

Е.Ю. Пстыга

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТИ СВЯЗИ С ДЕНТИНОМ СОВРЕМЕННЫХ АДГЕЗИВНЫХ СИСТЕМ

Научный руководитель: канд. мед. наук, доц. Л.А. Казеко

Кафедра консервативной стоматологии

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

K.Y. Pstyga

RESEARCH OF THE STRENGTH OF BONDING WITH DENTIN OF MODERN ADHESIVE SYSTEMS

Tutor: PhD, associate professor L.A. Kazeko

Department of Conservative Dentistry

Belarusian State Medical University, Minsk

Резюме. Трудности использования адгезивных систем связаны с неоднородностью структуры зуба, гидрофильностью поверхности дентина, свойствами тканей зуба после препарирования полости и характеристиками самих адгезивов. В данной работе представлены результаты сравнения адгезивных систем IV, V, VII поколений по толщине гибридного слоя, проведен анализ гомогенности структуры гибридного слоя.

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

Resume. Difficulties in the use of adhesive systems are associated with the heterogeneity of the tooth structure, the hydrophilicity of the dentin surface, the properties of the tooth tissues after cavity preparation and the characteristics of the adhesives themselves. This article presents the results of a comparison of adhesive systems of IV, V, VII generations in terms of the thickness of the hybrid layer, an analysis of the homogeneity of the structure of the hybrid layer was carried out in order.

Keywords: hybrid layer, smear layer, adhesive systems, scanning electron microscope.

Актуальность. До сих пор не существует идеального пломбирочного материала, что подтверждается множеством новых разработок в области стоматологии. Создание нового материала и его выход на рынок занимает в среднем 4-6 лет. На доклиническом этапе тщательно исследуются физические, химические и биологические свойства, чтобы убедиться в его соответствии принятым стандартам. На клиническом этапе осуществляется всесторонняя оценка ближайших и отдаленных результатов использования нового материала.

Работа с композиционными материалами является трудоемким процессом, который сопряжен с определенными рисками. Ошибки, связанные с нарушением техники работы, могут быть допущены на любом этапе и приводить к снижению прочности и долговечности реставрации, а также к развитию осложнений. Профилактика ошибок и осложнений включает строгое соблюдение техники на всех этапах и постоянное динамическое наблюдение за состоянием реставраций.

На данный момент четвертое поколение адгезивной системы является стандартом в стоматологии благодаря своей надежности и универсальности. Она обладает высокой силой адгезии к твердым тканям зуба и хорошими клиническими

результатами. Однако, данная система является многошаговой, что может привести к ряду проблем на каждом из этапов работы [1,2].

В связи с огромным разнообразием реставрационных композиционных материалов на рынке, которые имеют различные характеристики и свойства, эта работа становится актуальной. Современные клиницисты стремятся уменьшить количество этапов работы с пломбировочными материалами и сократить время, затрачиваемое на лечение. Одним из шагов в этом направлении является разработка самоадгезивных композиционных материалов [3].

Цель: провести сравнительный анализ толщины и гомогенности гибридного слоя при работе адгезивными системами IV, V и VII поколений.

Задачи:

1. Провести микроскопический анализ и исследовать толщину и структуру гибридного слоя при использовании различных адгезивных систем.
2. Провести оценку гомогенности структуры гибридного слоя путем измерения количества пор, возникающих после полимеризации.
3. На основании проведённых исследований и полученных данных дать качественную оценку свойствам сравниваемых адгезивных систем.

Материалы 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).

Результаты и их обсуждение. Микрофотографии шлифов на сканирующем электронном микроскопе представлены на рисунках 1-3.

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

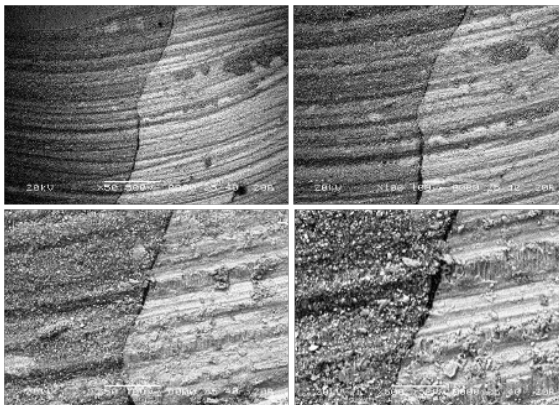


Рис. 1 – Гибридный слой, образующийся при использовании адгезивной системы IV поколения (СЭМ x50, x100, x250, x500)

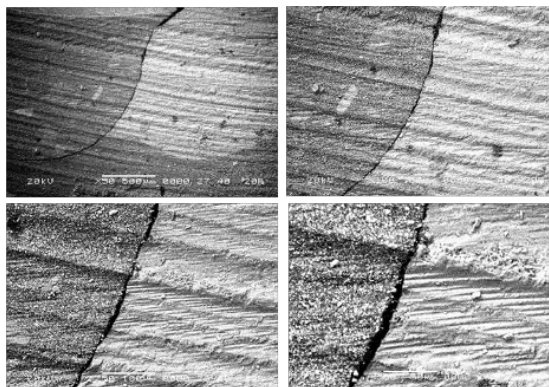


Рис. 2 – Гибридный слой, образующийся при использовании адгезивной системы V поколения (СЭМ x50, x100, x250, x500)

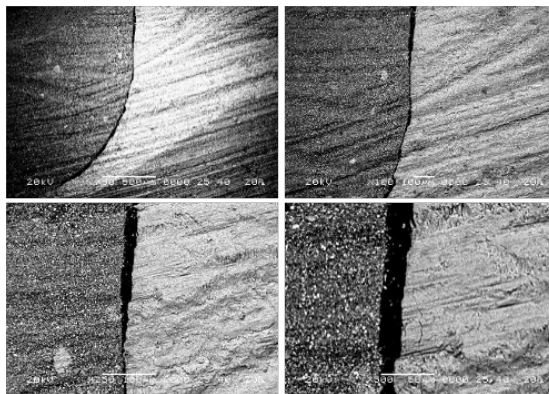


Рис. 3 – Гибридный слой, образующийся при использовании адгезивной системы VII поколения (СЭМ x50, x100, x250, x500)

Для исследования толщины и структуры гибридного слоя были использованы микрофотографии образцов с увеличением $\times 1000$. 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.

Табл. 1. Толщина гибридного слоя (в мкм)

	Группа 1	Группа 2	Группа 3
M \pm SD (мкм)	5,04 \pm 1,97	5,08 \pm 1,38	20,06 \pm 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.



Рис. 4 – Подсчет количества пор при работе адгезивной системой IV поколения

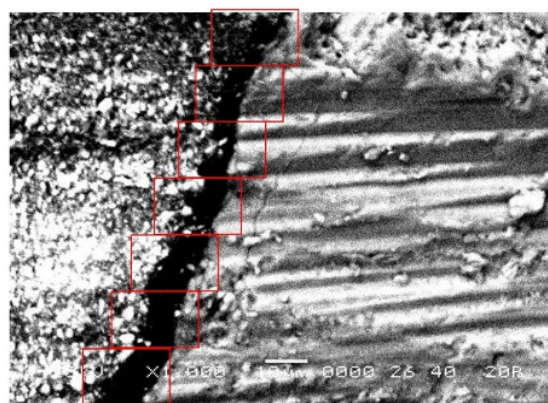


Рис. 5 – Подсчет количества пор при работе адгезивной системой V

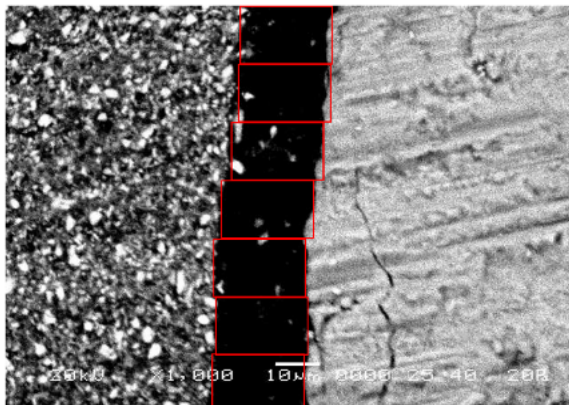


Рис. 6 – Подсчет количества пор при работе адгезивной системой VII поколения

Выводы. 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).

Литература

1. 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.
2. 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.
3. Perdigão J. et al. Adhesive dentistry: Current concepts and clinical considerations //Journal of Esthetic and restorative Dentistry. – 2021. – Т. 33. – №. 1. – С. 51-68.