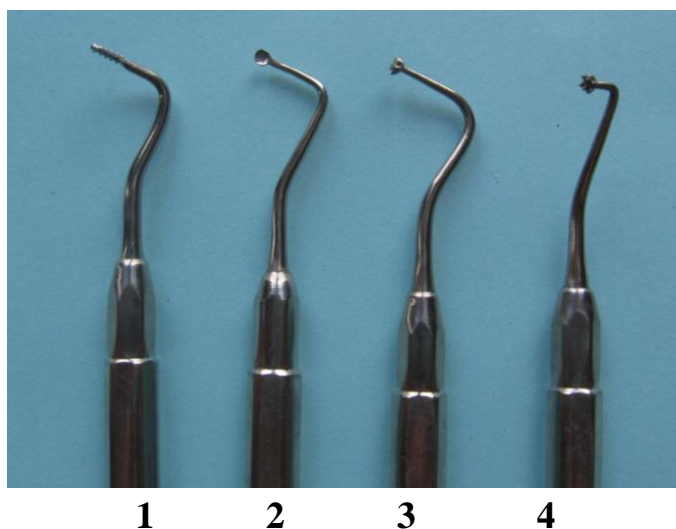
### **ВРЕМЕННОЕ ОТСРОЧЕННОЕ ПЛОМБИРОВАНИЕ ЗУБОВ**

С развитием эстетической, детской стоматологии, ортодонтии появилась необходимость использования временного пломбирования зубов на достаточно длительный период времени (месяцы) материалами с хорошими свойствами адгезии к твердым тканям зуба. Речь идет, в частности, о реставрировании резцов с переломом коронки у детей и подростков, пломбировании на этапах ортодонтического лечения, лечение

глубоких кариозных полостей с целью сохранения витальности зуба. Поскольку для этих целей специальные средства не разрабатывались, врачи-терапевты-стоматологи используют, как правило, фотоотверждаемые стеклоиономерные материалы, обеспечивая при этом минимально инвазивные манипуляции.

Сам факт применения минимального препарирования зуба позволяет отнести данную практику к развитию направления малоинвазивных вмешательств, имеющих широкое развитие во всех разделах современной медицины. Одним из вариантов щадящего препарирования может служить удаление некротизированного дентина ручными инструментами, которое всегда менее болезненно, чем препарирование с помощью вращающихся инструментов. Литературные данные свидетельствуют, что около 95% пациентов детского возраста не боятся дальнейшего лечения зубов, тем самым обеспечивая меньшую стоматологическую тревожность у детей и взрослых. Собственные данные клинического применения ручного препарирования позволяют судить о снижении количества нелеченных кариозных зубов.

На кафедре терапевтической стоматологии БелМАПО был разработан комплект инструментов, позволяющий безболезненно удалять размягченные кариозные ткани (что преимущественно встречается в детском возрасте) с последующим временным отсроченным пломбированием (патент на полезную модель «Инструмент для удаления кариозного дентина» №20050123 от 30.09.2005г., Инструкция МЗ РБ №83-0805 «Метод препарирования кариозных полостей зуба с использованием ручных инструментов» (утверждена 30.09.2005г.)) (рис. 12).



**Рисунок 12** – Инструменты для ручного препарирования:

1 – напильник, 2 – экскаватор ложкообразный, 3 – малый многогранный одноплоскостной экскаватор, 4 – малый многогранный двухплоскостной экскаватор



Предварительное очищение зуба, подлежащего лечению, проводили методом протирания ватным валиком, смоченным раствором 0,05% хлоргексидина биглюконата. На первом этапе проводили расширение входа в зону поражения, удаление тонкого слоя деминерализованной эмали (рис. 13а). Для сошлифовывания эмалевых краев использовали инструмент – «напильник». На этапе удаления деструктурированного дентина сначала использовали ложкуобразный инструмент, удаляющий размягченный дентин. Иссечение дентина проводили скользящими горизонтальными движениями. Начинали препарирование с более инфицированного участка – эмалево-дентинной границы, инструмент постепенно продвигали в направлении дна кариозной полости под визуальным контролем (стоматологическое зеркало). Для дальнейшего удаления мягкого пигментированного дентина со дна кариозной полости, снимающегося пластами, использовали трехлопастный экскаватор. В зависимости от размера полости применяли большой или малый многогранные экскаваторы (рис. 13б). Завершали процесс обработки кариозной полости сглаживанием краев эмали (рис. 13в). В случаях глубоких и обширных повреждений, особенно в пришеечной области, рекомендован метод временного отсроченного пломбирования зуба фотоотверждаемым стеклоиономерным цементом. Временная пломба моделируется в соответствии с требованиями, соответствующими постоянному пломбированию (рис. 13г). Через 3-12 месяцев большую часть цемента удаляют, при необходимости оставляя изолирующий слой на дне полости. Восстанавливают анатомическую форму зуба композиционным пломбировочным материалом.



а



б



**В**



**Г**

**Рисунок 13** – Применение инструментов для ручного препарирования

### **ЛЕЧЕНИЕ ПРИДЕСНЕВОГО КАРИЕСА ЗУБОВ ПОД КОРОНКАМИ**

Ручное препарирование придесневого кариозного поражения без снятия ортопедической коронки проводили с использованием острого экскаватора, входящего в стандартный набор стоматологических инструментов. Дополнительно использовали специальные ручные инструменты, разработанные на кафедре терапевтической стоматологии, а именно напильник для сглаживания краев полости, экскаватор ложкообразный, малый многогранный двухплоскостной экскаватор на зубах нижней челюсти и малый многогранный одноплоскостной экскаватор на зубах верхней челюсти (см. рис. 12).

Препарирование проводили только ручным или комбинированным (машинный плюс ручной) методами. Машинный метод применяли при возможности доступа без повреждения края ортопедической коронки. После промывания полости водой и высушивания проводили пломбирование гибридными стеклоиономерными цементами тройного отверждения, с вытеснением их под искусственную коронку (рис. 14).



**а**



**б**

**Рисунок 14** – Лечение придесневого кариеса зубов под коронками методом ручного препарирования



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жаркова, О.А. Использование стеклоиномерных цементов линейки GC Fuji: теоретические и практические аспекты / О.А. Жаркова // Современная стоматология, 2012. – № 2. – С. 59–62.
2. Запашник, Т.А. Обоснование ручного препарирования / Т.А. Запашник, И.К. Луцкая // Современные пломбировочные материалы и методы работы в восстановительной стоматологии. – Ростов н/Д:Феникс, 2008. – С. 30–36.
3. Запашник, Т.А. Ручное препарирование в современной стоматологии / Т.А. Запашник, В.В. Горбачев, Д.В. Олиферко // Современная стоматология, 2007. – № 3. – С. 55–58.
4. Леонович, О.М. Оценка эффективности лечения временных зубов у детей с разным уровнем тревоги стеклоиномерными цементами / О.М. Леонович, Т.Н. Терехова // Современная стоматология, 2016. – № 3. – С. 59–62.
5. Лобовкина, Л.А. Применение стеклоиномеров в терапевтической стоматологии / Л.А. Лобовкина, А.М. Романов // Стоматолог-практик, 2011. – № 1. – С. 1–5.
6. Луцкая, И.К. Терапевтическая стоматология / И.К. Луцкая. – Минск : Вышэйшая школа, 2014. – 607 с.
7. Луцкая, И.К. Профилактическая стоматология / И.К. Луцкая, И.Г. Чухрай– М. :Мед.лит., 2009. – 533 с.
8. Луцкая, И.К. Опыт использования компомера для пломбирования временных зубов / И.К. Луцкая // Современная стоматология, 2018. – № 3. – С. 43–47.
9. Луцкая, И.К. Особенности пломбирования постоянных зубов на этапе подготовки к протезированию / И.К. Луцкая, О.Г. Зиновенко // Стоматологический журнал, 2014. – № 2. – Том XV. – С. 156–160.
10. Луцкая, И.К. Минимально инвазивное препарирование зубов с небольшими дефектами твердых тканей / И.К. Луцкая, Н.В. Новак // Стоматологический журнал, 2019. – Том XIX. – № 4. – С. 274–278.
11. Маунт, Г.Д. Биоактивность стеклоиномерных цементов / Г.Д. Маунт, Х. Нго // Дент Арт., 2003. – № 4. – С. 28–33.
12. Метод препарирования кариозных полостей зуба с использованием ручных инструментов : инструкция № 83-0805 ; утв. МЗ РБ 14.10. 2005 г. / И.К. Луцкая, Т.А. Запашник [и др.]. – Минск, 2005. – 5 с.
13. Предпосылки разработки и история применения стеклоиномерных цементов (обзор литературы) / А.В. Цимбалистов, Н.С. Тыщенко, А.В. Ямщинский // Стоматология славянских государств: сборник

- трудов X Международной научно-практической конференции, посвящённой 25-летию ЗАО «ОЭЗ «ВладМиВа», 2017 г. : Издательский дом «Белгород», 2017. – С. 377–381.
14. Varaba, A. Пломбирование глубоких полостей в дистальном отделе с помощью микроламинированного стеклоиономерного цемента / A. Varaba, I. Miletic // Проблемы стоматологии, 2016. – Екатеринбург. – № 2. – Т.12. – С. 61–64.
  15. Clinical effectiveness of contemporary adhesives: A systemic review of current clinical trials / M. Peumans [et al.] // Dent Mater., 2005. – Vol. 21. – P. 864–881.
  16. Gel phase formation at resin-modified glass ionomer / tooth interfaces / E. Coutinho, Y. Yoshiyida, S. Inoue [et al.] // J. Dent. Res., 2007. – Vol. 86. – P. 656–661.
  17. The effect of a nano-filled coating on the 3-year clinical performance of a conventional high-viscosity glass ionomer cement / V.T.K. Diem, M.J. Tyas, C.N. Hien, L.H. Phuong, N.D. Khanh // Clin. Oral. Investig., 2014. – Vol. 18. – P. 753–759.
  18. Freedman, R. Effects of daily fluoride exposures on fluoride release by glass ionomer-based restoratives / R. Freedman, K.E. Diefenderfer // Oper. Dent., 2003. – Vol. 28. – P. 178–185.
  19. Friedl, K. Clinical performance of a new glass ionomer-based restoration system / K. Friedl, K.A. Hiller, K.H.Friedl // Dent. Mater., 2012. – Vol. 27. – P. 1031–1037.
  20. Hewlett, E.R. Glass ionomers in contemporary restorative dentistry – a clinical update / E.R. Hewlett, G.J. Mount // CDA J., 2003. – Vol. 31. – P. 483–492.
  21. Lutskaya, Irina The peculiarities of cavities filling before prosthetics / Irina Lutskaya, Olga Zinovenko // Stomatološki informator (Dentistry review). – Novi Sad. – 2014. – Broj 35 (Godina XX Jubilarna) IX. – P. 21–25.
  22. Bonding to caries-affected dentin / M. Nakajima, S. Kunawarote, T. Prasansuttiorn, J. Tagami // Japanese Dent. Sci. Rev., 2011. – Vol. 47. – P. 102–114.
  23. Ngo, H. Calcium, strontium, aluminium, sodium and fluoride release from four glass ionomers / H. Ngo, V. Marino, G.J. Mount // J. Dent. Res., 1998. – Vol. 77. – P. 641 (Abstr 75).

Учебное издание

**Луцкая** Ирина Константиновна

**Зиновенко** Ольга Геннадьевна

**Глыбовская** Татьяна Анатольевна

## СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Учебно-методическое пособие

В авторской редакции

Подписано в печать 20.05.2021. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 2,63. Уч.- изд. л. 2,26. Тираж 120 экз. Заказ 187.

Издатель и полиграфическое исполнение –  
государственное учреждение образования «Белорусская медицинская  
академия последипломного образования».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,  
распространителя печатных изданий № 3/1275 от 23.05.2016.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3, кор.3.



МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ

«БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ»

Кафедра терапевтической стоматологии

**И.К. Луцкая, О.Г. Зиновенко, Т.А. Глыбовская**

# **СТЕКЛОИОНОМЕРНЫЕ ПЛОМБИРОВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

Минск, БелМАПО

2021