

Эффективность применения адгезивных систем пятого поколения при изменении протокола до и после термоциклирования

Л. М. Хасханова, С. Н. Разумова, А. С. Браго, Р. М. Брагунова, З. А. Гурьева, Н. М. Разумов

ФГАОУ ВО Российский Университет Дружбы Народов (РУДН), г. Москва Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Успех лечения кариеса во многом определяется соблюдением адгезивного протокола. Адгезивы пятого поколения широко используются в ежедневной клинической практике. Они стали более популярны, благодаря сокращению этапов применения. Основные механизмы адгезии любого стоматологического материала: увлажнение поверхности, микромеханическое сцепление, химическая адгезия.

Цель исследования. Оценить прочность соединения тканей зуба с пломбировочным материалом при использовании различных протоколов адгезива пятого поколения до и после термоциклирования.

Материалы и методы. Для проведения исследований использовали 40 удаленных по ортодонтическим показаниям зубов (моляры и премоляры). В процессе подготовки к эксперименту зубы случайным образом разделили на 2 равные группы по количеству применяемых адгезивных протоколов: контрольную и основную. Поверхности зубов (n=20) контрольной группы обрабатывали по инструкции, в протокол обработки поверхности зубов (n=20) основной группы перед внесением адгезива добавили обработку поверхности увлажняющим агентом. После отверждения адгезива на поверхности образцов (n=40) обеих групп устанавливали стальную разъемную цилиндрическую форму 3x3, заполняли композитным пломбировочным материалом. Подготовленные образцы контрольной (n=10) и основной (n=10) групп 2 подгрупп подвергали тысячи (1000) термоциклам со значением температур (5±2) °C и (60±2) °C. Испытания адгезионной прочности на сдвиг подготовленных (n=40) образцов контрольной (n=20) и основной (n=20) групп до и после термоциклирования проводили на универсальной испытательной машине SYNTHES 5.

Вывод. Термоциклирование снижает величину адгезионной прочности пломбировочного материала с твердыми тканями зуба. Введение в протокол увлажняющего агента приводит к снижению прочности сцепления до 15% по сравнению с протоколом по инструкции (7%).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: адгезия, адгезивная система, бонд, термоциклирование.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The effectiveness of the use of fifth-generation adhesive systems if changing the protocol before and after thermal cycling

L. M. Khaskhanova, S. N. Razumova, A. S. Brago, R. M. Bragunova, Z. A. Guryeva, N. M. Razumov

Medical Institute, RUDN University (Peoples' Friendship University of Russia), Moscow, Russian Federation

SUMMARY

Fifth-generation adhesives are very popular in daily clinical practice. They have reduced number of components by combining a primer and an adhesive in a «single bottle». These adhesives have become more popular due to the reduction of application stages, but their adhesion strength to dentin turned out to be worse than that of the fourth-generation adhesives. The main mechanisms of adhesion of any dental material: moistening of the surface, micromechanical adhesion, chemical adhesion.

Aim. To evaluate the bond strength of tooth tissues with the filling material using different fifth-generation adhesive protocols.

Materials and methods. We used the 40 extracted teeth due to orthodontic indications (molars and premolars). In preparation for the experiment the teeth were randomly divided into 2 equal groups according to the number of adhesive protocols used: control and main. The teeth surfaces (n=20) of the control group were treated according to the instructions, the surface treatment with a moistening agent was added to the protocol of teeth surfaces (n=20) in the main group before applying the adhesive. After curing of the adhesive a 3x3 steel detachable cylindrical mold was installed on the surface of the samples (n=40) of both groups filled with a composite paste. The prepared samples of the control (n=10) and main (n=10) groups of 2 subgroups were subjected to thousands (1000s) thermocycles with a temperature of (5±2) °C and (60±2) °C. Tests of the adhesive shear bond strength of the prepared (n=40) samples of the control (n=20) and main (n=20) groups before and after thermocycling were carried out on a universal testing machine SYNTHES 5.

Conclusion: Thermocycling provides the reliable adhesion but reduces the adhesive strength of the filling material with hard tissues of the tooth. Adding of moisturizing agent into the protocol leads to a decrease in the adhesion strength up to 15% compared to 7% in protocol without it.

KEY WORDS: adhesion, adhesive system, bond, thermocycling.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare that they have no conflicts of interest.

Актуальность

Успех лечения кариеса во многом определяется соблюдением адгезивного протокола и адекватных методов реставрации и выбора пломбировочного материала [1, 2, 3, 4, 5]. История создания адгезивов насчитывает почти 70 лет. В 1952 году Вуопосоге М. предложил тех-

нику подготовки поверхности эмали методом травления. Дальнейшие исследования были направлены на изучение соединения материалов с дентином [6].

В современные адгезивные системы до сих пор включают НЕМА, так как он повышает способность проникновения в ткани дентина и может выступать сораство-

рителем для других мономеров [7, 8]. Адгезивы пятого поколения также содержат монофункциональный мономер НЕМА. Благодаря своей низкой молекулярной массе и небольшому размеру, а также высокой гидрофильности за счет короткой углеродной цепи, заканчивающейся гидроксильной группой, НЕМА является эффективным увлажняющим и междиффузионным агентом, проникающим в деминерализованную, богатую коллагеном поверхность дентина. Максимальная инфильтрация адгезива должна быть клинически достигнута в течение короткого времени нанесения 10–20 секунд [9].

Современные производители адгезивов пытаются существенно снизить содержание НЕМА или даже заменить его альтернативными мономерами, такими как метакриламиды [10].

В адгезивных системах пятого поколения удалось снизить количество компонентов, за счет объединения праймера и адгезива в «одной бутылке». Эти адгезивы стали более популярными в ежедневной клинической практике, благодаря сокращению этапов применения, но сила адгезии к дентину у них оказалась хуже, чем у адгезивов четвертого поколения [11, 12, 13].

Однако, показатели адгезии к дентину, как правило, улучшаются, если увеличивается кратность внесения адгезива [14].

Основные механизмы адгезии любого стоматологического материала, который используется в клинике, включает: увлажнение поверхности, микромеханическое сцепление, химическую адгезию. С клинической точки зрения для обеспечения прочного соединения всегда следует использовать эти основные механизмы соединения. Адекватное увлажнение поверхности является основным требованием для хорошего межфазного контакта между адгезивным материалом и твердыми тканями зуба. Однако, функционирование зуба в условиях полости рта влияет на силу адгезии. Для изучения «старения адгезива» в протокол исследования включают термоциклирование, количество циклов которого определяет время функционирования реставрации [15]. В исследованиях некоторых авторов было изучено введение антисептиков, спиртов в адгезивный протокол в группах до и после термоциклирования и получены различные данные адгезионной прочности в соединениях с дентином [3, 16].

Таким образом, противоречивые данные о введении различных модификаций адгезивного протокола и их влияние на силу адгезии до и после термоциклирования, определили цель нашего исследования.

Цель

Оценить прочность соединения тканей зуба с пломбировочным материалом при использовании различных протоколов адгезива пятого поколения до и после термоциклирования.

Материалы и методы

Для проведения исследований использовали 40 удаленных по ортодонтическим показаниям зубов (моляры и премоляры). В процессе подготовки к эксперименту

зубы случайным образом разделили на 2 равные группы по количеству применяемых адгезивных протоколов. Каждый зуб распиливали на шлифовальной машине алмазным диском с охлаждением на две половины в сагиттальном направлении. Затем каждую половину монтировали в блок самотвердеющей пластмассой таким образом, чтобы плоскость среза рабочей поверхности зуба для испытания была открыта и находилась на поверхности блока.

Рабочую поверхность среза шлифовали, промывали водой, подсушивали фильтровальной бумагой и наносили адгезивную систему. В исследовании использовали: гель для травления «ТРАВЛИН» (37% ортофосфорной кислоты), увлажняющий агент ДентЛайт-аква, пломбировочный композитный материал «Реставрин» ТехноДент, Россия), адгезив пятого поколения «Реставрин» (ТехноДент, Россия). В состав адгезива входят диметакрилатные олигомеры (Bis-GMA, TEGDMA и др.), коллоидный наполнитель, модификаторы, активаторы полимеризации, стабилизаторы, растворители.

Поверхности зубов (n=20) контрольной группы обрабатывали по инструкции: аппликация геля (37% ортофосфорной кислоты) для травления на 15 секунд, далее смывали водой, просушивали сжатым воздухом в течение 10 секунд. После этого вносили адгезив, втирая его в стенки и дно полости в течение 20 секунд, затем просушивали в течение 10 секунд, и отверждали 20 секунд.

Поверхности зубов (n=20) основной группы обрабатывали с использованием увлажняющего агента: аппликация геля (37% ортофосфорной кислоты) для травления на 15 секунд, далее смывали водой, просушивали сжатым воздухом в течение 10 секунд, затем полость обрабатывали увлажняющим агентом в течение 15 секунд. После этого вносили адгезив, втирая его в стенки и дно полости в течение 20 секунд, затем просушивали в течение 10 секунд, и отверждали 20 секунд. Данные представлены в таблице 1.

После отверждения адгезива на поверхности образцов (n=40) зубов обеих групп устанавливали стальную разъемную цилиндрическую форму высотой 3 мм и диаметром формирующего отверстия 3 мм. Форму заполняли композитным пломбировочным материалом и отверждали в течение 30 секунд. Через 10 минут форму снимали, образец адгезионного соединения «композит-зуб» помещали в дистиллированную воду. На рисунке 1 представлен образец, подготовленный для испытания.

Подготовленные образцы контрольной (n=10) и основной (n=10) групп вторых подгрупп укладывали в перфорированный лоток и подвергали тысячи (1000) термоциклам со значением температур (5±2) °C и (60±2) °C. При каждой температуре образцы находились по 30 секунд с интервалом перерыва 30 секунд между ними. Затем образцы высушивали и подвергали испытаниям.

Испытания адгезионной прочности на сдвиг подготовленных (n=40) образцов контрольной (n=20) и основной (n=20) групп до и после термоциклирования проводили на универсальной испытательной машине SYNTHESZ 5 (рисунок 2) со скоростью движения траверсы 5 мм/мин.,



Рисунок 1. Образец для испытания. Срез зуба в сагитальной плоскости в блоке самотвердеющей пластмассы



Рисунок 2. Испытания адгезионной прочности образцов на сдвиг на универсальной испытательной машине SYNTHEZ 5

Таблица 1
Распределение групп и протоколов исследования

Группы	Подгруппы	Протокол внесения адгезивной системы при подготовке образцов	Дополнительные методы воздействия
Контрольная	1 (n=10)	Поверхность зубов обрабатывали по инструкции: 1. аппликация геля для травления (37% ортофосфорной кислоты) на 15 секунд 2. смывание водой, просушивание сжатым воздухом в течение 10 секунд 3. вносили адгезив, втирая его в стенки и дно полости в течение 20 секунд, просушивали в течение 10 секунд, отверждали 20 секунд	Не применяли
	2 (n=10)		Термоциклирование: 1000 термоциклов при t (5±2) °C и (60±2) °C. При каждой температуре образцы находились по 30 секунд с интервалом перерыва 30 секунд между ними
Основная	1 (n=10)	Поверхность зубов обрабатывали по инструкции: 1. аппликация геля для травления (37% ортофосфорной кислоты) на 15 секунд 2. смывание водой, просушивание сжатым воздухом в течение 10 секунд 3. нанесение увлажняющего агента в течение 15 секунд 4. внесение адгезива, втирание его в стенки и дно полости в течение 20 секунд, просушивание в течение 10 секунд, отверждение 20 секунд	Не применяли
	2 (n=10)		Термоциклирование: 1000 термоциклов при t (5±2) °C и (60±2) °C. При каждой температуре образцы находились по 30 секунд с интервалом перерыва 30 секунд между ними

согласно ГОСТ Р 56924-2016 (п. 7.15). Адгезионную прочность соединения с тканями зуба определяли, как предел прочности при сдвиге цилиндрического образца композитного материала, относительно поверхности тканей зуба. Адгезионную прочность, МПа, вычисляли по формуле:

$$A_{\text{сд}} = \frac{F_{\text{сд}}}{S}$$

где $F_{\text{сд}}$ – предельная нагрузка, при которой происходит разрушение образца, Н; S – площадь поверхности, по которой происходит разрушение, условно равная площади круга диаметром 3 мм.

Результаты

Результаты исследования показали, что все испытанные образцы адгезивов обладают достаточно высокими показателями адгезии к твердым тканям зуба, соответствующим требованию ГОСТ Р 56924-2016 (не менее 7 МПа). Результаты данных испытаний представлены в таблице 2.

Результаты исследования показали, что образцы контрольной группы первой подгруппы (n=10), в которой адгезивную систему вносили согласно инструкции и не проводили термоциклирование, имеют среднее значение адгезионной прочности 20,4±2,0 МПа, что в 2,9 раза превышает требования ГОСТ. Образцы основной группы первой подгруппы (n=10), обработанные с предварительным

Таблица 2
Сила адгезии композитного материала с тканями зуба после термоциклирования, при использовании различных адгезивных протоколов

Группа (адгезивный протокол внесения адгезивной системы при подготовке образцов), n	Сила адгезии до термоциклирования МПа, (M±s)	Сила адгезии, после термоциклирования МПа, (M±s)	Снижение силы адгезии, %
Контрольная (подгруппа 2), (n=10)	20,4±2,0	19,1±1,7	7
Основная (подгруппа 2), (n=10)	20,1±2,4	17,1±2,2	15

*Различия статистически значимы, p<0,05

использованием увлажняющего агента и без проведения термоциклирования, имели среднее значение адгезионной прочности $20,1 \pm 2,4$ МПа, что также выше требований ГОСТ в 2,8 раза.

Результаты адгезионной прочности, полученные после проведения термоциклирования показали, что образцы ($n=10$) контрольной группы второй подгруппы, обработанные по инструкции, имели среднее значение $19,1 \pm 1,7$ МПа. Этот показатель оказался ниже, чем до термоциклирования, но также выше в 2,7 раза относительно требований ГОСТ. Термоциклирование снизило величину адгезионной прочности на 7% ($20,4 \pm 2,0$ МПа; $19,1 \pm 1,7$ МПа), различия статистически значимы ($p < 0,05$). В основной группе второй подгруппы после термоциклирования среднее значение адгезионной прочности образцов ($n=10$), обработанных с предварительным использованием увлажняющего агента, соответствовало $17,1 \pm 2,2$ МПа. Этот показатель ниже данных, полученных на образцах до термоциклирования в 1,17 раза, но выше требований ГОСТ в 2,4 раза. Термоциклирование снизило величину адгезионной прочности на 15% ($20,1 \pm 2,4$ МПа; $17,1 \pm 2,2$ МПа), различия статистически значимы ($p < 0,05$).

Обсуждение

Адгезивы пятого поколения, требующие предварительного травления, продемонстрировали высокую адгезию к тканям зуба. При нанесении геля для травления на дентин, ортофосфорная кислота образует кислые фосфаты с кальцием дентина и смазанного слоя, что способствует его удалению, раскрытию дентинных канальцев, тем самым обеспечивает высокую инфильтрацию адгезива [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13].

Адгезионная прочность образцов, обработанных по инструкции и с применением увлажняющего агента почти в 3 раза превышает требования ГОСТ.

Термоциклирование снижает величину адгезионной прочности на 7–15%, но несмотря на это результаты превышают требования ГОСТ Р 56924-2016 (7 МПа). Наименьший показатель адгезионной прочности продемонстрировала подгруппа основной группы, в которой поверхности образцов ($n=10$) обрабатывали увлажняющим агентом. Показатель адгезионной прочности в этой подгруппе снизился на 15% ($20,1 \pm 2,4$ МПа; $17,1 \pm 2,2$ МПа) ($p < 0,05$).

Результаты исследования Chang Y.E., & Shin D.H. (2010) подтверждают, что термоциклирование, имитирующее старение адгезива, влияет на прочность на сдвиг соединения с тканями зуба. Проведенное авторами исследование показало, что обработка хлоргексидином не повлияла на прочность сцепления образцов, испытанных непосредственно в период тестирования, независимо от используемого метода нанесения. Но после термоциклирования в контрольной группе отмечалось снижение прочности соединения [16], что совпадает с нашими данными.

В работе Farina A.P. с соавт. (2020) показана роль протеогликанов на физические свойства матрицы дентина и прочность сцепления метакрилатных смол с различной гидрофильностью. Авторы заключили, что изменение по-

верхностной энергии дентина путем удаления протеогликанов дентина и обезвоживания их ферментами улучшает адгезию смолы, вероятно, из-за более эффективного вытеснения воды, способствуя улучшению проникновения смолы и полимеризации [17], что совпадает с результатами нашего исследования.

Вывод

Термоциклирование снижает величину адгезионной прочности пломбирочного материала с твердыми тканями зуба.

Введение в протокол увлажняющего агента приводит к снижению прочности сцепления до 15% по сравнению с протоколом по инструкции (7%).

Список литературы / References

1. Разумова С.Н. Пропедевтика стоматологических заболеваний: учебник / под ред. С.Н. Разумовой, И.Ю. Лебедеко, С.Ю. Иванова. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 336 с.
Razumova S.N. Propaedeutics of dental diseases: textbook / under. ed. S.N. Razumova, I.Yu. Lebedenko, S.Yu. Ivanov. Moscow: GEOTAR-Media, 2019. p. – 336.
2. Байт Саид, О. М. Х. К вопросу о композитных материалах / О. М. Х. Байт Саид, С.Н. Разумова, Э.В. Величко // Российский стоматологический журнал. – 2020. – Т. 24. – № 4. – С. 278-282. – DOI 10.17816/1728-2802-2020-24-4-278-282.
Bayt Said O. M. Kh. On the issue of composite materials / O. M. Kh. Bayt Said, S.N. Razumova, E. V. Velichko // Russian Dental Journal. – 2020. – Т. 24. – No. 4. – S. 278-282. – DOI: 10.17816/1728-2802-2020-24-4-278-282.
3. Л.М. Хасханова, С.Н. Разумова, Л.А. Гапочкина, Н.М. Разумов, Д. В. Серебров, А. В. Ветчинкин, К. Д. Серебров. Сравнительная характеристика адгезивной прочности адгезивных систем пятого поколения при модификации адгезивного протокола. Медицинский алфавит № 2 / 2022, Стоматология (1)63. DOI: 10.33667/2078-5631-2022-2-63-66.
L.M. Khaskhanova, S.N. Razumova, L.L. Gapochkina, N.M. Razumov, D.V. Serebrov, A.V. Vetchinkin, K.D. Serebrov. Comparative characteristics of adhesive strength of adhesive systems of the fifth generation when modifying the adhesive protocol Medical Alphabet No. 2 / 2022, Dentistry (1)63. DOI: 10.33667/2078-5631-2022-2-63-66.
4. Experience in the use of Photoactivated disinfection of carious cavities by toluonium chloride in the treatment of deep carious lesions of dentin / E.V. Ivanova, S.N. Razumova, G.T. Saleeva [et al.] // Indo American Journal of Pharmaceutical Sciences. – 2018. – Vol. 5. – No 7. – P. 6784–6787.
5. Брагунова Р.М. Адгезивная активность кариеогенных микроорганизмов к образцам композитного материала с антибактериальной добавкой / Р.М. Брагунова, С.Н. Разумова, Е.Г. Волина // Медицинский алфавит. – 2018. – Т. 3. – № 24(361). – С. 26–27.
Bragunova R.M., Razumova S.N., Volina E.G. Adhesive activity of cariogenic microorganisms to samples of composite material with an antibacterial additive // Medical Alphabet. – 2018. – V. 3. – No. 24 (361). – P. 26–27.
6. Изучение антимикробной активности композитных материалов / Р.М. Брагунова, С. Н. Разумова, А. Р. Мелкумян [и др.] // Медицинский алфавит. – 2018. – Т. 1. – № 2(339). – С. 54–58.
R. M. Bragunova, S.N. Razumova, A. R. Melkumyan [et al.] // Studying the antimicrobial activity of composite materials. // Medical Alphabet. – 2018. – Т. 1. – No. 2 (339). – P. 54–58.
7. Buonocore M, Wileman W, Brudevold F. A report on a resin composition capable of bonding to human dentin surfaces. J Dent Res., 1956; 35: 846–51.
8. Van Landuyt KL, De Munck J, Snauwaert J, Coutinho E, Poitevin A, Yoshida Y, Inoue S, Peumans M, Suzuki K, Lambrechts P, VanMeerbeek B. Monomer-solvent phase separation in one-step self-etch adhesives. J Dent Res 2005; 84:183–188.
9. Van Landuyt KL, Snauwaert J, Peumans M, DeMunck J, Lambrechts P, Van Meerbeek B. The role of HEMA in one-step self-etch adhesives. Dent Mater 2008a; 24:1412–1419.
10. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, Coutinho E, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. Biomaterials 2007b; 28:3757–3785.
11. De Munck J, Mine A, Poitevin A, Van Ende A, Cardoso MV, Van Landuyt KL, Peumans M, Van Meerbeek B. Meta-analytical review of parameters involved in dentin bonding. J Dent Res 2012;91:351–357.
12. Peumans M, De Munck J, Mine A, Van Meerbeek B. Clinical effectiveness of contemporary adhesives for the restoration of non-carious cervical lesions. A systematic review. Dent Mater 2014;30:1089–1103.
13. Peumans M, Heeren A, De Munck J, Van Landuyt KL, Van Meerbeek B. Six-year clinical performance of a 2-step self-etch adhesive in non-carious cervical Lesions. Abstract presented at the 2019 CED-IADR meeting at Madrid, Spain, J Dent Res 2019;98(Spec Iss B): 0036 (abstract).
14. Loguericio AD, Reis A. Application of a dental adhesive using the selfetch and etch-and-rinse approaches: an 18-month clinical evaluation. J Am Dent Assoc 2008; 139:53–61

15. H.Y.El Sayeda, M.E.Shalby, a.M.E.Essab, D.M.Aminc *Effect of thermocycling on the micro-shear bond strength of solvent free and solvent containing self-etch adhesives to dentin* *Tanta Dental Journal* > 2015 > 12 > 1 > 28-34 DOI 10.1016/j.tdj.2014.09.001.
16. Chang Y.E. & Shin D.H. (2010). *Effect of chlorhexidine application methods on microtensile bond strength to dentin in Class I cavities*. *Operative dentistry*, 35(6), 618–623. <https://doi.org/10.2341/09-360-L>.
17. Farina, A.P., Cecchin D., Vidal C., Leme-Kraus A.A. & Bedran-Russo A.K. (2020). *Removal of water binding proteins from dentin increases the adhesion strength of low-hydrophilicity dental resins*. *Dental materials: official publication of the Academy of Dental Materials*, 36(10), e302–e308. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.07.004>.

Статья поступила / Received 21.03.2022
Получена после рецензирования / Revised 29.03.2022
Принята в печать / Accepted 29.03.2022

Информация об авторах

Хасханова Ламара Магомедовна, старший преподаватель кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

E-mail: khaskhanova_lm@pfur.ru. ORCID: 0000-0002-8167-7720

Разумова Светлана Николаевна, д.м.н., профессор, зав. кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний

E-mail: razumova_sv@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>

Браго Анжела Станиславовна, к.м.н., доцент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

E-mail: anzhela_bogdan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8947-4357>

Брагунова Рузанна Муратовна, к.м.н., ассистент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

E-mail: bragunova_rm@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-4164-9044

Гурьева Зоя Алексеевна, к.м.н., ассистент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

E-mail: guryeva-za@rudn.ru. ORCID: 0000-0002-1384-8284

Разумов Николай Максимович, ассистент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний

E-mail: razumov_nm@rudn.ru. ORCID: 0000-0002-7294-7573

ФГАОУ ВО Российский Университет Дружбы Народов (РУДН), г. Москва
Российская Федерация

Контактная информация:

Хасханова Ламара Магомедовна. E-mail: khaskhanova_lm@pfur.ru

Author information

Khaskhanova L.M., Senior lecturer of Department of Propaedeutics of Dental Diseases
E-mail: khaskhanova_lm@pfur.ru. ORCID: 0000-0002-8167-7720

Razumova S. N., MD, PhD, DDS, Professor, Head of Department of Propedeutics of Dental Diseases

E-mail: razumova_sv@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9533-9204>

Brago A.S., PhD, DDS, Associate Professor of Department of Propedeutics of dental diseases

E-mail: anzhela_bogdan@mail.ru. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8947-4357>

Bragunova R.M., PhD, Professor's assistant of the Department of Propedeutics of dental diseases

E-mail: bragunova_rm@rudn.ru. ORCID: 0000-0003-4164-9044

Guryeva, Z.A., PhD, Professor's assistant of the Department of Propedeutics of dental diseases

E-mail: guryeva-za@rudn.ru. ORCID: 0000-0002-1384-8284

Razumov N.M., Professor's assistant of the Department of Propedeutics of dental diseases

E-mail: razumov_nm@rudn.ru. ORCID: 0000-0002-7294-7573

Medical Institute, RUDN University (Peoples' Friendship University of Russia), Moscow, Russian Federation

Contact information

Khaskhanova L.M. E-mail: khaskhanova_lm@pfur.ru

Для цитирования: Хасханова Л. М., Разумова С. Н., Браго А. С., Брагунова Р. М., Гурьева З. А., Разумов Н. М. Эффективность применения адгезивных систем пятого поколения при изменении протокола до и после термоциклирования. Медицинский алфавит. 2022;(7): 55–59. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-7-55-59>

For citation: Khaskhanova L.M., Razumova S.N., Brago A.S., Bragunova R.M., Guryeva Z.A., Razumov N.M. The effectiveness of the use of fifth-generation adhesive systems if changing the protocol before and after thermal cycling. *Medical Alphabet*. 2022;(7): 55–59. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2022-7-55-59>



ВЫСТАВКИ 2022

ДЕНТАЛ-РЕВЮ МОСКВА

Февраль 2023
Москва

ДЕНТАЛ-ЭКСПО КРАСНОЯРСК

XVI I Сибирский стоматологический форум и выставка
Март 2023
Красноярск, МВДЦ «Сибирь»

ДЕНТАЛ-ЭКСПО ВОЛГОГРАД

Всероссийская специализированная выставка
15–17 марта 2023
Волгоград, ВК «ЭКСПОЦЕНТР»

ДЕНТАЛ-ЭКСПО КЫРГЫЗСТАН

7-я Международная специализированная стоматологическая выставка
Апрель 2023
Бишкек, Манеж КГАФКиС