

Пстыга Е.Ю.

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ IV, V И VII ПОКОЛЕНИЙ В КЛИНИКЕ ТЕРАПЕВТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ**

Научные руководители: к.м.н., доцент Казеко Л.А.

*Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск*

**Аннотация.** В современном стоматологическом лечении адгезивные системы играют ключевую роль в обеспечении прочного соединения между стоматологическими материалами и тканями зуба. Однако сложности их применения можно объяснить различиями в структуре зуба, гидрофильностью поверхности дентина, состоянием тканей после подготовки полости.

Адгезивные системы традиционно классифицируются по поколениям или по методам взаимодействия с смазанным слоем. В данной работе представлены результаты анализа адгезивных систем IV и V поколений, а также универсального бонда. Исследование проводилось с акцентом на толщину гибридного слоя и однородность его структуры, что имеет важное значение для клинической практики и надежности адгезии.

**Ключевые слова:** адгезивные системы, смазанный слой, гибридный слой, сканирующий электронный микроскоп.

**Введение.** Широкое использование адгезивных систем оказало значительное влияние на многие аспекты восстановительной и профилактической стоматологии. Эти системы стали важным элементом современной практики, поскольку они изменили подход к подготовке кариозной полости, заменив традицию механической ретенции пломбы. Применение адгезивных систем позволяет значительно уменьшить риск нарушения краевого прилегания, что в свою очередь помогает избежать развития вторичного кариеса. Благодаря этому, возникает меньше случаев разгерметизации пломбы и постоперативной чувствительности, что подчеркивает их важную роль в эстетической реставрационной терапии.

Трудности использования адгезивных систем связаны с неоднородностью структуры твердых тканей зуба, гидрофильностью поверхности дентина, свойствами тканей зуба после препарирования полости и характеристиками самих адгезивов, такими как их физико-химические свойства и типы их взаимодействия с тканями зуба [3].

В настоящее время адгезивные системы делятся по поколениям или по характеру их взаимодействия со смазанным слоем, который образуется на поверхности твердых тканей зуба после препарирования. Различные техники травления, другие основные этапы, такие как нанесение праймера и бонда, могут быть разделены или объединены в 1 или 2 этапа.

**Цель исследования.** Провести сравнительный анализ толщины и гомогенности гибридного слоя при работе адгезивными системами IV, V и VII поколений.

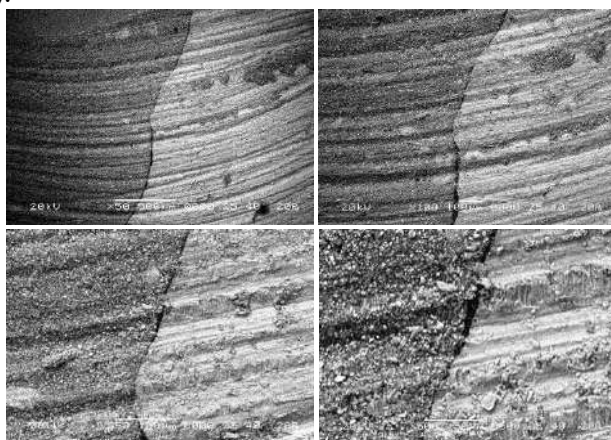
**Материал и методы.** В рамках данного исследования было отобрано 60 удаленных по ортодонтическим и периодонтологическим показаниям зубов. После удаления зубы помещались в 10%-ый раствор формалина для дезинфекции и хранения. Ключевыми условиями для включения зубов в исследование были: отсутствие кариозных поражений корня, признаков эндодонтического лечения, реставраций, а также некариозных дефектов твердых тканей.

Зубы были разделены на три группы (по 20 в каждой) в зависимости от поколения адгезивной системы, использованной при реставрации. В первой группе использовалась IV поколение адгезивной системы, во второй – V, а в третьей – VII (бонд Universal).

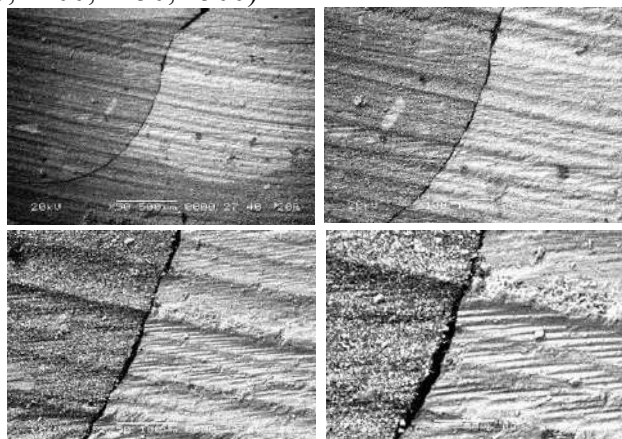
Перед препарированием зубы промывались проточной водой. Для работы применялись алмазные боры различной абразивности. В первых двух группах использовалась техника

тотального травления с 37% ортофосфорной кислотой, в то время как в третьей группе использовалась техника самопротравливания. После травления в полости вносились адгезивные системы согласно инструкции производителя. Затем все образцы были запломбированы универсальным фотополимеризационным композиционным материалом, после чего проводилась финишная обработка реставрации при помощи полировочных дисков, головок, щеток.

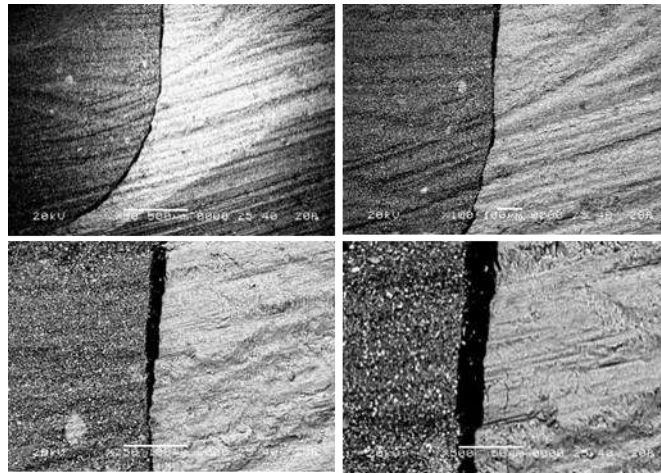
Все образцы исследовали на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) JEOL JSM-5610LV (Zoom: x50, x100, x250, x500, x1000) с дальнейшим фотографированием образцов. Исследование проводилось в лаборатории на базе центра физико-химических методов исследования. Использовалась программа для морфометрического анализа PhotoM v.1.21, в которой проводилось измерение толщины гибридного слоя калиброванной линейкой (в микрометрах). Для оценки количества пор в гибридном слое фотографии были разделены на 7 полей зрения (10x16 мкм), поры подсчитывались визуально в каждом поле зрения. Результаты были проанализированы и статистически обработаны в программе Statistica 10 с использованием методов непараметрической статистики (Н-критерий Краскела-Уоллиса, U-критерий Манна-Уитни).



**Рисунок 1.** Гибридный слой, образующийся при использовании адгезивной системы IV поколения (СЭМ x50, x100, x250, x500)



**Рисунок 2.** Гибридный слой, образующийся при использовании адгезивной системы V поколения (СЭМ x50, x100, x250, x500)



**Рисунок 3.** Гибридный слой, образующийся при использовании адгезивной системы VII поколения (СЭМ x50, x100, x250, x500)

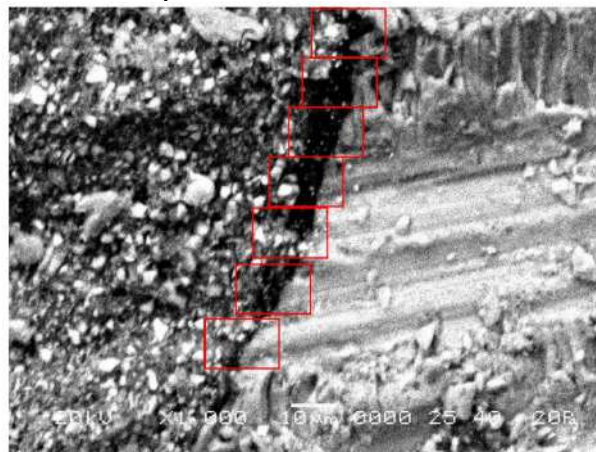
**Результаты исследования.** Микрофотографии шлифов на сканирующем электронном микроскопе представлены на рисунках 1-3.

Для исследования толщины и структуры гибридного слоя были использованы микрофотографии образцов с увеличением x1000. При исследовании на сканирующем электронном микроскопе наименьшую толщину гибридного слоя наблюдали в группе образцов №1 (IV поколение) и №2 (V поколение), наибольшую – у образцов группы №3 (VII поколение). Результаты толщины гибридного слоя представлены в таблице 1.

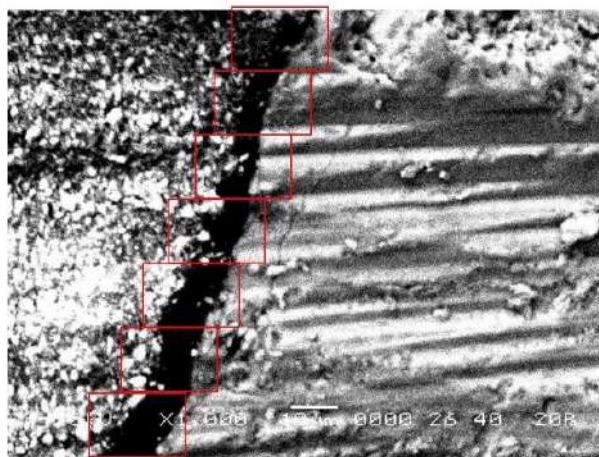
**Таблица 1.** Толщина гибридного слоя (в мкм)

	Группа 1	Группа 2	Группа 3
M±SD (мкм)	5,04±1,97	5,08±1,38	20,06±0,78
Max	8,6	9,2	21,8
Min	2,0	3,4	18,8

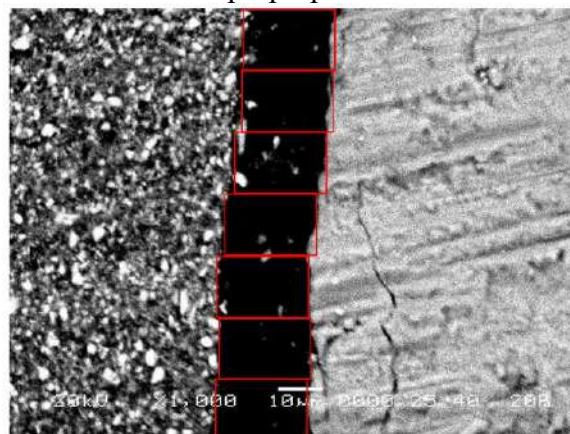
Далее было произведена оценка гомогенности гибридного слоя путем подсчета количества пор в поле зрения, возникающих в процессе полимеризации (рисунки 5-6). В результате исследования установлено, что среднее количество пор в гибридном слое в образцах группы №1 составило  $7,28 \pm 2,92$ , группы №2 –  $4,28 \pm 0,95$ , группы №3 –  $5,0 \pm 3,60$ . При попарном сравнении групп установлено статистически значимое различие между образцами групп №1 и №2 ( $U=6,5$ ,  $p=0,025$ ), при попарном сравнении образцов групп №1, №3 и №2, №3 поколения статистически значимых различий не выявлено.



**Рисунок 4.** Подсчет количества пор при работе адгезивной системой IV поколения



**Рисунок 5.** Подсчет количества пор при работе адгезивной системой V поколения



**Рисунок 6.** Подсчет количества пор при работе адгезивной системой VII поколения

**Заключение.** По полученным в ходе исследования морфометрическим данным, самой универсальной для применения адгезивной системой можно считать систему V поколения. Ее гибридный слой обладает адекватной толщиной, равномерностью слоя на всем протяжении и гомогенностью (по сравнению с системами IV и VII поколений). Также эта система является более простой в использовании в сравнении с адгезивной системой IV поколения за счет меньшего количества этапов нанесения, что позволяет при использовании избежать ошибки и осложнения. В свою очередь достаточно большая толщина гибридного слоя адгезивной системы VII поколения (20 мкм) может в дальнейшем привести к краевому прокрашиванию и, как следствие, ухудшить эстетику реставрации. Большое количество пор в гибридном слое может негативно отразиться на качестве адгезии (нарушение краевого прилегания реставрации, отрыв композиционного материала).

**Список литературы:**

10. Sofan E. et al. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type // *Annali di stomatologia*. – 2017. – Т. 8. – № 1. – С. 1.
11. Meerbeek B. V. et al. From Buonocore's Pioneering Acid-Etch Technique to Self-Adhering Restoratives. A Status Perspective of Rapidly Advancing Dental Adhesive Technology // *Journal of Adhesive Dentistry*. – 2020. – Т. 22. – № 1.
12. Perdigão J. et al. Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations // *Journal of Esthetic and restorative Dentistry*. – 2021. – Т. 33. – № 1. – С. 51–68.