

Стеклоиономеры: оптимальный выбор для педиатрической стоматологии?*

Т. ТРАНСО*, преподаватель университета, практикующий врач, педиатрическая стоматология
К. ДЕЛЬФОС**, преподаватель университета, практикующий врач, педиатрическая стоматология
К. ЛЕВЕР***, интерн по специальности «стоматология», 3-й год обучения педиатрической стоматологии
М. ЛОМЭЛЬ***, ассистент клиники университета (АНУ), педиатрическая стоматология

М. ЖАЙЕ***, студентка 6 курса, педиатрическая стоматология

*Университет Лилль, Университет Париж Декарт, Лаборатория медицинской этики и судебно-медицинской экспертизы (EA 4569)

**Университет Лилль, Исследовательский центр клинической стоматологии (EA 4847),

Университет Оверни

***Университет Лилль

Glass ionomers: the material of choice in paediatric dentistry?*

T. TRENTESAUX, C. LEVERD, M. LAUMAILLE, M. JAYET, C. DELFOSSE

Резюме

Стеклоиономеры должны занимать все более важное место в наших стратегиях лечения. Хотя и существуют ограничения по показаниям для применения СИЦ в некоторых клинических случаях, в целом список рекомендуемых показаний весьма широк. СИ последних поколений являются великолепной альтернативой амальгаме и композитам. Эти биосовместимые материалы идеально соответствуют требованиям минимально инвазивного лечения, помогают сохранить больший объем тканей зуба и витальность пульпы.

Ключевые слова: стеклоиономерные материалы, биосовместимость, минимально инвазивное лечение, антикариогенные свойства.

Abstract

Glass ionomers should take on an increasingly significant role in our treatment strategies. Although usage restrictions may exist in some clinical situations, their indications are numerous. The latest generations of GIs are excellent alternatives to amalgam or composite resins. These biocompatible materials perfectly meet the challenges of minimally invasive dentistry, save dental tissue and preserve pulp vitality.

Key words: glass ionomers, biocompatibility, minimally invasive dentistry, anti-caries properties.

Спектр показаний для применения стеклоиономерных материалов в педиатрической стоматологии необычайно широк (кариозные поражения в раннем детском возрасте, глубокие кариозные поражения на полностью либо не полностью сформировавшихся зубах и т.д.). Появившиеся новые технологии позволили значительно улучшить свойства материалов данного типа; представляем вам краткий обзор доступных на рынке стеклоиономерных материалов.

Хотя во Франции стеклоиономерные цементы (СИЦ) в основном используются стоматологами для

фиксации ортопедических конструкций, следует отметить, что другая, менее распространенная сфера их применения, — в качестве реставрационного материала. В 2012 году из общего количества выполненных реставраций в 56% случаев использовались композитные материалы, а стеклоиономерные — только в 17% случаев [1]. Согласно отчету, представленному Национальным агентством Франции по безопасности медицинских изделий (Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé, ANSM), в апреле 2015 года, на момент сбора данных, в 2012 году 100%

стоматологов Франции использовали в работе композитные материалы и только 40% использовали в работе и стеклоиономеры, что примерно соответствует 15–25% выполняемых прямых реставраций [2]. Таким образом, мы можем сделать вывод, что стеклоиономеры (СИ) все еще имеют невысокую репутацию среди специалистов. Эта проблема уходит корнями к первым СИ, разработанным в 1970-х годах Вильсоном и Кентом — тогда материалы данного типа имели очень низкую прочность на изгиб и устойчивость к истиранию. Кроме того, первые СИ имели низкую вязкость. Для того, чтобы спустя год их

* ©2018. Originally published in *Information dentaire* №22 31 mai 2017. Reprinted with permission.

физические свойства были схожими со свойствами композитов, требовался долгий период созревания материала и стабилизация влагообмена. Однако с тех пор СИ претерпели значительные изменения к лучшему и сегодня являются великолепной альтернативой амальгамовым реставрациям. Теперь амальгаме следует использовать только в виде исключения, особенно при реставрации молочных зубов (альтернатива для крайнего случая) [3]. СИ могут также заменить и композитные материалы, которые, с биологической точки зрения, имеют ряд недостатков. Таким образом, хотя и существуют ограничения по показаниям для применения СИЦ в некоторых клинических случаях в целом список рекомендуемых показаний весьма широк, включая профилактическое лечение, устранение кариозных поражений в раннем детском возрасте, глубоких кариозных поражений на полностью либо не полностью сформировавшихся зубах, дефектов минерализации и т.д.

КЛАССИФИКАЦИЯ И СОСТАВ

СИ представляют собой смесь органических кислот (полиакриловой кислоты, винной кислоты и итаконовой кислоты) и частиц фторалюмосиликатного стекла. От использования первых СИ низкой вязкости быстро отказались из-за их слабых механических свойств и высокой

чувствительности к влажной среде полости рта. Позднее на рынке начали появляться новые модификации СИ: одни модифицировались путем добавления композита (RMGI, СИМК), другие обрели способность к сгущению после модификации соотношения в них порошок/жидкости и оптимизации размера частиц (HVGI, СИ высокой вязкости, СИВВ). Добавление в порошок полиакриловой кислоты, высушенной путем охлаждения, делает смесь менее чувствительной к осмосу [1]. Наконец, последняя группа СИ (которую иногда относят в группу СИВВ) — это материалы, прочность которых увеличена за счет очень маленького размера частиц наполнителя (< 4 мкм), что также ускоряет отверждение матрицы материала (HDGI, СИ высокой плотности, СИВП) (таблица 1). При работе и с СИВВ, и с СИВП используется специальное покрытие, которое значительно улучшает долговременные механические свойства СИ (высоконаполненные защищенные СИ). Такое покрытие представляет собой наноуплотненный самоадгезивный композитный материал, обладающий очень высокими гидрофильными свойствами и очень низкой вязкостью. Использование покрытия компенсирует микропористость СИ [4], и материал оказывается надежно защищен от пересушивания и окклюзионных микротравм на несколько месяцев.

Таким образом, СИ имеет возможность созревать в оптимальных условиях [1]. Долгое время СИ выпускались только в форме порошок-жидкость и требовали замешивания вручную; однако сегодня СИ выпускаются и в капсулах — эта форма выпуска позволяет сэкономить рабочее время, проста в применении, и качество смеси в капсульной форме заметно выше.

КИСЛОТНО-ОСНОВНАЯ РЕАКЦИЯ

Во время первой фазы реакции H^+ ионы кислоты атакуют поверхность частиц стекла, высвобождая, в частности, ионы кальция и алюминия. Высвобождению ионов также способствует винная кислота, за счет которой затем ионы образуют ионные комплексы. Таким образом, формируется полимерная соль, которая постепенно затвердевает [5].

Следует отметить, что в клинических условиях на этой стадии СИ имеет блестящую поверхность. Также на этой стадии нужен контроль влажности, поскольку феномен формирования решетки материала нестабилен. То есть механические свойства материала могут измениться в зависимости от избыточного либо, напротив, недостаточного уровня влажности. На этой стадии не следует производить никаких манипуляций с СИ, чтобы не нарушить химические связи материала. Вторая фаза

Таблица 1. Классификация стеклоиономеров

Тип стеклоиономера (СИ)	Метод отверждения	Преимущества	Недостатки	Торговые марки	Показания к применению
СИ низкой вязкости (СИНВ)	Самоотверждение	Фторовыделение; биосовместимость	Чувствительность к влажной среде; плохие механические свойства	Fuji Triage (GC) ChemFil (Dentsply) Fuji II (GC)	Силант; реставрация по V классу
СИ, модифицированные композитом (СИМК)	Самоотверждение и фотополимеризация	Короткое рабочее время; эстетика приемлемая для фронтальной группы молочных зубов	Менее эстетичны, чем композиты	Fuji II LC (GC); Ionolux (Voco); Riva Light Cure (SDI)	Реставрации фронтальной и дистальной групп зубов
СИ высокой вязкости (СИВВ)	Самоотверждение	Улучшенные механические и эстетические свойства	Не рекомендованы для реставраций по II классу	Ketac Molar (3M) Ionostar (Voco) Riva Self Cure HV (SDI)	Реставрация по I и V классу
			Допустимы реставрации по II классу только небольшого объема	EQUIA (GC)	Реставрация по I и V классу, реставрации небольшого объема по II классу
СИ высокой плотности (СИВП)	Самоотверждение	Улучшенные механические свойства; расширенный список показаний		Equia Forte (GC)	Несущие нагрузку реставрации по II классу

реакции заключается в желатинировании материала — он становится матовым, и на этом этапе его можно оконтуривать (рис. 1 и 2). Общее рабочее время составляет примерно три минуты, но этот промежуток может варьироваться в зависимости от типа СИ и спецификаций производителя. Третья фаза реакции — это созревание материала. СИ низкой вязкости требовалось почти год, чтобы достичь механических свойств, сходных со свойствами композита. Для СИ последних поколений этот промежуток времени сократился до нескольких часов.

МНОГОЧИСЛЕННЫЕ УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА СИ

Одним из главных преимуществ СИ является их естественная адгезия к тканям зубов. Эта адгезия достигается за счет ионной реакции карбоксилатных групп молекул многоосновной кислоты

с ионами фосфата с поверхности зубов [4] и с позитивно заряженными ионами гидроксиапатита. Образуется слой поверхностного ионообмена. В клинической практике данное свойство естественной адгезии устраняет необходимость использования адгезивов. Тем не менее, для повышения прочности микромеханической адгезии рекомендуется предварительно обрабатывать рабочие поверхности зубов кондиционером. Последний снижает поверхностное натяжение, устраняет смазанный слой и частично деминерализирует дентинные каналы, то есть использование кондиционера улучшает смачиваемость СИ. Стандартный кондиционер — это раствор, содержащий полиакриловую кислоту в концентрации от 10% до 20%; материал наносится на поверхность на период от 10 до 20 секунд, в зависимости от концентрации раствора. Поскольку СИ последнего

поколения (СИВП) изначально более кислотны, при работе с ними использование кондиционера зачастую считают избыточным. Однако эти данные следует воспринимать с осторожностью: хотя уровни адгезии остаются сравнимыми в краткосрочной перспективе, спустя полгода картина выглядит совсем иначе, особенно с учетом того факта, что использование кондиционера увеличивает эффективность запечатывания рабочей области [6]. Напротив, использование кондиционера настоятельно рекомендовано при работе с силантами на основе СИ, чтобы увеличить их долговечность. Эффективное краевое прилегание, которое является важнейшим фактором предотвращения воспалительных процессов в пульпе, обеспечивается также и благодаря низкому уровню полимеризационной усадки. Кроме того, неполное открытие дентинных каналов при обработке



Рис. 1. Блестящая поверхность стеклоиономера сразу после внесения в полость



Рис. 2. Постепенное желатинирование стеклоиономера. Материал можно оконтуривать, когда он станет матовым



Рис. 3. Препарирование для стеклоиономерной реставрации; сформирована вторичная полость, чтобы обеспечить максимальную базу реставрации



Рис. 4. Установка секционной матрицы Lumicontrast® (Polydentia)

поверхности кондиционером снижает количество случаев возникновения послеоперационной гиперчувствительности. В целом, эффективное краевое прилегание в комбинации с физико-химическими свойствами материалов способствует реминерализации тканей зуба [7]. Таким образом, СИ являются биосовместимыми и биоактивными материалами, а также обладают антикариогенными свойствами, поскольку выделяют ионы фторида, особенно в течение первых месяцев после выполнения реставрации.

ТАК ЧТО ЖЕ НАСЧЕТ РЕАЛЬНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ?

Механические свойства СИ значительно улучшились с появлением высоконаполненных защищенных СИВВ, особенно за счет увеличения количества частиц наполнителей

и разнообразия их размеров. Нанесение тонкого слоя защитного покрытия (толщиной от 35 до 40 μm) увеличивает прочность СИ и его устойчивость к истиранию, а также защищает материал от избыточной влажности [8]. Сравнительные исследования реставраций молочных зубов, выполненных из амальгамы и из СИ, продемонстрировали, что в течение двух лет уровни выживаемости обоих видов реставраций схожи [9]. Рандомизированные клинические исследования, в которых сравнивались реставрации как постоянных, так и молочных зубов, показали, что нет значимой разницы между уровнями выживаемости СИВВ и амальгамы на протяжении шести лет и более [10]. Похожие результаты дали и другие исследования, в которых сравнивались реставрации жевательной группы зубов, выполненные из композитов

и из СИ, в течение четырехлетнего периода [11].

Результаты вышеуказанных исследований подтверждают, что использование СИ оправдано для устранения окклюзионных полостей, кариозных поражений в пришеечной области, а также полостей небольшого объема в проксимальных областях. Одно из исследований, проходившее в течение шести лет и охватывавшее 1231 реставрацию молочных зубов по II классу, показало уровень выживаемости таких реставраций в 97,42% случаев [12]. Однако при работе с полостями большого объема в проксимальной области или с мезио-окклюзионно-дистальными полостями увеличивается риск растрескивания реставрации [13]. Долговечность реставраций, выполненных из СИ, значительно снижается при пломбировании полостей, находящихся



Рис. 5. Материал, необходимый для запечатывания поверхности зуба по методу вдавливания материала пальцем (стеклоиономер, Fuji Triage®, GC)



Рис. 6. Вид зуба 3.6 перед началом работы



Рис. 7. Очистка десневой бороздки



Рис. 8. Cavity Conditioner (GC) наносится на 10 сек., затем поверхность аккуратно промывается и просушивается

в областях с высокой окклюзионной нагрузкой, и именно поэтому данный тип материала не рекомендуется использовать для восстановления бугорков зуба. Что касается использования СИ в качестве силанта, исследования Liu показали, что по истечении 24 месяцев не наблюдается различий в способности композита и СИ предотвратить развитие кариозных поражений в десневых бороздах [14]. Mickenautsch в своем систематическом обзоре специализированной литературы указывал, что в плане предотвращения развития кариозных поражений в течение 48 месяцев нет значительной разницы между использованием СИ силанта и композитного силанта, который часто берется за эталон [15]. Чтобы подтвердить данные результаты на более протяженном отрезке времени, требуется проведение дополнительных исследований.

Чтобы улучшить клиническую выживаемость реставраций, следует в первую очередь обращать внимание на следующие два аспекта — подготовку полости и применение защитного покрытия. Для максимального сохранения объема тканей зуба предпочтительно формирование полостей со скругленными углами, однако такая форма препарирования является благоприятной для развития вторичного кариеса, особенно на первых молочных молярах, имеющих высокую степень пришеечного сужения (рис. 3).

Использование защитного покрытия улучшает механические свойства СИ [4, 16]. Однако применение таких покрытий на молочных зубах является спорным. Фактически, с точки зрения биосовместимости, целесообразно избегать использования композитного покрытия в случаях, когда реставрационный материал не содержит

композита. В таких случаях вместо защитного покрытия можно использовать материалы на основе масла какао (например, производства компании GC), что также позволит контролировать доступ влаги к СИ реставрации на этапе ее созревания.

КЛИНИЧЕСКИЕ ПОКАЗАНИЯ

Спектр показаний к применению СИ в педиатрической стоматологии очень широк: использование СИ в качестве силанта, пломбирование полостей в пришеечной области, временная или постоянная реставрация зубов фронтальной группы (выбор оттенков СИ различается у разных производителей), пломбирование окклюзионных полостей, небольших полостей в проксимальной области [17], защита пульпы, устранение глубоких кариозных поражений, структурных дефектов зуба [18], травм



Рис. 9. Внесение стеклоиономера Fuji Triage® (GC)



Рис. 10. Нанесение масла какао на кончик указательного пальца



Рис. 11. Надавливание указательным пальцем на окклюзионную поверхность зуба 3.6, чтобы СИ заполнил все ямки и фиссуры. Удаление излишков материала



Рис. 12. Окончательный вид после завершения лечения

и так далее. Использование СИ показано как для молочных зубов, так и для постоянных либо не полностью сформировавшихся постоянных зубов. Конденсируемые стеклоиономеры являются оптимальной альтернативой амальгаме [19], а также и композитам, с точки зрения биосовместимости. Хотя считается, что СИ обладают низкой чувствительностью к технике работы, все же следует соблюдать операционные протоколы работы с ними. Зачастую несостоятельность реставраций обусловлена несоблюдением периодов рабочего времени материала, неудачным подбором матрицы, неудовлетворительным уровнем препарирования рабочей области или же внесением неверного количества материала, из-за чего образуются пузырьки внутри материала или нарушается плотность краевого прилегания. Также для того, чтобы гарантировать долговечность реставрации, следует контролировать уровень влажности в рабочей области. Использование раббердама не обязательно, однако, как и контроль влажности, использование раббердама обеспечивает больший комфорт как пациенту, так и врачу. Не следует забывать и том, что качество матрицы играет важную роль в изготовлении долговечной реставрации (рис. 4).

Рисунки 5–12 иллюстрируют запечатывание поверхности зуба 3.6 с использованием материала Fuji Triage производства компании GC по методу внесения материала вручную под давлением пальцем. Данный метод гарантирует, что благодаря контролируемому давлению на окклюзионную поверхность материал заполняет все фиссуры и ямки.

ВЫВОДЫ

Стеклоиономеры должны занимать все более важное место в наших стратегиях лечения. Когда-то эти материалы подвергались критике из-за низкой механической прочности и невысоких эстетических качеств; однако СИ последних поколений (СИ высокой вязкости и СИ высокой плотности, используемые с защитными покрытиями) являются великолепной альтернативой амальгаме и композитам. Эти биосовместимые материалы могут использоваться для выполнения герметичных, долговечных реставраций, снижающих риск повторного развития кариеса.

Они идеально соответствуют требованиям минимально инвазивного лечения, помогают сохранить больший объем тканей зуба и сохранить витальность пульпы.

КЛЮЧЕВЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Стеклоиономеры — это биосовместимые материалы, обладающие свойством естественной адгезии.
- Использование защитного покрытия улучшает механические и эстетические свойства СИ.
- Стеклоиономеры имеют широкий спектр показаний к применению как на молочных, так и на постоянных зубах.
- Стеклоиономеры являются, в зависимости от клинической ситуации, альтернативой для амальгамы и композитов.
- Для быстрого запечатывания ямок и десневых бороздок с помощью СИ эффективен метод вдавливания материала пальцем.

ПРОВЕРЬТЕ СВОИ ЗНАНИЯ

1. Стеклоиономеры содержат частицы стекла и бисфенол. Верно / Неверно
2. Стеклоиономеры высокой плотности являются пакуемыми. Верно / Неверно
3. Толщина слоя защитного покрытия для СИ превышает 180 мкм. Верно / Неверно
4. Перед внесением стеклоиономера требуется использование 37% ортофосфорной кислоты. Верно / Неверно
5. Долговечность стеклоиономерной реставрации составляет в среднем 2 года. Верно / Неверно
6. Стеклоиономеры способны выделять ионы фторида, что придает им антикариогенные свойства. Верно / Неверно

1. Неверно / 2. Верно / 3. Неверно / 4. Неверно / 5. Неверно / 6. Верно

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Blique M. Restaurations partielles directes: les ciments verre ionomere. In Medecine buccodentaire conservatrice et restauratrice. Espace ID. Concepts. 2014. 176p.
2. Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé. Le mercure

des amalgames dentaires. Actualisation des donnees. Avril 2015. 93p.

3. Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé. Le mercure des amalgames dentaires. Recommandations, à l'attention des professionnels de santé, à respecter lors de l'utilisation des amalgames dentaires. Décembre 2014. 4p.
4. Lohbauer U et al. Strength and wear resistance of a dental glass ionomer cement with a novel nanofilled resin coating. Am J Dent 2011; 24 (2): 124–128.
5. Dursun E. Les ciments verres ionomeres à haute viscosité. Partie 1 — Presentation, composition et propriétés. Biomateriaux cliniques 2016; 1 (1): 26–32.
6. Hoshida S et al. Effect of conditioning and aging on the bond strength an interfacial morphology of glass-ionomer cement bonded to dentin. J Adhes Dent 2015; 17 (2): 141–146.
7. Kuhn E, Chibinski AC, Reis A, Wambier DS. The role of glass ionomer cement on the remineralization of infected dentin: an in vivo study. Pediatr Dent 2014; 36 (4): 118–124.
8. Basso M et al. Glassionomer cement for permanent dental restorations: a 48-months, multi-centre, prospective clinical trial. Stoma Edu J 2015; 2 (1): 25–35.
9. de Amorim RG et al. Amalgam and ART restorations in children: a controlled clinical trial. Clin Oral Investig 2014; 18 (1): 117–124.
10. Mickenautsch S, Yengopal V. Failure rate of atraumatic restorative treatment using high-viscosity glass-ionomer cement compared to that of conventional amalgam restorative treatment in primary and permanent teeth: a systematic review update — II. J Minim Interv Dent 2012; 5: 213–72.
11. Gurgan S et al. Four-year randomized clinical trial to evaluate the clinical performance of a glass ionomer restorative system. Oper Dent 2015; 40 (2): 134–143
12. Webman M et al. A retrospective study of the 3-year survival rate of resin-modified glass-ionomer cement class II restorations in primary molars. J of Clin Ped Dent 2016; 40 (1): 8–13.
13. Klinke T et al. Clinical performance during 48 months of two current glass ionomer restorative systems with coatings: a randomized clinical trial in the field. Trials 2016; 17 (1): 239.
14. Bao Ying Liu, Xiao Y, Hung Chu C, Chin Man LO E. Glass ionomer ART sealant and fluoride-releasing resin sealant in fissure caries prevention -results from a randomized clinical trial. BMC Oral Health 2014; 14: 54.
15. Mickenautsch S, Yengopal V. Caries-preventive effect of high viscosity glass ionomer and resin-based fissure sealants on permanent teeth: a systematic review of clinical trials. PLoS One 2016; 11 (1): e0146512.
16. Diem VT et al. The effect of a nano-filled resin coating on the 3-year clinical performance of a conventional high-viscosity glass-ionomer

cement. Clin Oral Investig 2014; 18 (3): 753–759.

17. Dursun E et al. Restaurations aux ciments verre ionomere (CVI). In Fiches pratiques d'odontologie pediatrique, Ed. Cdp. 2014. 347p.

18. Fragelli CM et al. Molar incisor hypomineralization (MIH) conservative treatment management to restore affected teeth. Braz Oral Res 2015; 29 (1): 1–7.

19. Hilgert L et al. Is high-viscosity glass-ionomer cement a successor to amalgam for

treating primary molars? Dental materials 2014; 30 (10): 1172–1178.

Перевод — Мария Маркова

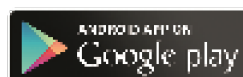
*Координаты для связи с авторами:
E-mail: gcdental@gcdental.ru*

ХОТИТЕ ЧИТАТЬ ЛЮБИМЫЕ ИЗДАНИЯ НА МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВАХ?

QR-коды

для оформления подписки
на электронную версию журнала

«Стоматология детского возраста
и профилактика»



ВСЕ ДЛЯ ДЕНТАЛЬНОЙ ФОТОГРАФИИ

зеркала, контракторы и другие аксессуары в интернет-магазине

тел.: 8 800 200 6131, e-mail: sale@stomprom.ru, www.stomprom.ru



STOMPROM.RU

интернет-магазин

стоматологического оборудования и материалов