

Азизов А.Н., Гильмияров Э.М.

Оценка влияния вариантов подготовки поверхности стеклоиономерного цемента на силу сцепления с композитным материалом в серии экспериментов

Самарский государственный медицинский университет, г. Самара

Azizov A.N., Gilmiyarov E.M.

Impact assessment of the options for surface preparation of glass ionomer cement on the bond strength to the composite material in a series of experiments

Резюме

Двухслойная техника, или так называемая сэндвич-техника восстановления боковой группы зубов, предусматривает использование стеклоиономерного цемента и композитного материала в определенной последовательности. Относительно слабая механическая связь между стеклоиономерным цементом и композитом по истечении времени может приводить к нарушению адгезии. С появлением новых материалов, а также адгезивных систем мы считаем необходимым пересмотреть классическую технику комбинированного использования стеклоиономерного цемента и композитных материалов. Данное исследование посвящено оценке силы сцепления между стеклоиономерным цементом и композитным материалом, с использованием различных адгезивных систем и техник полимеризации.

Ключевые слова: стеклоиономерный цемент, композитный материал, адгезия, сила сцепления

Summary

Laminate technique, or the so-called sandwich technique restoration of posterior group of teeth involves the use of glass ionomer cement and composite material in sequence. The relatively weak mechanical bond between glass ionomer cement and composite at the end of time could lead to the disruption of adhesion. With the advent of new materials, adhesive systems, we believe it is necessary to review the classical technique of the combined use of glass ionomer cement and composite materials. This article is aimed to evaluate the adhesion force between glass ionomer cement and composite material using different adhesive systems and curing techniques.

Keywords: glassionomer cement, composite material, adhesion, bond strength

Введение

Восстановление боковой группы зубов с помощью композитных материалов продолжает набирать популярность среди практикующих докторов и спрос среди пациентов.

Однако обширные композитные реставрации характеризуются достаточно высоким процентом осложнений, которые могут приводить, в частности, к возникновению рецидивирующего кариеса либо же к необходимости замены реставрации [5, 6]. Одной из явных причин нарушения герметичности между поверхностью композитного материала и дентином, безусловно, может являться процесс гидролиза гибридного слоя, приводящий впоследствии к возникновению маргинального микроподтекания и появлению рецидивирующего кариеса [3, 4]. Альтернативой созданию гибридного слоя и запечатыванию ден-

тинного матрикса посредством адгезивной смолы может считаться выбор стеклоиономерных цемента (СИЦ), при использовании которых образуется ионообменная связь с поверхностью дентина [2]. Но, слабым звеном при использовании цемента является их низкая когезивная прочность, которая может приводить к отрыву внутри самого цемента [1]. С появлением новых материалов, новых методов адгезивной подготовки, техник подготовки поверхности тканей зуба, на наш взгляд, следует пересмотреть последовательность этапов при использовании СИЦ в практике врача-стоматолога.

Целью данной работы явилась оценка силы сцепления композитного материала и СИЦ в зависимости от вида цемента, от процедуры протравливания, от выбора адгезивной системы, от степени зрелости поверхности СИЦ и от степени вязкости композитного материала.

Материалы и методы

Исследования проведены на базе кафедры и клиники терапевтической стоматологии ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России. Серия экспериментов состояла из 5 блоков:

1) Блок 1 – оценка силы сцепления композитного материала к поверхности гибридного и классического стеклоиономерного цемента.

2) Блок 2 – оценка силы сцепления композитного материала к стеклоиономерному цементу в зависимости от процедуры протравливания.

3) Блок 3 – оценка зависимости силы сцепления композитного материала и стеклоиономерного цемента от выбора поколения адгезивной системы.

4) Блок 4 – оценка силы сцепления композитного материала и стеклоиономерного цемента в зависимости от степени зрелости поверхности СИЦ.

5) Блок 5 – оценка зависимости силы сцепления композитного материала и стеклоиономерного цемента от степени вязкости композитного материала.

В процессе эксперимента были подготовлены гипсовые образцы (Гипс Pro Rock, экстра-твердый, класс IV. Saint-Gobain Formula, Германия) одинаковой цилиндрической формы. Лицевая сторона данных цилиндров подверглась обработке в водном триммере для сглаживания поверхности. В центре цилиндра на лицевой стороне подготовлено отверстие заданной формы. Диаметр данного отверстия составляет 5 мм, глубина – 4 мм.

В I блоке заготовки были разделены случайным образом на 2 группы по 10 образцов в каждой. В I группе отверстия в данных заготовках были заполнены классическим стеклоиономерным цементом (Цемион, Владмива, Россия).

Во II группе отверстия были заполнены слем гибридного стеклоиономерного цемента (Vitremer, 3MESPE Inc, St Paul, MN, USA). В процессе первичного созревания цемента на поверхность наложена гладкая пластиковая плоскость для выравнивания поверхности. Далее поверхность цемента подверглась обработке 37%-й ортофосфорной кислотой (UltraEtch, Ultradent, USA) в течение 15 секунд, которая затем обильно смывалась дистиллированной водой. Адгезивная система V поколения (Adper Singlebond 2 Total Etch Bonding Agent, 3M ESPE Inc, St Paul, MN, USA) равномерно наносилась на высушенную поверхность цемента и полимеризовалась светом (LED-C Woodpecker, Китай. Длина волны: 420-480 нм, мощность светового потока: 850-1000 мВт/см) в течение 20 секунд. После этапа полимеризации адгезивной системы на поверхность стеклоиономерного цемента наложен композитный материал в форме столбика высотой в 3 мм и диаметром 2 мм. Отсвечивание композитного столбика происходило под воздействием света полимеризационной лампы в течение 20 секунд.

Во 2 блоке серии экспериментов с целью оценки влияния протравливающего агента 30 заготовок были разделены на три группы. В I группе протравливание поверхности стеклоиономерного цемента не проводилось. Во II группе протравливание поверхности классического



Рис. 1. Гипсовая заготовка с гибридным стеклоиономерным цементом

и гибридного СИЦ проводилось в течение 30 секунд, в III – 60 секунд соответственно. Затем проводилось тщательное смывание протравочного агента дистиллированной водой в течение 15 секунд. Следующим этапом проводилась адгезивная подготовка поверхности СИЦ адгезивами для тотального протравливания (Adper Single Bond 3M ESPE, USA) и нанесение композитного материала в форме столбика высотой в 3 мм и диаметром 2 мм.

В 3 блоке серии экспериментов мы оценили, в какой группе сила сцепления материалов будет выше: при использовании адгезивов, применяемых в группе тотального протравливания, или же самопротравливающих адгезивов. 60 заготовок были разделены на 6 групп, 3 из которых были заполнены классическим стеклоиономерным цементом (Цемион, Владмива, Россия), остальные 3 группы – гибридным стеклоиономерным цементом (Vitremer, 3M ESPE, USA). В группе I на поверхность классического стеклоиономерного цемента втирающими движениями в течение 6-8 секунд наносилась адгезивная система V поколения (Adper single bond 3M ESPE, USA), используемая при процедуре тотального протравливания. Далее происходило выветривание растворителя воздушным потоком, затем – полимеризация адгезива в течение 20 секунд по инструкции производителя и последующее нанесение композитного материала в форме столбика высотой в 3 мм и диаметром 2 мм (материал Filtek Ultimate, 3M ESPE USA). Аналогичная манипуляция происходила в III группе с заготовками из гибридного СИЦ. В группах II и IV на поверхность классического и гибридного СИЦ соответственно производили нанесение самопротравливающей адгезивной системы (Adper Easy One 3M ESPE, USA). Затем – выветривание растворителя, полимеризация адгезива, нанесение композитного столбика и его полимеризация в течение 20 секунд. Группы V и VI являлись контрольными, в них на поверхность СИЦ не наносилась никакая-либо адгезивная система. Композитный материал сразу наносился на поверхность стеклоиономерного цемента в форме столбика и производилась его полимеризация в течение 20 секунд.

В 4 блоке серии экспериментов мы провели оценку силы сцепления композитного материала и гибридного стеклоиономерного цемента при использовании различных поколений адгезивных систем в технике классической полимеризации и технике сополимеризации. Мы

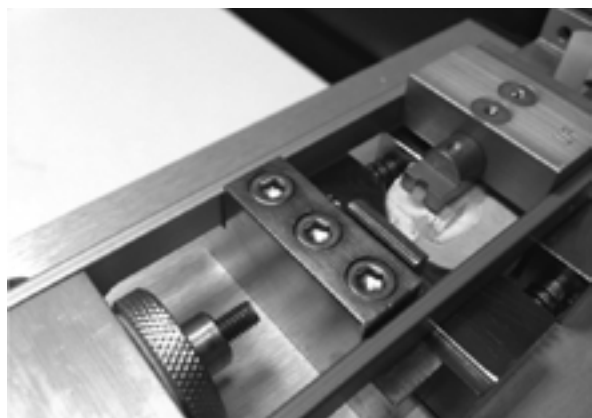


Рис. 2. Оценка силы сцепления с помощью универсального тестового аппарата

использовали 40 заготовок и определили 4 группы: в 1 и 2 группе использовался гибридный СИЦ, который полимеризовался и на поверхность которого в одной группе наносился адгезив тотального протравливания, а в другой – самопротравливающий адгезив. В группе 3 и 4 проходила оценка влияния адгезива тотального протравливания и самопротравливающего адгезива на незаполимеризованный СИЦ. Другими словами, в данных группах полимеризация адгезива и поверхности СИЦ происходила одновременно.

В 5 блоке серии экспериментов мы оценили влияние степени вязкости композитного материала на силу сцепления композита и СИЦ. 30 заготовок были разделены на 3 группы. В 1 группе на поверхность гибридного стеклоиономерного цемента (Vitremex 3M ESPE, USA) после нанесения адгезивной системы (Adper

single Easy one) и ее отсвечивания наносился традиционный композитный материал (Filtek Ultimate, 3M ESPE). Композитный материал был наложен в форме столбика высотой 3 мм и диаметром 2 мм. Полимеризация композитного столбика происходила под воздействием света полимеризационной лампы в течение 20 секунд (LED-C Woodpecker. Китай. Длина волны: 420-480 нм, мощность светового потока: 850-1000 мВт/см). Во 2 группе перед нанесением композита на поверхность стеклоиономерного цемента наносилась адгезивная система, и после ее полимеризации производили последующее нанесение текучего композитного материала (Filtek Ultimate Flow, 3 M ESPE) тонким слоем в 1 мм. После полимеризации данного слоя текучего композита произвели аппликацию традиционного композита по аналогии с первой группой. В 3 группе перед нанесением композита поверхность стеклоиономерного цемента обрабатывалась адгезивной системой и после отсвечивания покрывалась материалом с низким полимеризационным стрессом (Bulk-fill материалом SDR Dentsply) с последующей полимеризацией.

Далее произвели аппликацию традиционного композита по аналогии с первой группой.

На следующем этапе образцы были помещены в суховоздушный термостат (ТСВЛ-160, Россия) в условия 100%-й влажности при температуре 37 градусов по Цельсию для имитации условий полости рта. Все манипуляции были проведены в одно время и единым оператором.

Через 24 часа была определена сила сцепления материалов с помощью универсального тестового аппарата (Shear Bond Testing Machine, Biscoe, USA) в направлении на сдвиг с кросс-скоростью 1мм/мин (рис. 2).

Таблица 1. Показатели силы сцепления гибридного СИЦ и композита в зависимости от групповой принадлежности цемента

	Классический СИЦ	Гибридный СИЦ
Сила сцепления композита к поверхности СИЦ от групповой принадлежности цемента	6,51±0,10*	11,37±0,13*

*($p < 0.05$)

Таблица 2. Показатели силы сцепления гибридного СИЦ и композита в зависимости от использования протравочного агента

	I Протравливание 60 сек	II Протравливание 30 сек	III Без протравливания
Показатели силы сцепления композитного материала и классического СИЦ (МПа)	5,58±0,11*	6,07±0,06*	7,06±0,03*
Показатели силы сцепления композитного материала и гибридного СИЦ (МПа)	11,39±0,09*	11,28±0,08*	12,6±0,13*

*($p < 0.05$)

Таблица 3. Показатели силы сцепления гибридного СИЦ и композита в зависимости от выбора адгезивной системы

	1 группа	2 группа	3 группа	4 группа	5 группа	6 группа
Сила сцепления композита к поверхности СИЦ от выбора поколения адгезивной системы (мПа)	10,04± 0,12*	10,11± 0,11*	17,48± 0,12*	18,45± 0,12*	5,41± 0,17*	7,01± 0,11*

*($p < 0.05$)

Таблица 4. Показатели силы сцепления гибридного СИЦ и композита в зависимости от степени зрелости

Вид полимеризации	Проводимое исследование	Поколение	
		5 поколение	7 поколение
Классическая полимеризация	Сила сцепления композита к поверхности СИЦ от степени зрелости цемента	17,11±0,1*	18,45±0,1*
Сополимеризация	Сила сцепления композита к поверхности СИЦ от степени зрелости цемента	18,25±0,07*	19,39±0,09*

*($p < 0.05$)

Результаты и обсуждение

Статистический анализ данных выявил значительную разницу между исследуемыми группами. Результаты и стандартные отклонения, полученные в ходе эксперимента в 1 блоке, представлены в таблице 1.

Так, в 1 группе, где использовался классический стеклоиономерный цемент, сила сцепления между композитом и поверхностью СИЦ была равна 6,51±0,10 мПа ($p < 0.05$). Во 2 группе, где использовался гибридный стеклоиономерный цемент, сила сцепления между материалами превышала показатели в предыдущей группе и составила 11,37±0,13 мПа.

Результаты, полученные в ходе эксперимента во 2 блоке, представлены в таблице 2. В группах с пролонгированным действием ортофосфорной кислоты (60 секунд) на поверхность стеклоиономерного цемента были зафиксированы наименьшие показатели адгезионной прочности на сдвиг – 5,58±0,11 мПа в случае с классическим стеклоиономерным цементом и 11,39±0,09 мПа в случае с гибридным стеклоиономерным цементом. Значительно более высокую адгезионную прочность при сдвиге показали образцы третьей группы, где протравливание поверхности вообще не производилось.

Результаты и стандартные отклонения, полученные в ходе эксперимента в 3 блоке, представлены в таблице 3. Самые низкие показатели были получены в группах, где для сцепления обоих материалов адгезивная система не использовалась. Так, сила сцепления классического стеклоиономерного цемента и композитного материала без использования адгезивной системы не превышала 5 мПа,

и не более 7.4 мПа – в случае использования гибридного цемента.

Самые высокие показатели были получены в группе, где использовался гибридный стеклоиономерный цемент и самопротравливающая адгезивная система.

Результаты и стандартные отклонения, полученные в ходе эксперимента в 4 блоке, представлены в таблице 4. Использование процедуры сополимеризации подразумевало одновременную полимеризацию еще несозревшего стеклоиономерного цемента и композитного материала. В группе III при сополимеризации гибридного стеклоиономерного цемента и адгезивной системы для тотального протравливания показатели составили около 18,25±0,07 мПа. Однако при сополимеризации гибридного цемента и самопротравливающей адгезивной системы мы получили сравнительно высокие показатели. В группе IV они составили 19,39±0,09 мПа (таблица 4).

Результаты и стандартные отклонения, полученные в ходе эксперимента в 5 блоке, представлены в таблице 5. В ходе анализа полученных результатов в I группе при комбинированном использовании гибридного СИЦ и традиционного композита сила сцепления между материалами составила 15,56±0,10 мПа. Использование промежуточного материала в качестве лайнерной подкладки способствовало увеличению силы сцепления между композитом и СИЦ. Так, в группе II, где использовался текучий композит, сила сцепления составила 17,29±0,08 мПа. Наибольшую силу сцепления, а именно 18,00±0,13 мПа, показали заготовки III группы, где в качестве промежуточного материала использовался материал bulk fill группы - SDR (Dentsply).

Таблица 5. Показатели силы сцепления гибридного СИЦ и композита в зависимости от степени вязкости композита ($p < 0.05$)

	Традиционный композит	Текущий композит	SDR
Сила сцепления композита к поверхности СИЦ в зависимости от вязкости композита	15,56±0,10*	17,29±0,08*	18,00±0,13*

*($p < 0.05$)

Выводы

Таким образом, в ходе проведенных исследований мы пришли следующим выводам:

1. При использовании комбинации стеклоиономерного цемента и композита при восстановлении обширных дефектов предпочтительнее использовать гибридные стеклоиономерные цементы.
2. Процедура протравливания поверхности СИЦ не влияет на силу сцепления с композитом.
3. При выборе адгезивной системы для подготовки поверхности СИЦ наибольшую силу сцепления покажет самопротравливающая адгезивная система.
4. Одномоментная полимеризация гибридного стеклоиономерного цемента и композитного материала с использованием самопротравливающих адгезивных систем демонстрирует более высокие показатели силы сцепления между этими материалами.

пользованием самопротравливающих адгезивных систем демонстрирует более высокие показатели силы сцепления между этими материалами.

5. Использование композитов более высокой степени вязкости, в частности, с низким полимеризационным стрессом, будет способствовать увеличению силы сцепления между гибридным СИЦ и традиционным композитом. ■

Азизов Азиз Намиг оглы – врач-стоматолог отделения стоматологии Клиник СамГМУ. Гильмияров Эдуард Максимович – доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой и клиникой терапевтической стоматологии. Автор, ответственный за переписку - Азизов Азиз Намиг оглы, E-mail: azizdenta@gmail.com

Литература:

1. Гильмияров Э.М., Радомская В.М., Гильмиярова Ф.Н., Бабичев А.В., Колесова К.И., Азизов А.Н. Манипуляционные, эстетические свойства, биосовместимость современных адгезивных и пломбировочных материалов // *Российский стоматологический журнал*. – 2014. – (3). – С. 30-33.
2. Азизов А.Н., Гильмияров Э.М. Использование модифицированного подхода при комбинированном использовании композитного материала и гибридного стеклоиономерного цемента // *Актуальные вопросы стоматологии: сборник научных трудов, посвященный 50-летию стоматологического образования в СамГМУ*. – 2016. – С. 201-206.
3. Николаев А.И., Гильмияров Э.М., Митронин А.В., Садовский В.В. Критерии оценки композитных реставраций зубов. – *МедПресс-Информ*, 2015. – С.12.
4. McLean J.W., Powis D.R., Prosser H.J. The use of glass ionomer cements in bonding composite resin to dentine // *Br Dent J*. – 1985. – P.190
5. Stockton L.W., Tsang S.T. Microleakage of Class II posterior composite restorations with gingival margins placed entirely within dentin // *J Can Dent Assoc*. – 2007. – 73 (3). – P. 255.
6. Gopikrishna V., Abarajithan M., Krithikadatta J., Kandaswamy D. Shear bond strength evaluation of resin composite bonded to GIC using three different adhesives // *Oper Dent*. – 2009. – 34. – P. 467-471.