

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРОТРАВЛИВАЮЩЕГО ГЕЛЯ, СОДЕРЖАЩЕГО СЕРЕБРО, НА КОГЕЗИОННУЮ ПРОЧНОСТЬ ГРАНИЦЫ «ДЕНТИН — ПЛОМБА» И «ЭМАЛЬ — ПЛОМБА» В ЗУБАХ С НИЗКОЙ РЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ

Абдулина Ю.Н.¹, Григорьев С.С.¹, Киселева Д.В.², Адамович Н.Н.², Панфилов П.Е.³

¹ Уральский государственный медицинский университет, г. Екатеринбург; e-mail: asjn28@rambler.ru;

² Институт геологии и геохимии УрО РАН, г. Екатеринбург;

³ Уральский федеральный университет, Институт естественных наук, г. Екатеринбург

Проведен анализ влияния протравливания кариозной полости после препарирования гелем, содержащим серебро, на структуру и прочностные свойства границ «дентин — пломба» и «эмаль — пломба» в постоянных зубах с низкой кариесрезистентностью твердых тканей. Образцы для исследований изготавливали из зубов, удаленных по медицинским показаниям у пациентов от 18 до 60 лет. Пломбирование выполняли адгезивными системами IV и V поколений, в качестве пломбировочного материала были выбраны текучий и пакуемый композиты. Образцы для металлографических исследований вырезали перпендикулярно главной оси зуба, а их поверхности полировали механически и травили в концентрированной ортофосфорной кислоте. Наблюдения проводили на световых и сканирующем электронном микроскопах. Показано, что протравливающий гель не приводит к понижению когезионной прочности границ, несмотря на наличие там серебра.

Ключевые слова: кариес, протравливающий гель, серебро

THE ESTIMATION OF INFLUENCE OF ETCHING GEL WITH AG ON THE COHESIVE STRENGTH OF «DENTIN — FILLING» AND «ENAMEL — FILLING» BOUNDARIES IN TEETH WITH LOW CARIES RESISTANCE OF THE HARD TISSUES

Abdulina Y.N.¹, Grigorev S.S.¹, Kiseleva D.V.², Adamovich N.N.¹, Panfilov P.E.

¹Medical University UGMU Russian Ministry of Health, e-mail: asjn28@rambler.ru;

²IGG Ural Branch of RAS

³Ural federal university, Institute of natural sciences

The effect of etching cavity after preparation by dental gel containing silver on the structure and mechanical properties of the boundaries of «dentin — filling» and «enamel — filling» in permanent teeth with low caries-resistant hard tissues is studied. The samples were cut from teeth that were extracted from patients aged 18–60 years old according to the Ethic Protocol of the Ural State Medical University. The filling was made with the adhesive systems of IV and V generations, flowable and packing composites were chosen as filling materials. The samples for metallographic study were cut perpendicularly to the main axis of a tooth. Their surfaces were mechanically abraded and etched in concentrated phosphoric acid. The observations were carried out on light and scanning electron microscopes. It is shown that no etching gel reduces the cohesive strength of the borders, despite the presence therein of silver.

Keywords: cavity, etching gel, silver

Деструкция адгезивного соединения «дентин — пломба» и «эмаль — пломба» считается одной из причин развития вторичного кариеса, профилактика которого является актуальной задачей в стоматологии [6, 9, 10]. Одной из методик купирования данной патологии является реминерализующая терапия, позволяющая сохранять биоорганическую фазу в деминерализованном дентине [4, 8]. Поэтому введение серебра в состав стоматологических материалов из-за его высоких бактерицидных свойств представляется перспективным в предотвращении развития вторичного кариеса [8]. Однако особенности механизма влияния серебра на адгезивное соединение «дентин — пломба» и «эмаль —

пломба» остаются невыясненными (например, не будут ли серебросодержащие препараты снижать когезионную прочность границ). При использовании таких материалов происходит инфильтрация серебра в биоорганическую матрицу деминерализованного дентина, что обуславливает его реминерализацию [8]. Манипуляцией, обеспечивающей доставку серебра к деминерализованному дентину и эмали, является протравливание препарированной полости гелем, содержащим наночастицы серебра, на прочностные свойства границ «дентин — пломба» и «эмаль — пломба» в постоянных зубах пациентов с низкой кариесрезистентностью твердых тканей зуба [5].

Цель исследования

Оценить влияние протравливающего геля с содержанием серебра на когезионную прочность границ «дентин — пломба» и «эмаль — пломба» в зубах с низкой кариесрезистентностью твердых тканей у лиц зрелого возраста.

Материалы и методы исследования

Исследование было выполнено на 46 зубах (премолярах и молярах, удаленных по медицинским показаниям у пациентов 40–60 лет) с кариозными полостями I и II класса по Блеку. Подготовленные зубы были разделены на две группы по 23 штук в каждой. Первая группа – контрольная, в которой зубы обрабатывали согласно стандартной методике (травление 15 с в 36% H_3PO_4) [7]. Вторая группа – группа наблюдения, где зубы обрабатывали 15 с в протравливающем геле «Etchmaster AgTM», в состав которого входили 36% H_3PO_4 и наполнитель, содержащий 10 ppm Ag в нанокolloидном состоянии [5]. Подготовленные полости в зубах обеих групп пломбировали текучим композитом «AelitefloTM», пакуемыми композитами «Aelite All-Purpose BodyTM» и «Aelite Aesthetic EnamelTM» с применением адгезивных систем IV поколения «All-Bond 3TM» и V поколения «Sealbond UltimaTM». Постбондинг поверхности пломб и зубной эмали производили гелями тех же типов, что использовались при пломбировании контрольной группы и группы наблюдения, и герметиком «FortifyTM» [2].

Образцы для металлографических исследований толщиной 1 мм вырезали из середины коронковой части зуба перпендикулярно главной оси зуба (рис. 1). Поверхности образцов механически полировали, после чего поврежденный слой стравливали в концентрированной H_3PO_4 в течение 2–5 мин. Микроструктуру дентина и эмали вблизи границ с пломбой изучали на металлографическом микроскопе при увеличении $\times 500$. Исследования при больших увеличениях проводили на сканирующем электронном микроскопе JSM-6390LV. Содержание серебра в зубе определяли на установке лазерной абляции LSX-500 (Cetac) [3].

Результаты исследования и их обсуждение

На оптических изображениях, полученных при увеличении $\times 20$, эмаль, дентин и пломба отличаются по цвету, а их взаимное расположение в коронке определяется особенностями установки пломбы в зубе (рис. 1). Границы между твердыми тканями зуба и пломбой представляют собой тонкие однородные линии, не содержащие пор и трещин. Различий между образцами из контрольной группы и группы наблюдения не выявлено. Данные наблюдений при увеличении $\times 500$ подтверждают, что границы «дентин — пломба» (рис. 2) и «эмаль — пломба» представляют собой тонкие линии, не содержащие дефектов. Небольшое растравливание границ, которое не было заметно при увеличении $\times 20$, обусловлено методикой приготовления поверхности образцов, в которую входит травление в концентрированной ортофосфорной кислоте. Так же, как в предыдущем случае, различий между границами «дентин — пломба» и «эмаль — пломба» в образцах контрольной группы и группы наблюдения выявлено не было.

Результаты электронно-микроскопического исследования согласуются с приведенными выше данными. Границы «дентин — пломба» (рис. 3) и «эмаль — пломба» (рис. 4) не содержат дефектов сплошности и равномерно растравлены по всей длине. Появление небольшого числа микротрещин на границах скорее всего является следствием механического воздействия, оказываемого на образец в процессе резки зуба и при механической полировке поверхности образца. Кроме того, на растрескивание границ могут влиять протравливание образцов в кислоте, а также дегидратация при хранении, которая может приводить к деформации образцов и деструкции адгезивного соединения. При этом следует отметить, что рост таких трещин тормозится в поверхностном слое дентина или эмали, поскольку приготовленные для структурных исследований образцы никогда не разрушались по границам, несмотря на то, что они подвергались значительным механическим воздействиям. Проведенное электронно-микроскопическое исследование границ не выявило различий между образцами, приготовленными из зубов контрольной группы и группы наблюдения.

Изучение элементного состава дентина и эмали образцов контрольной группы, проведенное на расстоянии около 1,25 мм от границы с пломбой, показало, что в слое твердой ткани толщиной порядка 50 мкм содержится около 10ppm Ag (рис. 5). В образцах группы наблюдения серебра не обнаружено.

Применение методов физического материаловедения для изучения когезионной прочности границ «дентин — пломба» и «эмаль — пломба» в зубах контрольной группы и группы наблюдения, позволило сделать два вывода:

- 1) независимо от того, содержит протравочный гель серебро или нет, когезионная прочность границ оказывается достаточно высокой, чтобы выдержать механические нагрузки, возникающие при резке и полировке образцов, а также влияние такой агрессивной жидкости, как концентрированная ортофосфорная кислота;
- 2) в результате обработки препарированной полости протравливающим гелем с серебром слой твердых тканей на расстоянии примерно 1,25 мм границ подготовленной к пломбированию полости зуба оказывается обогащенным серебром в концентрациях, способных оказывать бактерицидное и фунгицидное действие [8].

При использовании полученных результатов в клинической практике следует иметь в виду, что прочность соединения пломбы с твердыми тканями зуба пациента зависит от многих факторов, как то: клиническое состояние дентина и эмали, физико-механические свойств конкретного пломбировочного материала, химические свойства адгезивной системы и протравливающего геля. Поскольку в исследованиях протравливание поверхностей дентина и эмали проводят на шлифах, которые готовят из зубов, удаленных по медицинским показаниям, это максимально приближает условия выполнения работы к естественным. На основании полученных данных можно сделать вывод, что основной функцией серебра в протравливающем геле является профилактическое действие на патологию, поскольку его присутствие не снижает прочностных свойств реставрации.

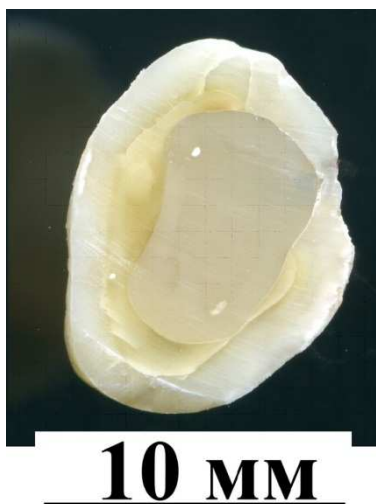


Рис. 1. Образец, вырезанный из коронковой части зуба (x20)

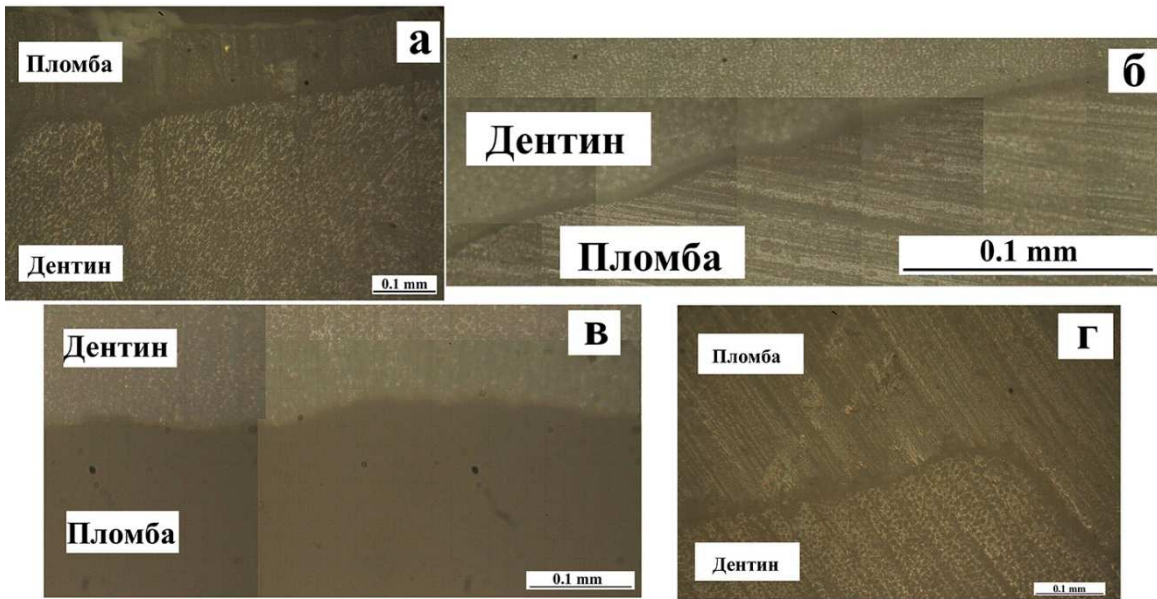


Рис. 2. Граница «дентин — пломба» после обработки протравливающим гелем (оптический микроскоп): а – с серебром, адгезивная система IV поколения, б – с серебром, адгезивная система V поколения, в – без серебра, адгезивная система IV поколения, г – без серебра, адгезивная система V поколения

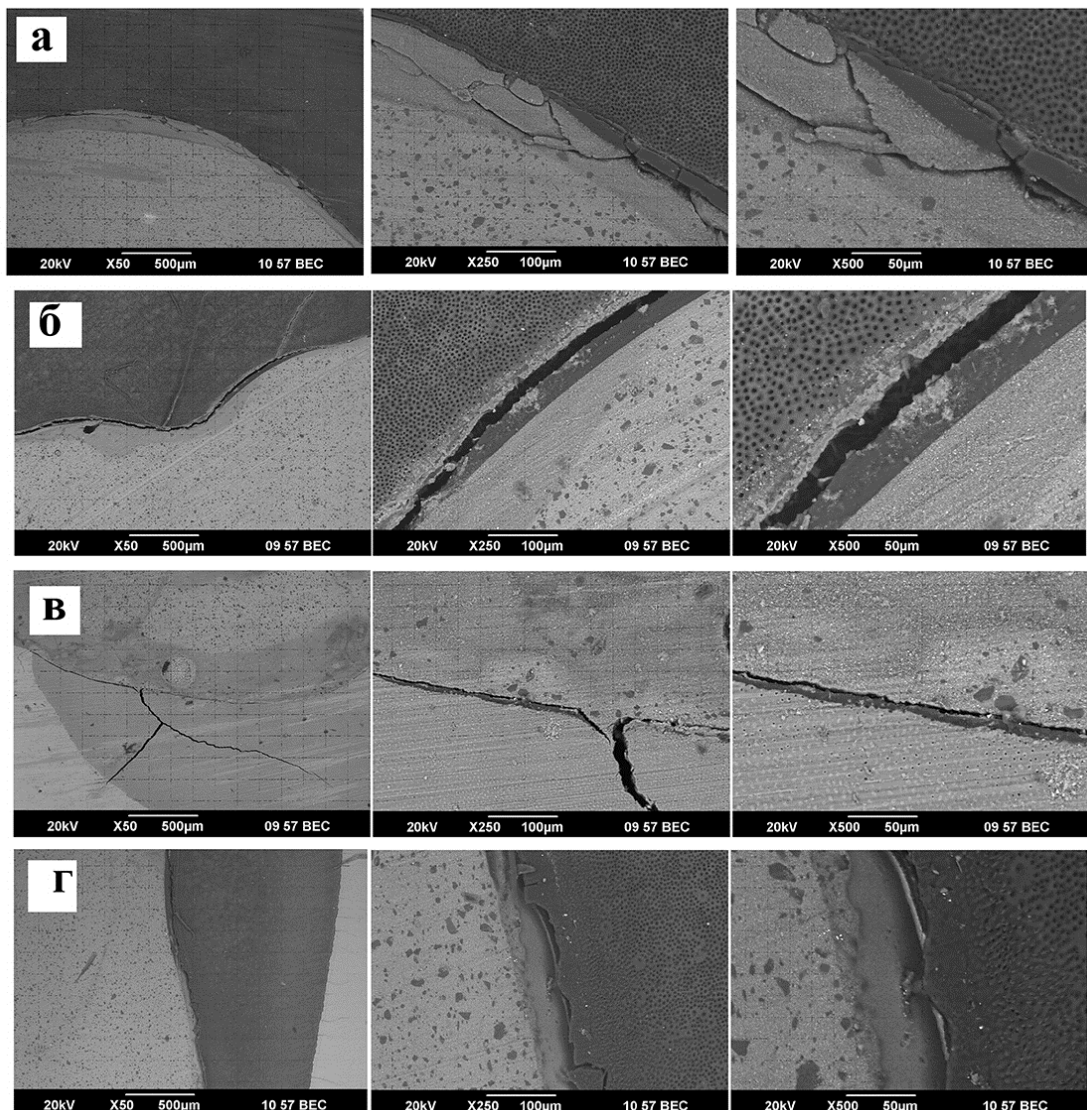


Рис. 3. Граница «дентин — пломба» после обработки протравливающим гелем (сканирующий электронный микроскоп): а — с серебром, адгезивная система IV поколения, б — с серебром, адгезивная система V поколения, в — без серебра, адгезивная система IV поколения, г — без серебра, адгезивная система V поколения

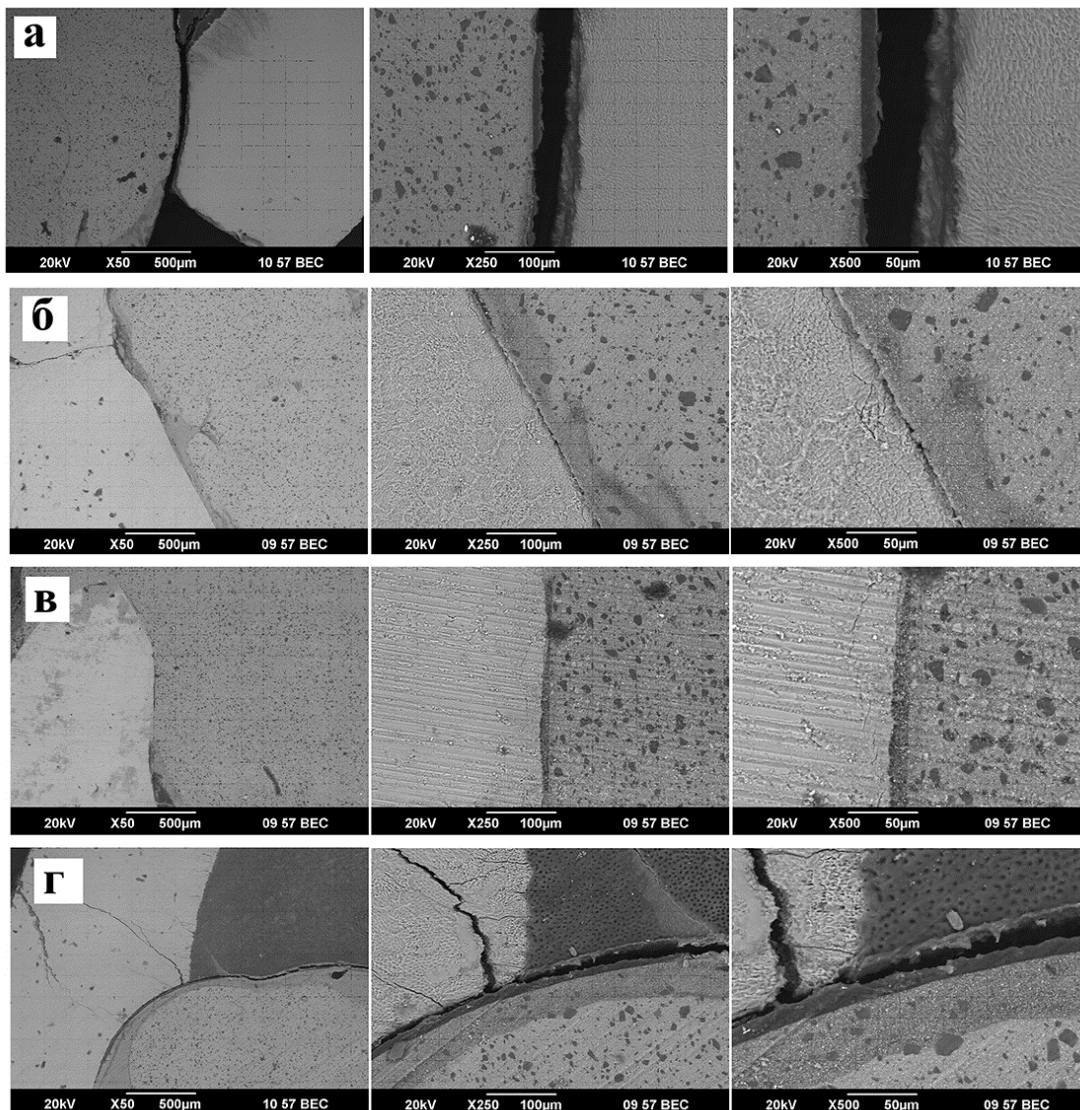
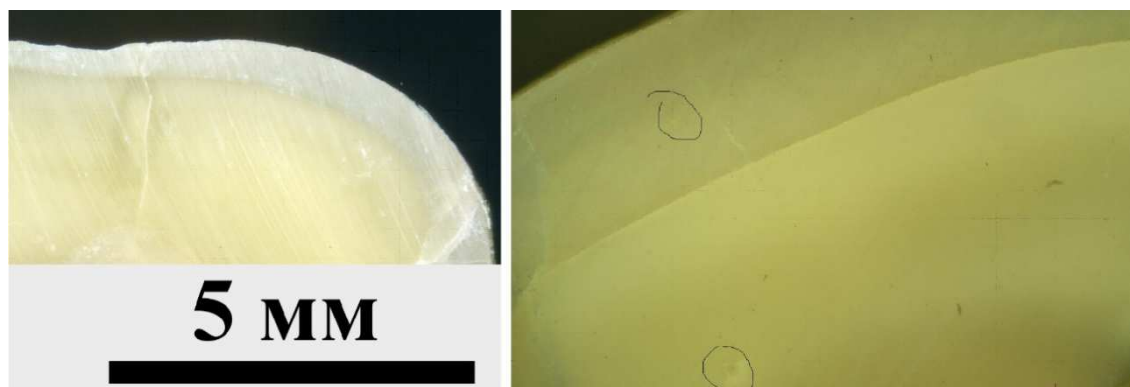


Рис. 4. Граница «эмаль — пломба» после обработки протравливающим гелем (сканирующий электронный микроскоп): а — с серебром, адгезивная система IV поколения, б — с серебром, адгезивная система V поколения, в — без серебра, адгезивная система IV поколения, г — без серебра, адгезивная система V поколения



а

б

Рис. 5. Дентинно-эмалевое соединение, обработанное протравливающим гелем с серебром: а – после резки (на границе нет трещин или пор), б – после изучения элементного состава в дентине и эмали (обведены места лазерного испарения)

Заключение

При выполнении данного комплекса исследований было показано, что наличие в дентине и эмали зуба до 10 ppm серебра не снижает прочностных свойств реставрации, поэтому основной функцией серебра в протравливающем геле можно считать профилактическое действие на патологию.

Работа была поддержана РФФИ в рамках гранта № 15-08-04073а. Электронно-микроскопические исследования выполнены в центре коллективного пользования «ГЕОАНАЛИТИК» Института геологии и геохимии УрО РАН (г. Екатеринбург) при финансовой поддержке УрО РАН, проект № 13-05-022-УМА.

Список литературы

1. Абдулина Ю.Н., Григорьев С.С., Панфилов П.Е. Особенности микроструктуры дентина и эмали после взаимодействия с протравливающим гелем, содержащим серебро // Уральский медицинский журнал. – 2015. – № 6.
2. Абдулина Ю.Н. Постбондинг — надежное решение проблем краевой разгерметизации реставраций // Электронный ресурс, URL: <http://cdn.gollos.com/files/4956/5.pdf> (дата обращения 11.06.2015)
3. Адамович Н.Н., Киселева Д.В. Межлабораторный контроль качества ЛА-ИСП-МС микроанализа в рамках международной программы тестирования геоаналитических лабораторий G-probe // Ежегодник-2011, Тр. ИГГ УрО РАН, вып. 159-2012. – С. 222 -223.
4. Бессуднова Н.О. Изучение проблемы адгезии в реставрационной стоматологии: дис... д- ра. мед. наук. – Саратов. 2015. – 651 с.
5. Кальбарчик Г. Приятный сюрприз в протравке – Etchmaster 36% с серебром // Электронный ресурс, URL: <http://www.arkom-org.com/articles/view/43> (дата обращения 11.11.2014).
6. Николаев А.И. Системный подход к диагностике и комплексному лечению кариозных и пришеечных некариозных поражений твердых тканей зубов (клинико-лабораторное исследование): дис... д- ра. мед. наук. – Смоленск. 2012. – 193 с.
7. Протокол ведения больных кариесом // Электронный ресурс, URL: http://www.estomatology.ru/director/prikaz/protokol_karies/ (дата обращения 25.06.2015).
8. Щербаков А.Б. и др. Препараты серебра: вчера, сегодня и завтра // Фармацевтический журнал – 2006. – № 5. С. 45–57.; JulianaMattos Corrêa, MatsuyoshiMori, Heloísa Lajas Sanches,

Adriana Dibo da Cruz, Edgard Poiate Jr., and Isis Andréa Venturini Pola Poiate. Silver Nanoparticles in Dental Biomaterials//Электронный ресурс, URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/485275> (дата обращения 14.06.2015).

9. A. Besinis, R. van Noort, N. Martin Infiltration of demineralized dentin with silica and hydroxyapatite nanoparticles. //Dental Materials – 2012. – N28. –P. 1012–1023.

10. Peterson P. E. World Oral Health Report – 2003 // Community Dental Oral Epidemiology. 2003. – № 31. Supplement 1. P. 3–24.

Рецензенты:

Мандра Ю.В., д.м.н., профессор, проректор по научной работе, заведующая кафедрой пропедевтики и физиотерапии стоматологических заболеваний ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Екатеринбург;

Жолудев С.Е., д.м.н., профессор, декан стоматологического факультета, заведующий кафедрой ортопедической стоматологии ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ, г. Екатеринбург.