

УДК 616.314-002-08

Оценка прочности соединения «эмаль – пломба» и «дентин – пломба» в постоянных зубах у лиц зрелого возраста после обработки протравливающим гелем, содержащим Ag

Абдулина Ю. Н.¹, Григорьев С. С.¹, Панфилов П. Е.²

¹ ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Екатеринбург, Российская Федерация

² Уральский федеральный университет, Институт естественных наук, г. Екатеринбург, Российская Федерация

Резюме

Проведено изучение особенностей прочности и микроструктуры соединения «эмаль-пломба» и «дентин-пломба» после обработки протравливающим агентом, содержащим Ag. Образцы тканей зуба адгезивно фиксировали с композиционным материалом для проведения механических испытаний на одноосное сжатие. В результате исследования показано, что содержание в протравливающем агенте серебра не влияет на прочность соединения дентина с композиционным материалом. Металлографическое исследование микроструктуры соединения и приграничных областей дентина показало состояние границы и ее способность подавлять рост трещин. В работе при помощи оптического и сканирующего электронного микроскопов изучена микроструктура соединения дентина пораженных вторичным кариесом постоянных зубов вблизи границы «дентин-пломба» после обработки протравливающим агентом, содержащим Ag. Присутствие в протравливающем агенте нанокolloидного серебра не влияет на адгезионную прочность границ твердых тканей зуба с композитным материалом и не изменяет цвет твердых тканей.

Ключевые слова: эмаль, дентин, кариес, пломба, протравливающий гель, серебро.

Адрес для переписки:

Абдулина Юлия Николаевна
ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, 620028, Екатеринбург, Токарей, д. 31
Тел. 8 (343) 214-85-16
E-mail: asjn28@rambler.ru

Address for correspondence:

Abdulina Yulia Nikolaevna
Ural State Medical University,
620028, Yekaterinburg, Tokar Str., 31
Phone: +7 (343) 214-85-16
E-mail: asjn28@rambler.ru

Образец цитирования:

Абдулина Ю. Н., Григорьев С. С., Панфилов П. Е.
«Оценка прочности соединения «эмаль – пломба» и «дентин – пломба» в постоянных зубах у лиц зрелого возраста после обработки протравливающим гелем, содержащим Ag».
Проблемы стоматологии, 2016, Т. 12, № 1. С. 4-10.
doi: 10.18481/2077-7566-2016-12-1-4-10
© Абдулина Ю. Н. и соавт., 2016

For citation:

Abdulina Yu. N., Grigoryev S. S., Panfilov P. E.
«Estimates of the strength of the connection «enamel – plomb» and «dentin – plomb» in permanent teeth in middle age after etching gel containing Ag»
The actual problems in dentistry,
2016, Vol. 12, № 1, pp. 4-10.
DOI: 10.18481/2077-7566-2016-12-1-4-10

Estimates of the strength of the connection «enamel – plomb» and «dentin – plomb» in permanent teeth in middle age after etching gel containing Ag

Abdulina Yu. N.¹, Grigoryev S. S.¹, Panfilov P. E.²

¹ Ural State Medical University, Yekaterinburg, Russian Federation

² Ural Federal University, Yekaterinburg, Russian Federation

The summary

The study of features of strength and microstructure of joints «enamel-filling» and «dentin-sealing» after the etching treatment agent containing Ag. Samples of tissues were fixed with adhesive composite material for mechanical testing in uniaxial compression. The study shows that the content of the etching agent, silver does not affect the bond strength of dentin with composite material. Metallographic investigation of the microstructure of the joints and the bordering regions of dentin showed the status of the border and its ability to suppress the growth of cracks. In the work by means of optical and scanning electron microscopes, microstructure of studied compounds affected dentine secondary caries in permanent teeth close to the border «dentin-sealing» after the etching treatment agent containing Ag. The presence in the etching agent nanocolloidal silver does not affect the adhesive strength of the boundary of the hard tissues of the tooth with a composite material and does not change the color of the hard tissues.

Keywords: enamel, dentin, cavity, plumb, etching gel, silver.

Введение

Проблема лечения вторичного кариеса постоянных зубов остается актуальной, несмотря на достигнутый в последние годы прогресс восстановительных технологий. На развитие данной патологии влияют следующие факторы: индивидуальный уровень кариесрезистентности зубов пациента, усадка пломбирочного материала, разгерметизация бондинговой системы, нарушение технологии препарирования зубов, развитие стресса на границе «зуб-пломба», разделить действие которых не всегда представляется возможным [4, 6, 8, 10]. Активную роль в патогенезе вторичного кариеса играют бактерии, обладающие протеолитическим действием, которые разжижают коллагеновые волокна в дентинной матрице, состоящей на 58% из биологических соединений. Трубочатая структура дентина зубов человека способствует проникновению патогенных бактерий в ткани зуба [2, 5]. Следовательно, можно заключить, что одним из направлений профилактики вторичного кариеса является защита тканей зуба от патогенных микроорганизмов.

Хорошо известно, что серебро обладает ингибирующим действием в отношении широкого круга бактерий и грибов, а серебросодержащие препараты широко используются при антибактериальной профилактике в медицине [7, 9]. Эффективность профилактики вторичного кариеса при использовании протравливающего геля с серебром связана с тем, что серебро подавляет ферментативную деятельность микроорганизмов и обладает долговременной бактерицидной активностью [3, 11, 12]. В стоматологии использование серебросодержащих препаратов бактерицидного действия сопряжено с трудностями из-за высокой фотоактивности растворов нитрата серебра, которые быстро инактивируются под действием света. В результате чего происходит окрашивание обработанных тканей зубов в темный цвет, что нарушает их эстетику. Такой результат снижает популярность серебросодержащих препаратов среди стоматологов и заставляет разрабатывать новые серебросодержащие препараты для лечения и профилактики заболеваний твердых тканей зубов [7]. Одной из новых технологий создания

серебросодержащих препаратов является введение нанокolloидного серебра в состав протравливающих агентов для обеспечения проникновения серебра в твердые ткани зуба, не нарушая эстетики при восстановлении утраченных тканей зуба в процессе применения адгезивных технологий [1, 3].

Цель работы

Оценить влияние серебра на прочность и структуру границы твердых тканей зуба и пломбирочного материала после обработки протравливающим агентом с серебром при вторичном кариесе.

Материалы и методы

Исследование выполнялось на 46 зубах (премолярах и молярах, удаленных по медицинским показаниям, у пациентов 40–60 лет). В группе сравнения (20 зубов) зубы обрабатывали травлением 15 сек. в 36% H_3PO_4 . В группе наблюдения (26 зубов) зубы обрабатывали 15 сек. в протравливающем агенте, содержащем Ag в нанокolloидном состоянии [3]. Препарированные кариозные полости в зубах обеих групп пломбировали композиционным материалом с применением адгезивной системы пятого поколения. Отверждались при помощи лампы MegaLux, мощность 1000 мВт/см², в течение 30 секунд. Образцы для исследований вырезали из середины коронковой части зуба перпендикулярно главной оси зуба.

Для оценки качества пломбирования кариозной полости подготовленные для исследования зубы фотографировали при помощи оптического микроскопа Epson Perfection V750 PRO с разрешением 6400 dpi при увеличении x20. Металлографическое исследо-

вание микроструктуры дентина и эмали вблизи границы с пломбой проводили методами оптической микроскопии в отраженном свете (металлографический микроскоп МИМ-8МTM). Изображения документировали при помощи цифровой камеры высокого разрешения Canon D60. И при больших увеличениях (x500) — при помощи сканирующей электронной микроскопии (сканирующий микроскоп JSM-6390 LVTM). Для чего рабочие поверхности образцов обрабатывали на шкурках и полировочных пастах различной степени абразивности. Продукты полировки (остатки твердой ткани и абразива) на поверхности удаляли путем выдерживания образцов в концентрированной ортофосфорной кислоте в течение 5 минут. После чего их промывали 30 минут в проточной воде и сушили на воздухе. Для СЭМ образцы закрепляли на предметном стекле при помощи токопроводящего клея, с последующим напылением тонкого слоя углерода.

Механические испытания проводили на разрывной машине Shimadzu AG-X 50kN (Япония). Для испытания на сжатие образцов дентина, адгезивно соединенных с композиционным материалом, были изготовлены блоки из дентина по методике, описанной выше. Всего 20 штук. 10 образцов в группе сравнения были обработаны стоматологическим протравливающим агентом без серебра, и 10 образцов в группе наблюдения были обработаны стоматологическим протравливающим агентом с содержанием нанокolloидного серебра. Рабочие поверхности подготовленных образцов обрабатывали агентом с ортофосфорной кислотой и выдерживали в течение 20 секунд для очистки дентинных каналов от продуктов полировки. После этого на них наносили адгезивную систему пятого поколения. Далее на образце моделировалась «пломба» из композиционного материала и отверждалась (рис. 1).

Окончательно полученные образцы механически обрабатывали для придания им правильной геометрической формы, толщина слоя дентина и реставрационного материала была одинакова.

Результаты

На полученных оптических изображениях хорошо видны участки эмали, дентина и пломбы, которые отличались друг от друга

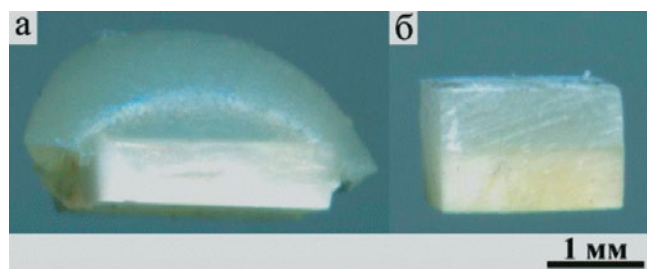


Рис. 1. Изготовление образцов: а – формирование «пломбы» из композиционного материала на образце дентина; б – готовый образец для испытаний

по цвету, а их взаимное расположение определяется тем, как была установлена пломба. Анализ полученных микрофотографий показывает, что при увеличении $\times 20$ границы «дентин-пломба» и «эмаль-пломба» представляют собой тонкие линии, не содержащие каверн, пор и трещин.

Данные сканирующего электронно-микроскопического наблюдения при исследовании границ «дентин-пломба» и «эмаль-пломба» согласуются с приведенными выше результатами. Границы «эмаль-пломба» (рис. 2) и «дентин-пломба» (рис. 3) не содержат дефектов и оказываются равномерно растравленными во всей протяженности.

Так же, как и при наблюдениях на малых увеличениях, различий между границами «дентин-пломба» и «эмаль-пломба» в образцах, обработанных по разным методикам, обнаружить не удалось.

Данные наблюдений при увеличении $\times 500$ подтверждают, что границы «дентин-пломба» и «эмаль-пломба» представляют собой тонкие линии, не содержащие дефектов (рис. 4).

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

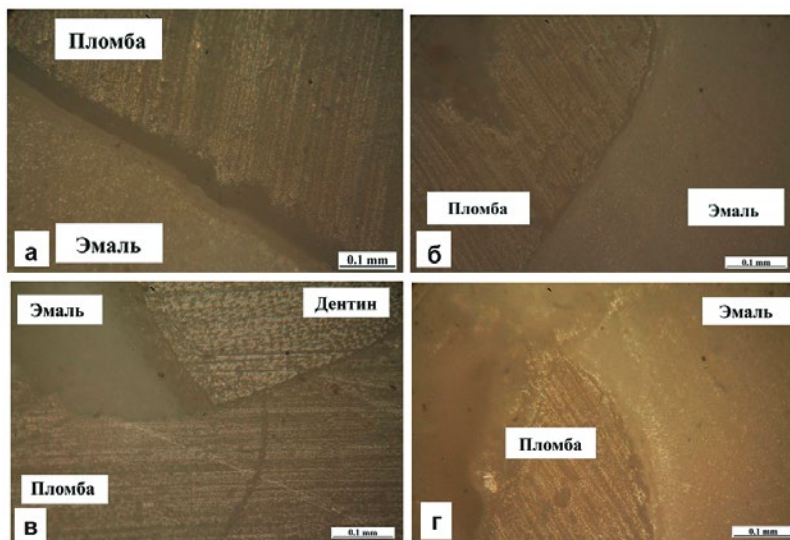


Рис. 2. Граница «эмаль-пломба» после обработки протравливающим гелем: а и б – с содержанием серебра, в и г – без содержания серебра, оптический микроскоп

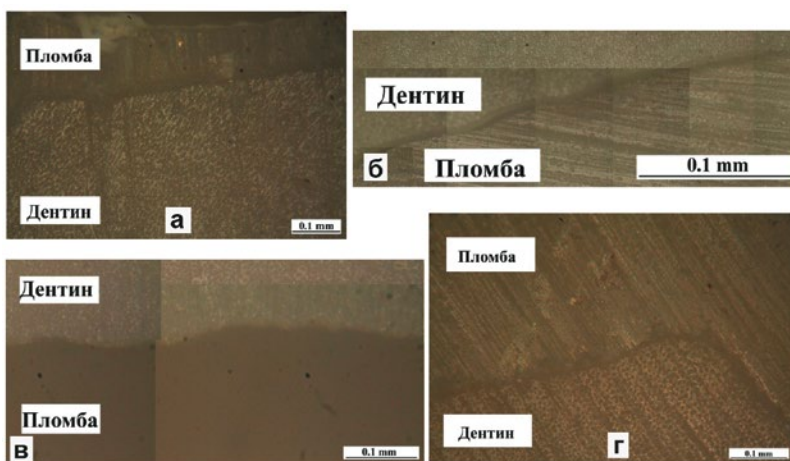


Рис. 3. Граница «дентин-пломба» после обработки протравливающим гелем: а и б – с содержанием серебра, в и г – без содержания серебра, оптический микроскоп

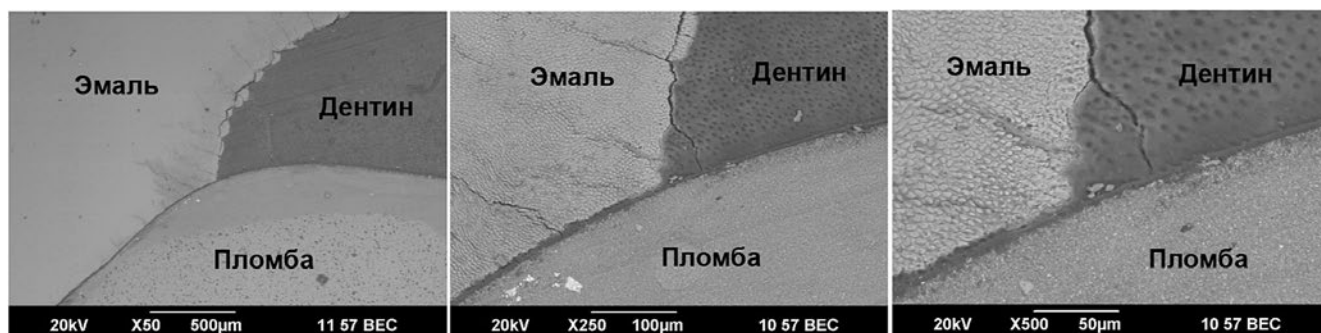


Рис. 4. Данные электронно-микроскопического исследования после обработки гелем, содержащим серебро, граница «эмаль-пломба-дентин»

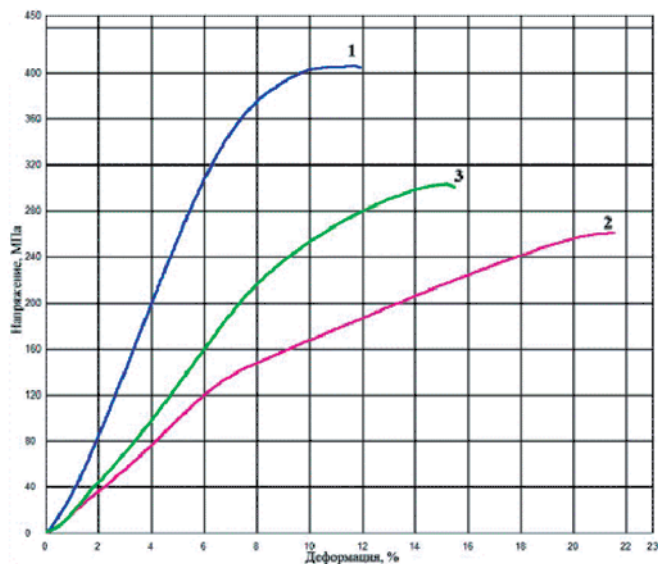


Рис. 5. Деформационные кривые при сжатии:
1 — дентин; 2 — композиционный материал;
3 — композиционный материал, адгезивно соединенный с дентином

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» и «эмаль-пломба» не содержат дефектов однородности и равномерно растравлены по всей длине (рис. 4).

После механического испытания образцов, адгезивно соединенных с дентином, на одноосное сжатие возникали трещины в образцах группы сравнения и группы наблюдения. Несмотря на это, распада образцов на части не происходило ни в одном случае. Такое поведение связано со способностью дентина эффективно подавлять рост трещин, что приводит к их остановке в образце.

Деформационные кривые композиционных материалов, адгезивно соединенных с дентином, являются средними между дентином и самим материалом (рис. 5).

Обсуждение

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 может 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 группы наблюдения и группы сравнения, т. е. обработанных протравливающими агентами, как содержащими серебро, так и не содержащими. Металлографический анализ соединений «дентин-пломба» и «эмаль-пломба» в препарированных зубах, пораженных вторичным кариесом, показал, что соединение было прочным и не разрушалось при резке и полировке вне зависимости от того, содержал ли протравливающий гель серебро или не содержал.

Можно заключить, что структура и прочность границы твердых тканей зуба с композиционным материалом с применением стоматологического протравливающего агента, содержащего нанокolloидное серебро, является однородной, способной не разрушаться под действием внешних сил. Следовательно, входящее в состав стоматологического протравливающего агента серебро не изменяет прочности и однородности структуры тканей вблизи границы «эмаль-пломба» и «дентин-пломба», поэтому на границе никогда не возникали трещины; кроме того, оно не влияет на адгезионную прочность границ твердых тканей зуба с композитным материалом и не изменяет цвет твердых тканей.

Выводы

Присутствие в стоматологическом протравливающем агенте нанокolloидного серебра не влияет на адгезионную прочность границ твердых тканей зуба с композиционным материалом и не изменяет цвет твердых тканей.

Работа была частично поддержана РФФИ в рамках гранта № 15-08-04073а. Электронно-микроскопические исследования выполнены в Институте геологии и геохимии УрО РАН (г. Екатеринбург).

Литература

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. — С. 15–17.
2. Зайцев Д. В., Григорьев С. С., Панфилов П. Е. Дентин человека как объект исследования физического материаловедения // Проблемы стоматологии. — 2013. — № 3. — С. 3–13.
3. Кальбарчик Г. Приятный сюрприз в протравке — Etchmaster 36% с серебром
4. 11.11.2014 // Электронный ресурс, URL: <http://www.arkom-org.com/articles/view/43>.
5. Майер Г. Способствуют ли композитные пломбировочные материалы развитию кариеса? / Г. Майер. // Стоматолог. — 2001. — № 9. — С. 13–15.
6. Оценка микробиологического и электронно-растрового анализа прямых и непрямых реставраций. Международный Журнал прикладных и фундаментальных исследований. — 2015. — № 3.
7. Ронь Г. И., Мандра Ю. В., Григорьев С. С. Композиционные материалы в вопросах и ответах // Электронный ресурс, URL: <http://www.vmk med.com/restavracion/832>.
8. Сравнительная эффективность препаратов на основе диамин фтористого серебра Saforide и «Аргенат» // Электронный ресурс, URL: <http://www.vladmiva.ru/public-9/>.
9. Факторы, способствующие возникновению и развитию вторичного и рецидивного кариеса // Электронный ресурс, URL: <http://bivran.ru/akademik-ramtn-rukovoditele-rabochej-gruppi-razvitie-i-integra/stranica-2.html>.
10. Физиологическое воздействие наночастиц серебра на организм человека // Электронный ресурс, URL: <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/fiziologicheskoe-vozddeistvie-nanochastits-serebra-na-organizm-cheloveka>.
11. Чуйко Ж. А. Клинико-лабораторное обоснование применения различных адгезивных технологий при лечении кариеса у лиц с разным уровнем кариесрезистентности: диссертация... кандидата медицинских наук: 14.01.14. — Москва, 2011. — 152 с.: ил.

Министерство здравоохранения Челябинской области, «Стоматологическая Ассоциация России»
НИИАМС, ЧОО «Ассоциация стоматологов», ЮУКВЦ «ЭКСПОЧЕЛ»

В рамках Российской научно-практической конференции «Актуальные вопросы стоматологии»

XIII межрегиональная специализированная выставка

УРАЛСТОМАТОЛОГИЯ



- Стоматологическое оборудование и инструменты
- Оборудование и материалы для зуботехнических и литейных лабораторий
- Рентгеновские и стоматологические материалы
- Стоматологическая мебель, медицинская одежда
- Средства для анестезии, дезинфекции и стерилизации, клининг
- Фармацевтическая продукция, предметы гигиены для ухода за полостью рта
- Медицинские услуги

**30 марта-
1 апреля**

**ТРК «ГАГАРИН ПАРК»
Челябинск, Труда 183**

Наши партнеры:



НИИАМС

научно-практический журнал
НОВОЕ
в стоматологии



Врачи РФ
Общероссийская
социальная сеть

медицинский портал Челябинска
Med74.RU

8 (351) 230-44-58

ЭКСПОЧЕЛ
RU

12. Щербаков А. Б. и др. Препараты серебра: вчера, сегодня и завтра. // Фармацевтический журнал. — 2006. — № 5. — С. 45–57.
13. Juliana Mattos Corrêa, Matsuyoshi Mori, 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>.

References

1. Abdulina YU. N., Grigor'ev S. S., Panfilov P. E. Osobennosti mikrostruktury dentina i yemali posle vzaimodeistviya s protravlivayushim gelem, sodержashim srebro // Ural'skii medicinskii zhurnal. — 2015. — № 6. — P. 15–17.
2. Zaicev D. V., Grigor'ev S. S., Panfilov P. E. Dentin cheloveka kak ob'ekt issledovaniya fizicheskogo materialovedeniya // Problemy stomatologii. — 2013. — № 3. — P. 3–13.
3. Kal'barchik G. Priyatnyi syurpriz v protravke— Etchmaster 36% c serebrom 11.11.2014 // Yelektronnyi resurs, URL: <http://www.arkom-org.com/articles/view/43>.
4. Maier G. Sposobstvuyut li kompozitnye plombirovochnye materialy razvitiyu kariesa? / G. Maier. // Stomatolog. — 2001. — № 9. — P. 13–15.
5. Ocenka mikrobiologicheskogo i yelektronno-rastrovogo analiza prjamyh i neprjamyh restavratsii. Tairov Vas. V., Tairov V. V., Astashova T. B., Averbuh L. S. Mezhdunarodnyi Zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovaniy. — 2015. — № 3.
6. Ron' G. I., Mandra YU. V., Grigor'ev S. S. Kompozicionnye materialy v voprosah i otvetah // Yelektronnyi resurs, URL: <http://www.vmk med.com/restavracion/832>.
7. Sravnitel'naja yeffektivnost' preparatov na osnove diamina fluoristogo serebra Saforide i «Argenat» // Yelektronnyi resurs, URL: <http://www.vladmiva.ru/public-9/>.
8. Faktory, sposobstvuyushie vozniknoveniyu i razvitiyu vtorichnogo i recidivnogo kariesa // Yelektronnyi resurs, URL: <http://bivran.ru/akademik-ramtn-rukovoditele-rabochej-gruppi-razvitie-i-integra/stranica-2.html>.
9. Fiziologicheskoe vozdeistvie nanochastits serebra na organizm cheloveka // Yelektronnyi resurs, URL: <http://www.nanonewsnet.ru/blog/nikst/fiziologicheskoe-vozdetsvie-nanochastits-serebra-na-organizm-cheloveka>.
10. SHuiko, Zh. A. Kliniko-laboratornoe obosnovanie primeneniya razlichnyh adgezivnyh tehnologii prilechenii kariesa u lic s raznym urovnem karieserezistentnosti: dissertatsiya... kandidata medicinskih nauk: 14.01.14 — Moskva, 2011. — 152 p.: il.
11. SH'erbakov A. B. i dr. Preparaty serebra: vchera, segodnja i zavtra. // Farmaceuticheskii zhurnal. — 2006, № 5. — P. 45–57.
12. Juliana Mattos Corrêa, Matsuyoshi Mori, Heloísa Lajas Sanches, Adriana Dibo da Cruz, Edgard Poiate Jr., and Isis Andréa Venturini Pola Poiate. Silver Nanoparticles in Dental Biomaterials // Yelektronnyi resurs, URL: <http://dx.doi.org/10.1155/2015/485275>.

Авторы:

Абдулина Ю. Н., заочный аспирант, кафедра терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Екатеринбург)

Григорьев С. С. д. м. н., профессор, кафедра терапевтической стоматологии ГБОУ ВПО «Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России (г. Екатеринбург)

Панфилов П. Е., д. ф-м. н., старший научный сотрудник, кафедра физики конденсированного состояния, Уральский федеральный университет, Институт естественных наук (г. Екатеринбург)

Поступила 24.02.16
Принята к печати 29.02.16

Autors:

Abdulina Y. N., part-time graduate student, Department of therapeutic dentistry of the Ural state medical University (Yekaterinburg, Russian Federation)

Grigoriev S. S., PhD, professor, Department of therapeutic dentistry of the Ural state medical University (Yekaterinburg, Russian Federation)

Panfilov P. E., PhD, senior researcher Department of condensed matter physics, of the Ural Federal University, Institute of natural Sciences (Yekaterinburg, Russian Federation)

Received 24.02.16
Accepted 29.02.16