

Оценка *in vitro* гибридного слоя в дентине при использовании самопротравливающих адгезивных систем шестого и седьмого поколений

Белорусский государственный медицинский университет

Изучены морфологические отличия гибридного слоя, формирующегося в дентине после применения двух самопротравливающих адгезивных систем и одной адгезивной системы с тотальным протравливанием. Результаты демонстрируют различия в толщине гибридного слоя в дентине и глубине проникновения компонентов адгезивных систем в дентинные трубочки. Ключевые слова: самопротравливающая адгезивная система, гибридный слой, отростки смолы, дентинные трубочки

Современные адгезивные системы обеспечивают микромеханическую фиксацию различных стоматологических материалов к зубу через гибридный слой. Параметры этого слоя влияют на долговечность реставраций, количество осложнений. Гибридный слой в дентине представляет собой структуру, формирующуюся после удаления пленки смазанного слоя толщиной 3-10 мкм, всегда образующуюся после препарирования, и деминерализации поверхностного слоя дентина, т.е. растворения кристаллов гидроксиапатита, и последующей инфильтрации микропространств между коллагеновыми волокнами и дентинных канальцев компонентами адгезивной системы, которые полностью полимеризуются. Адгезивные системы пятого поколения применяются после обработки зуба 36% ортофосфорной кислотой, которая затем смывается. При такой методике толщина гибридного слоя в дентине составляет в среднем 4-5 мкм, а глубина проникновения в дентинные трубочки 5-70 мкм. Самопротравливание предусматривает одномоментное нанесение на ткани зуба кислоты, которая не смывается, и компонентов адгезивной системы, что обеспечивает протравливание и параллельно инфильтрацию тканей зуба [1]. При самопротравливании смазанный слой может либо растворяться, либо модифицироваться. Учитывая небольшие сроки использования большинства самопротравливающих адгезивных систем в клинической практике, представляет интерес изучение морфологии гибридного слоя для материалов данной группы. Анализ литературных источников показал, сравнительной характеристике параметров гибридного слоя для систем разных поколений посвящено небольшое количество работ [2,5]. В РБ подобные исследования не проводились.

Цель исследования-сравнительная характеристика параметров гибридного слоя в дентине, образующегося после применения самопротравливающих адгезивных систем шестого и седьмого поколений в сравнении с адгезивной системой пятого поколения.

Материал и методы

Для исследования были взяты две самопротравливающие адгезивные системы шестого, седьмого поколений и система пятого поколения, доступные на рынке РБ (табл.1). Эксперимент проводился на удаленных интактных молярах, по два зуба на каждый исследуемый образец. Шаровидными алмазными борами с синей маркировкой препарировались кариозные полости глубиной 3-4 мм и длиной 5-7 мм в области шейки на мезиальной, дистальной и окклюзионной поверхностях коронки зуба. Созданные дефекты обрабатывались компонентами адгезивной системы

согласно инструкции производителя и восстанавливались фотоотверждаемым пломбировочным материалом.

Таблица 1

Характеристика исследуемых адгезивных систем

Название	Растворитель	Поколение, компоненты	Этапы работы	pH
1. Система А	вода + ацетон	7 поколение, одна бутылочка, не требует смешивания	1	2,1
2. Система Б	вода + спирт	6 поколение, две бутылочки, требуется смешивание компонентов	1	0,9
3. Система В	спирт	5 поколение, одна бутылочка, зуб предварительно протравливается 36% фосфорной кислотой 20 секунд	2	4,5

Препараты зуба изготавливались по стандартной методике. После предварительной подготовки зубы заливали в парафиновые блоки, получали срезы толщиной 5-6 мкм, которые фиксировали на стекле и окрашивали гематоксилин-эозином. Под световым микроскопом при увеличении 200х, 400х, 1000х оценивались следующие параметры: толщина гибридного слоя в дентине и глубина проникновения смолы в дентинные каналы в микрометрах, равномерность гибридного слоя на протяжении кариозной полости. Полученные при цифровой фотосъемке изображения анализировались с помощью программы Scion Image. Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета программ Microsoft Excel 2003, включавшей описательную статистику и двухвыборочный t-тест с различными дисперсиями.

Результаты и обсуждение

Проведено морфометрическое исследование одиннадцати независимых выборок для трех исследуемых адгезивных систем. Всего получено 2214 измерения гибридного слоя. Достоверных различий параметров гибридного слоя на разных поверхностях зуба, обработанных каждым из исследуемых образцов, не выявлено, поэтому независимые выборки объединялись в три группы. Распределение значений во всех трех исследуемых группах было близким к нормальному. Колебания толщины гибридного слоя по периметру кариозной полости составили для систем А, Б, В соответственно 1,08 мкм; 0,19 мкм; 2,79 мкм (табл.2). Толщина гибридного слоя в дентине для системы А статистически достоверно выше, чем у систем Б и В ($p < 0,05$). Различия, выявленные между системами Б и С также статистически значимы.

Таблица 2

Значения толщины гибридного слоя для разных адгезивных систем

Адгезивная система	Среднее значение \pm SD	Минимальное значение	Максимальное значение
1. Система А	6,01 \pm 1,09 мкм	5,57 мкм	6,85 мкм
2. Система Б	1,78 \pm 0,47 мкм	1,71 мкм	1,90 мкм
3. Система В	4,05 \pm 1,18 мкм	2,36 мкм	5,15 мкм

Глубина проникновения компонентов исследуемых материалов в дентинные каналы для систем А, Б, В составила соответственно $0,9 \pm 0,07$ мкм; $0,84 \pm 0,1$ мкм и $9,86 \pm 0,49$ мкм. Статистически значимых различий между системами шестого и седьмого поколений по этому показателю не выявлено ($p > 0,5$). При использовании адгезивной системы пятого поколения глубина проникновения в дентинные каналы достоверно больше, чем у самопротравливающих адгезивных систем ($p < 0,05$)

Сравнивая толщину гибридного слоя, мы установили существенную разницу по этому показателю для исследуемых образцов, что, на наш взгляд, связано с различным воздействием на дентин (рис.1,2,3). Материалы пятого поколения

характеризуются полным удалением смазанного слоя, что способствует достаточно глубокому проникновению компонентов в поверхностный слой дентина и дентинные каналы. Действие самопротравливающих адгезивных систем на смазанный слой зависит от их рН, химического состава, времени и количества аппликаций [3,4,6].

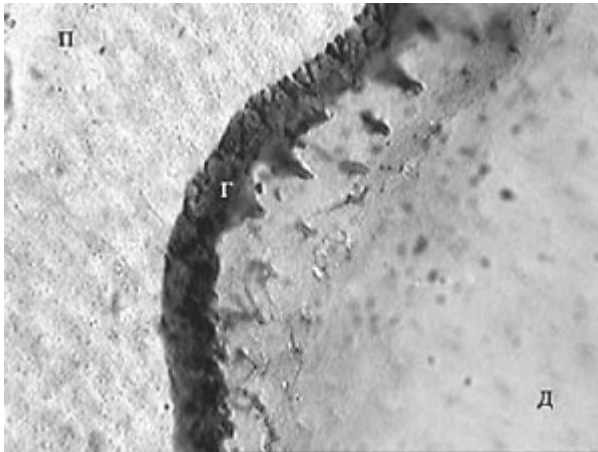


Рис.1. Гибридный слой при использовании системы А. Обозначения: Д – дентин, Г – гибридный слой, П – пломбировочный материал. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

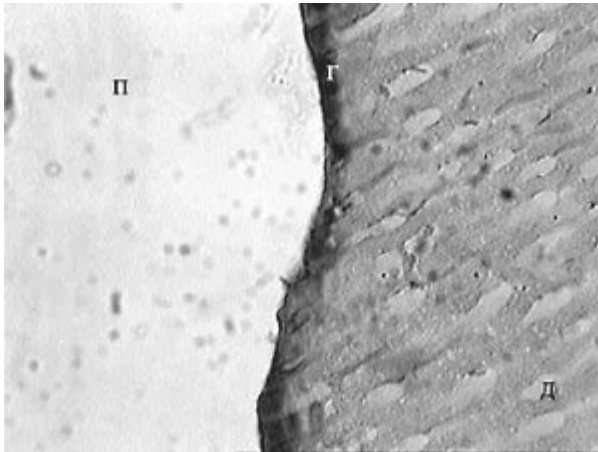


Рис. 2. Гибридный слой при использовании системы Б. Обозначения: Д – дентин, Г – гибридный слой, П – пломбировочный материал. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

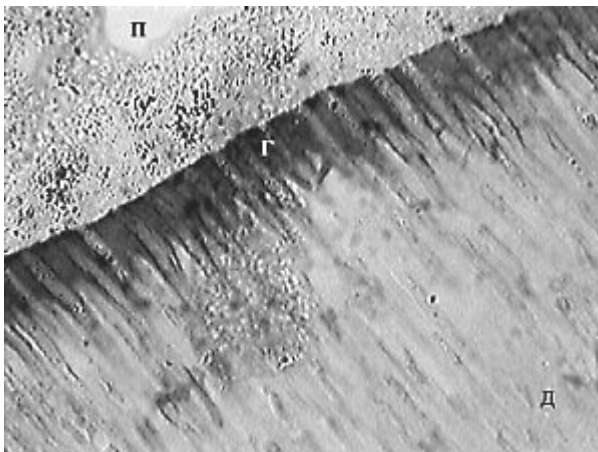


Рис. 3. Гибридный слой при использовании системы В. Обозначения: Д – дентин, Г – гибридный слой, П – пломбировочный материал. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. 1000.

Результаты исследования позволяют предположить, что при использовании

системы А, имеющей более высокое значение рН, смазанный слой модифицируется и включается в состав гибридного слоя, чем и определяется его большая толщина по сравнению с другими материалами. Система Б, имея рН < 1,0, растворяет смазанный слой полностью, но не проникает в поверхностный слой дентина и дентинные каналы так глубоко, как системы пятого поколения.

Выводы:

1. Толщина гибридного слоя в дентине после применения самопротравливающей адгезивной системы 7 поколения составила в среднем 6 мкм, что достоверно больше, чем после применения самопротравливающей адгезивной системы 6 поколения (1,8 мкм) и системы пятого поколения (4 мкм);

2. Глубина проникновения компонентов самопротравливающих адгезивных систем 6 и 7 поколений в дентинные каналы существенно не различается и составляет в среднем менее 1 мкм, что значительно меньше, чем у адгезивной системы пятого поколения.

Литература

1. Фриман Д., Лэйнфельдер К. Адгезивные системы седьмого поколения. Клиническая стоматология. – 2003.-№3. – с. 4-8.

2. Gregoire G. Microscopic evaluation of dentin interface obtained with 10 contemporary self-etching systems: correlation with their pH. Oper Dent. 2005 Jul-Aug;30(4):481-91.

3. Ito S, Tay FR, Hashimoto M, Yoshiyama M, Saito T, Brackett W. Effects of multiple coatings of two all-in-one adhesives on dentin bonding. J Adhes Dent. 2005 Summer;7(2):133-41.

4. Kenshima S, Reis A, Uceda-Gomez N, Tancredo Lde L, Filho LE, Nogueira FN, Loguercio AD. Effect of smear layer thickness and pH of self-etching adhesive systems on the bond strength and gap formation to dentin. J Adhes Dent. 2005 Summer;7(2):117-26.

5. Luz MA, Arana-Chavez VE, Netto NG. Scanning electron microscopy examination of 3 different adhesive systems. Quintessence Int. 2005 Oct;36(9):687-94.

6. Tay FR, Pashley DH. Aggressiveness of contemporary self-etching systems. I: Depth of penetration beyond dentin smear layers. Dent Mater. 2001 Jul;17(4):296-308.