А.В.Самойленко
М.В.Помойницкая

ГУ «Днепропетровская медицинская академия МЗ Украины»

УДК 616.314.14-039-002.4

СТРУКТУРНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗОНЫ ГИБРИДИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ РАЗЛИЧНОЙ УВЛАЖНЕННОСТИ ДЕНТИНА КАРИОЗНОЙ ПОЛОСТИ

Исследование проведено в рамках научно-исследовательской работы «Разработка и внедрение новых методов диагностики, лечения и профилактики кариеса и его осложнений, заболеваний пародонта и слизистой оболочки полости рта» (номер государственной регистрации 0110U003018).

Ключевые слова: адгезивные системы с разными растворителями, влажность, кариозная полость, дентин, проникновение, пломбирование.

Резюме. Целью исследования явилось изучение герметизма краевого прилегания пломбы и ультраструктуры гибридного слоя при использовании адгезивных систем с разными растворителями. На 108 удаленных зубах изучено качество краевого прилегания пломбы и микроструктурного взаимодействия составляющих адгезивна и твердых тканей зуба при разной влажности дентина и в зависимости от вида растворителя адгезивных систем. Установлено, что необходимо дифференцировано подходить к выбору параметра влажности дентина кариозной полости при выборе разных адгезивных систем. И оценка краевого проникновения красителя по границе «зуб-пломба» и изучение архитектоники адгезивных связей на микроструктурном уровне показали, что влажность 19,7% наиболее показана для использования адгезивных систем с водным растворителем, 20,0% – с этаноловым и 20,3% – с ацетоновым растворителем. Дифференцированый поход к влажности дентина создает оптимальне условия для внутридентинного проникновения адгезива и образования герметизма, что в дальнейшем обеспечит долговечность функционирования пломбы.
Морфологія. – 2012. – Т. VI, № 4. – С. 71-75.
© А.В.Самойленко, М.В.Помойницкая, 2012

Надійшла: 12.10.2012
Прийнята: 14.11.2012

Samoilenko A.V., Pomoynitskaya M.V. Structural and morphological characteristics of the zone of hybridization under different moisture of the dentin of the caries cavities.
Summary. The aim of the study was to investigate the hermetic seal of fit and ultrastructure of the hybrid layer using adhesive systems with different solvents. At 108 extracted teeth examined quality of fit of the seal and microstructure of interaction of adhesive and hard tissues of the tooth dentin with varying humidity and, depending on the type of solvent adhesive systems. Found that the need for a differentiated approach to the choice of the parameter humidity dentin cavity at a choice of different adhesive systems. And evaluation of regional penetration of the dye on the boundary of the "tooth-filling" and the study of the architectonics of adhesive bonds at the microstructural level, showed that 19.7% of the most moisture is indicated for use of adhesive systems with an aqueous solvent, 20.0% - from ethanol and 20.3% - with acetone solvent. Derivations approach to dentin moisture creates optimal conditions for inside of the dentin adhesive penetration and the formation of hermeticism, which further improves the durability of the functioning of the seal.
Key words: adhesive systems with different solvents, moisture, caries cavity, dentin, penetration sealing.

Введение

Согласно данным литературы, при пломбировании зубов композитами наблюдаются различные осложнения, среди которых нарушение краевого прилегания, развитие вторичного кариеса, постпломбировочная чувствительность зубов, скол пломбы, что приводит к тому, что более 40% стоматологических вмешательств затрачивается на восстановление или замену пломб (Родлинская В.Н., 2002; Шмидседер Дж., 2004; Салова А.В., 2005; Боровский Е.І., 2005; Николаев А.И., 2010).

Анализ случаев неудачного восстановления твердых тканей зубов в значительной степени связано со структурными особенностями формирования гибридного слоя, который является основным связующим механизмом прикрепления адгезивной системы к дентину (Ніколішин А.К., 2001; Борисенко А.В., 2005; Кльомін В.А., 2009). При этом важное значение, как для самого процесса гибридизации, так и для возникающей при этом адгезии, имеет гидрофильность и гидрофобность адгезивных систем и твердых тканей зубов. Как показывают последние исследования в этом направлении, увлажненность дентина кариозной полости играет важную роль при ис-

пользовании адгезивных систем с различными растворителями – водой, ацетоном и спиртом (Круглик О.А., 2008; Блунк У., 2003).

Целью настоящего исследования явилось изучение герметизма краевого прилегания пломбы и ультраструктуры гибридного слоя при использовании адгезивных систем с разными растворителями**.**

Материалы и методы

На первом этапе работы проводили изучение влажности дентина кариозной полости на 39 врачебных приемах, которую врачи достигают перед внесением адгезивной системы. Измерение влажности осуществляли с помощью влагомера MD-816 при этом один из электродов прибора устанавливали в углу между дном и медиальной стенкой кариозной полости, а второй в углу между дном и дистальной стенкой. В дальнейшем, исследования краевого прилегания проводили на 108 удаленных по показаниям зубах, которые разделили на серии по 36 зубов с минимальной увлажненностью – 19,7%, средней – 20,0% и максимальной – 20,3%, в каждой из которых пломбирование осуществляли с использованием адгезивных систем с ацетоновым, этаноловым и водным растворителями. Для этого в удаленных зубах создавали одинаковые кариозные полости (размером 4×4 мм), при этом осуществляли протокольную процедуру пломбирования, однако с контролем достигаемых величин влажности. Оценку краевого прилегания проводили по методике определения проникновения красителя по границе «зуб-пломба» по собственной разработке (декларационный патент Украины «Спосіб визначення крайового прилягання пломби» № 70147 от 25.05.2012 г.).

При этом зубы пломбировали, погружали в 10 мл раствора метиленового синего, с добавлением 1 мл раствора ЭДТА и выдерживали зубы в этой смеси на протяжении 12 часов под гидростатическим давлением в 1 атм. После этого, зубы извлекали, высушивали, проводили распил вдоль вертикальной оси. Глубину проникновения оценивали с помощью поляризационного микроскопа ПОЛАМ Р-312 при увеличении ×6.

Ультраструктурные связи адгезива и дентина, выраженность гибридизации в процессе их взаимодействия изучались на примере пломбировочного материала «Te-Econom Plus» (ivoclar.vivadent), адгезивной системы с этаноловым растворителем «Te-Econom Bond» (ivoclar.vivadent) с помощью микроскопа Carl Zeiss Zena «Neophot 2» при 200-кратном увеличении.

Статистическую обработку полученных результатов проводили с помощью методик вариационной статистики. Достоверность полученных результатов оценивалась с помощью t-критерия Стьюдента при степени значимости $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение

Герметизм и качество краевого прилегания пломбы при использовании различных материалов гарантирует долговечность функционирования пломбы. На рисунке 1 приведены результаты изучения проникновения красителя на границе «зуб-пломба».

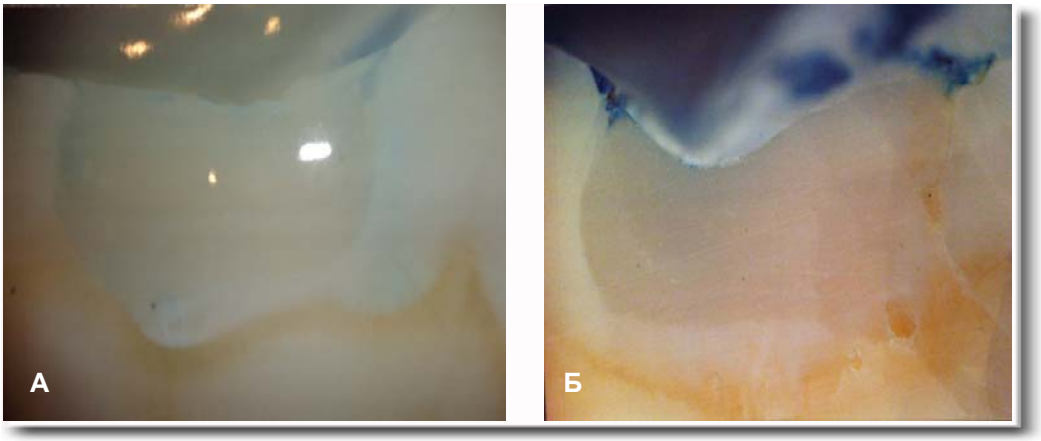

Рис. 1. Примеры глубокого проникновения красителя (А) и поверхностного проникновения красителя (Б) в запломбированных зубах. ×6.

Как видно из наведеных данных проникновение красителя может быть глубоким и поверхностным, в зависимости от правильного препарирования кариозной полости, выбора адгезивной системы и от влажности твердых тканей зуба.

Результаты визуализации случаев проникновения красителя при минимальной влажности дентина – 19,7% приведены на рисунке 2.

Как выявилось, наилучшие результаты по обеспечению герметизма пломбы при минимальной влажности дентина показал адгезив с водным растворителем, при этом зона сцепления композита и твердых тканей зуба окрасилась только в 16,7% случав, что свидетельствует об однородности адгезии к эмали и дентину с оптимальным запечатыванием дентинных канальцев.

Рис. 2 Частота случаев (в %) проникновения красителя при влажности дентина кариозной полости 19,7%.

У адгезивов с этаноловым расствoрителем при минимальной влажности дентина частота пенетрации красителя регистрируется в несколько большем количестве случаев (25,0%), что возможно связано с дополнительным пересушиванием прилегающего участка дентина, что способствует снижению силы адгезивных связей. Наименее стабильной для проникновения красителя выявилась зона сцепления при применении адгезива с ацетоновым расствoрителем, при этом частота проникновения составила 58,3% от общего количества наблюдений, что превышает в 2 раза при применении этанолового и в 3,5 раза при использовании водного растворителя.

Во второй серии исследования при средней влажности дентина на уровне 20,0% (рис. 3) зафиксированы несколько другие результаты.

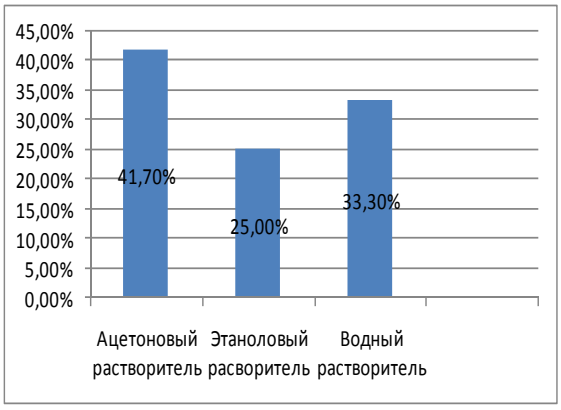

Рис. 3 Частота случаев (в %) проникновения красителя при влажности дентина кариозной полости 20,0%.

Как видно, данный параметр влажности дентина является примерно одинаковым для всех адгезивов, которые изучаются. Однако, наименьшее количество случаев проникновения красителя наблюдается при использовании этанолового растворителя (25,0%), а при ацетоновом и водном соответственно 41,7% и 33,3%. Очевидно при средней влажности количество поверхностей с качественной адгезией является недостаточной для оптимальной гибридизации и запечатывания дентиннных канальцев.

В свою очередь при максимальной увлажненности дентина в 20,3% наиболее стабильные результаты выявлены при использовании адгезивной системы с ацетоновым растворителем (рис. 4), так как проникновение красителя зарегистрировано на уровне 16,7%.

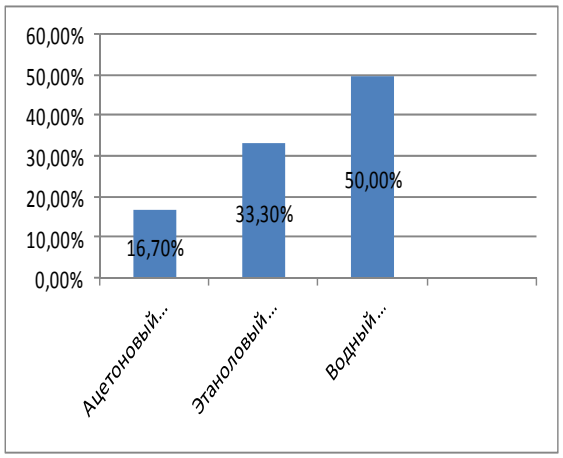

Рис. 4 Частота случаев (в %) проникновения красителя при влажности дентина кариозной полости 20,3%.

Применение этаноловых и водних адгезивов в условиях максимальной увлажненности дентина кариозной полости показывают значительно худшие результаты (33,3% и 50,0% соответственно).

Таким образом, результаты исследований по оценке проникновения красителя по границе «зуб-пломба» показывают, что в большинстве случаев адгезия проявляется достаточно эффективно, но качество герметизации при использовании различных растворителей существенно (в разы) отличается для каждой адгезивной системы. Очевидно, что надеяться на среднюю влажность дентина невозможно и при использовании адгезивных систем с разными растворителями необходимо дифференцировано подходить к выбору параметра влажности дентина кариозной полости. Вместе с тем, лучшие результаты показали адгезивные системы с этаноловым растворителем, что связано с тем, как показывают исследования, у спирта выше способность поднимать и сохранять в расширенном состоянии деминерализованный дентин, что в свою очередь позволяет существенно увеличить площадь поверхности гибридного слоя (Pashley D.H. et al., 2007).

Исходя из этого, изучение характера и качества микроструктурных связей адгезива и дентина при его разной степени влажности проводи-

лось при применении адгезивных систем с этаноловым растворителем. Как видно на рисунке 5А, глубина проникновения адгезива неоднородна с участками обширного и скудно выраженого гибридного слоя. Однако, обширных участков достаточно для инфильтрации латеральных канальцев.

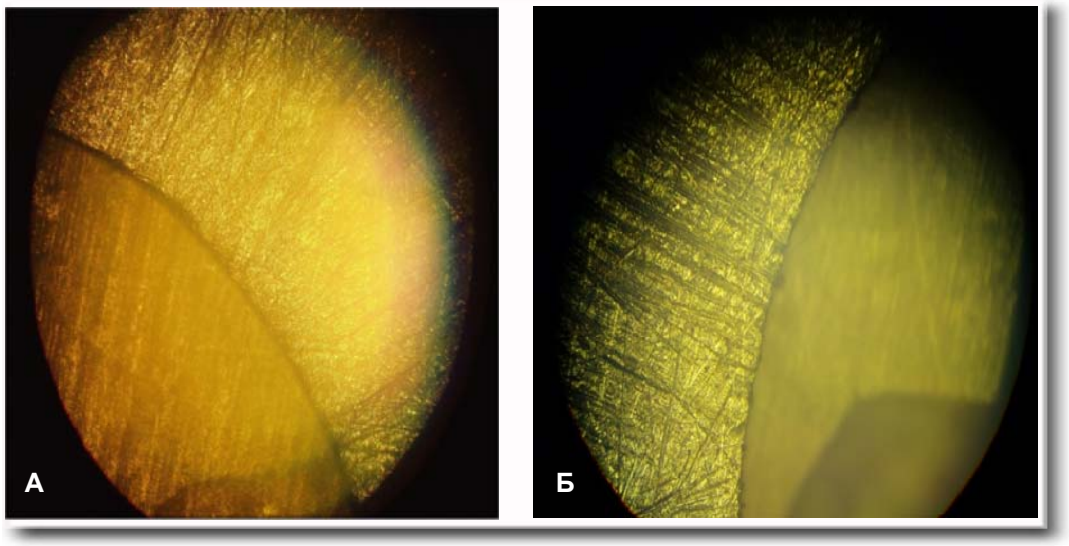

Рис. 5. Характер связи адгезивной системы и дентина кариозной полости при его влажности 19,7% (А) и 20,3% (Б). ×200.

Несколько иная особенность взаимодействия адгезива и дентина при максимальной влажности дентина (рис. 5Б), очевидно, что избыточная влажность дентина способствует развитию нарушения адгезивных связей. Так, на отдельных участках можно увидеть каплеподобные образования адгезива, которые появились вследствие гидратированого дентина. Кроме того, кое-где выявляются когезивные нарушения связи составляющих адгезива и дентина с образованием картины разрыва и отсоединения фрагментов в зоне гибридизации. На следующей илюстрации (рис. 6), видно, что при средней влажности дентина фиксируется хорошо выраженная, непрерывная, равномерная гибридная зона с диффузией адгезива в интер- и перитубулярный дентин, что свидетельствует о стабильной адгезии и надежном микроструктурном взаимодействии компонентов адгезивной системы с дентином средней влажности.

Заключение

Увлажненность поверхности дентина кариозной полости перед нанесением адгезивных систем при пломбировании композитами должна быть дифференцирована, при этом влажность 19,7% наиболее показана для использования адгезивных систем с водным растворителем, 20,0% – с этаноловым и 20,3% – с ацетоновым растворителем.

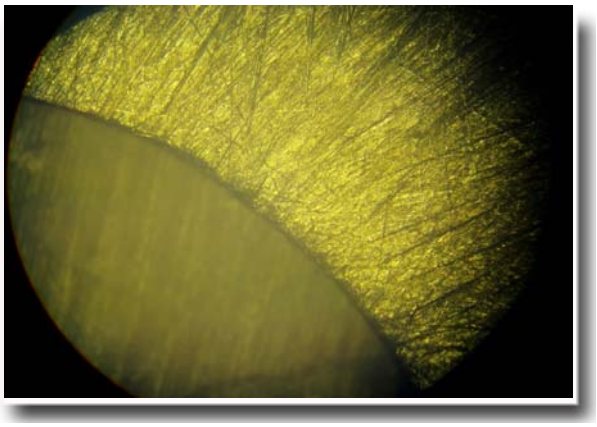

Рис. 6. Характер связи адгезивной системы и дентина кариозной полости при его влажности 20,0%. ×200.

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением водородного потенциала содержимого кариозной полости для надежного взаимодействия с реставрационными материалами.

Литературные источники

Блунк У. Адгезивные системы: обзор и сравнение / У. Блунк // Дент Арт. - 2003. - № 3. - С. 25-30.

Борисенко А. В. Кариес зубов / А. В. Борисенко. – К. : Книга плюс, 2005. - 343 с.

Боровский Е. В. Терапевтическая стоматология. Избранные разделы / Е. В. Боровский. - М. : АО "Стоматология", 2005. - С. 59-85.

Кльомін В. А. Робота із сучасними реставраційними матеріалами / Навчальний посібник

для студентів та лікарів-стоматологів / В. А. Кльомін, А. В. Борисенко, П. В. Іщенко. – Вінниця : Нова книга, 2009. – 152 с.

Круглик О. А. Влияние морфологических особенностей зубов с повышенным стиранием на формирование гибридного слоя / О. А. Круглик // Медицинский журнал. - 2008. - № 2. - С. 40-43.

Николаев А. И. Практическая терапевтическая стоматология : [9-е изд., перераб. и доп.] / А. И. Николаев, Л. М. Цепов. – М. : МЕДпресс-информ, 2010. – 928 с.

Николишин А. К. Восстановление (реставрация) и пломбирование зубов современными материалами и технологиями / А. К. Николишин. - Полтава, 2001. – 176 с.

Радлинская В. Н. Современные технологии реставрации зубов : метод. пособие / В. Н. Радлинская, С. В. Радлинский. – Полтава, 2002. – 59 с.

Шмидседер Дж. Эстетическая стоматология / Дж. Шмидседер ; [пер. с англ. под ред. проф. Т. Ф. Виноградовой]. – М. : МЕДпресс-информ, 2004. – 320 с.

Экспресс-энциклопедия пломбировочных материалов / [под ред. А. В. Саловой, В. М. Рехачева]. - СПб. : Человек, 2005. - 144 с.

From dry bonding to water-wet bonding to ethanol-wet bonding. A revive of the interactions between dentin matrix and solvated resins using a macromodel of the hybrid layer / D. H. Pashley, F.R. Tay, R. M. Charvalho [et al.] // Am. J. Dent. - 2007. – Vol. 20, № 1. – P. 7-20

Самойленко А.В., Помойницька М.В. Структурно-морфологічні особливості зони гібридизації в умовах різної зволоженості дентину каріозної порожнини.

Резюме. Метою дослідження було вивчення герметизму крайового прилягання пломби і ультраструктури гібридного шару при використанні адгезивних систем з різними розчинниками. На 108 видалених зубах вивчено якість крайового прилягання пломби і мікроструктурної взаємодії складових адгезивна і твердих тканин зуба при різній вологості дентину і в залежності від виду розчинника адгезивних систем. Встановлено, що необхідно диференційовано підходити до вибору параметра вологості дентину каріозної порожнини при виборі різних адгезивних систем. І оцінка крайового проникнення барвника по межі «зуб-пломба», і вивчення архітектоніки адгезивних зв'язків на мікроструктурному рівні показали, що вологість 19,7% найбільш показана для використання адгезивних систем з водним розчинником, 20,0% – з етаноловим і 20,3% – з ацетоновим розчинником. Диференційований підхід до вибору рівня вологості дентину створює оптимальні умови для внутрішньодентинного проникнення адгезиву і створення герметизму, що в подальшому забезпечить довговічність функціонування пломби.

Ключові слова: адгезивні системи з різними розчинниками, вологість, каріозна порожнина, дентин, проникнення, пломбування.