

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent439601>

Применение универсальных адгезивных систем в стоматологии: нарративный обзор

С.Н. Разумова, А.С. Браго, О.Р. Руда, З.А. Гурьева, Э.В. Аджиева

Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Использование новейших разработок в стоматологической практике направлено на минимизацию осложнений, возникающих в процессе лечения. Применение адгезивных систем последнего поколения имеет важное значение для решения проблемы микроподтекания, повышения прочности связи между пломбировочным материалом и структурами зуба и, следовательно, успешного применения эстетических реставрационных материалов в перспективе долговечности реставрации.

Цель работы — изучить современное состояние применения универсальных адгезивных систем.

Материалы и методы. Поиск литературных источников проводили с помощью следующих поисковых баз: PubMed, eLIBRARY.RU, Google Scholar. Подбор источников проводили, используя следующие ключевые запросы: «универсальные адгезивные системы», «универсальные адгезивы», «бонды для дентина», «разрушение связи с тканями зуба», «дентальное протравливание», «universal adhesive systems», «universal adhesives», «dentin bonding agents», «dental debonding», «dental etching». Глубина поиска составила 10 лет.

Результаты. По итогам первоначального поиска было найдено 1284 публикации. После проверки статей на соответствие условиям поиска, было отобрано 106 работ. Проведённый полнотекстовый анализ стал основанием для включения в данный обзор 31 (100%) источника. По вопросам состава адгезива (изучаемый компонент: гидрофильные мономеры, нанонаполнители, гидрофобные мономеры, растворители, травящий агент) изучено 14 (45%) статей; по адгезионной прочности адгезива (воздушно-абразивная обработка поверхности, характеристики смазанного слоя, влажность поверхности, тип бонда, условия испытаний) — 8 (26%) работ; по принципу применения (характеру протравливания) — 9 (29%) публикаций.

Заключение. Выбор клинических вариантов применения универсальных адгезивных систем (различных стратегий подготовки поверхности) и клинических ситуаций во многом расширяет возможности использования универсальных адгезивов. Полученные в ходе анализа источников данные описывают разнообразие способов применения универсальных адгезивных систем в разных техниках подготовки поверхности с противоречивыми результатами. Наличие противоречивых данных в научной литературе свидетельствует о необходимости изучения аспектов применения универсальных адгезивов в различных клинических ситуациях и протоколах в долгосрочной перспективе.

Ключевые слова: универсальные адгезивные системы; универсальные адгезивы; бонды для дентина; разрушение связи с тканями зуба; дентальное протравливание.

Как цитировать:

Разумова С.Н., Браго А.С., Руда О.Р., Гурьева З.А., Аджиева Э.В. Применение универсальных адгезивных систем в стоматологии: нарративный обзор // Российский стоматологический журнал. 2024. Т. 28, № 5. С. 512–521. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent439601>

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent439601>

Universal adhesive systems in dentistry: A narrative review

Svetlana N. Razumova, Anzhela S. Brago, Oxana R. Ruda, Zoya A. Guryeva, Elvira V. Adzhieva

Peoples Friendship University, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Various innovative solutions are being adopted in dentistry to reduce the risk of treatment-related complications. Latest-generation adhesive systems are important for preventing microleakages and improving the adhesion of filling materials to tooth structures, resulting in effective use of esthetic restoration materials and long-lasting restorations.

AIM: To assess the current use of universal adhesive systems.

MATERIALS AND METHODS: The literature search was performed using PubMed, eLIBRARY.RU, and Google Scholar. The following search terms were used: “universal adhesive systems”, “universal adhesives”, “dentin bonding agents”, “dental debonding” and “dental etching”. The search covered studies published during the last 10 years.

RESULTS: The initial search yielded 1.284 publications. After screening for compliance with search terms, 106 studies were selected. Following a full-text analysis, 31 (100%) publications were included in the review. Of these, 14 (45%) studies addressed adhesive composition (examined component: hydrophilic monomers, nanofillers, hydrophobic monomers, solvents, etchants); 8 (26%) studies addressed adhesive strength of adhesives (air-powder abrasive surface treatment, smear layer characteristics, surface moisture, bonding agent type, testing conditions); and 9 (29%) addressed application method (etching type).

CONCLUSION: Universal adhesive systems have a wide range of clinical applications (various methods of surface preparation) and clinical scenarios, expanding their potential use. The findings of the literature review describe various applications of universal adhesive systems with various surface preparation techniques, with mixed results. Conflicting literature data highlight the importance of investigating the long-term use of universal adhesives with various clinical settings and protocols.

Keywords: universal adhesive systems; universal adhesives; dentin bonding agents; dental debonding; dental etching.

To cite this article:

Razumova SN, Brago AS, Ruda OR, Guryeva ZA, Adzhieva EV. Universal adhesive systems in dentistry: A narrative review. *Russian Journal of Dentistry*. 2024;28(5):512–521. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent439601>

ОБОСНОВАНИЕ

Критерии эффективного лечения твёрдых тканей зуба многочисленны и разнообразны. Среди них можно выделить состоятельность реставрации, её цвет и форму, отсутствие нарушения краевого прилегания, износостойкость и способность выдерживать окклюзионную нагрузку [1, 2].

Сложность обеспечения прочности связи между бондом и твёрдыми тканями зуба обусловлена несколькими факторами: неоднородностью структуры после препарирования, гидрофильностью открытой поверхности дентина, наличием смазанного слоя, а также характеристиками самого адгезива (физико-химические свойства и способ взаимодействия с эмалью и дентином) [3].

Соединение «пломба–зуб» является ключевым элементом реставрации. Характеристика и свойства адгезивных систем влияют на качество и долгосрочность лечения. Применение современных композитных материалов требует определённых знаний и умений. Количество компонентов адгезивных систем, способ применения, а также выраженность их свойств меняются в процессе развития и модификации бондов в зависимости от поколений.

Применение модифицированных антибактериальными добавками или наночастицами композитов способствует редукции вторичного кариеса [4]. Однако решающую роль в герметичности реставрации занимает адгезив. Степень адгезии пломбы к поверхности зуба во многом влияет на долговечность реставрации, тем самым определяя эффективность лечения кариеса и последующую профилактику его осложнений. Успех восстановления дефектов эмали и дентина, а также создания эстетических реставраций, во многом зависит от качества применяемых адгезивных систем и пломбировочных материалов. В большинстве случаев конечным результатом проведения терапии является восстановление утраченных тканей зуба [5].

Применение адгезивных систем в современном понимании направлено на решение проблемы микроподтекания. Вследствие полимеризационной усадки на границе «пломба–зуб» со временем образуется щель, которая в перспективе может стать местом контаминации кариесогенных микроорганизмов с последующим развитием вторичного кариеса [6].

В настоящее время самым популярным адгезивом в клинической практике является адгезив 5-го поколения, применяемый в технике тотального травления. Данный протокол достаточно часто модифицируют увлажняющими или антисептическими агентами. Преимуществом данной системы является минимальное количество компонентов, простота использования и длительный, более 20 лет, клинический опыт применения [7–11].

Нанесение самопротравливающих адгезивов на дентин в пришеечных полостях (V класс по Блеку)

способствует устойчивости к развитию кариеса в сравнении с режимом подготовки поверхности в технике тотального травления [12].

Появление универсального адгезива в значительной мере расширило рамки выбора для клиницистов. Основным преимуществом применения универсальных адгезивных систем является возможность выбора режима протравливания (например, самопротравливание, или система протравливания и смывания) [13–17]. Подводя итог вышесказанного, существует необходимость изучения эффективности применения универсальных адгезивов в зависимости от клинической ситуации.

Цель работы — изучить современное состояние вопроса применения универсальных адгезивных систем в практике врача-стоматолога.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ходе исследования был проведён анализ литературных источников, поиск которых проводили в таких базах данных, как Pubmed, eLIBRARY.RU, Google Scholar. В качестве ключевых запросов были использованы следующие словосочетания: «универсальные адгезивные системы», «универсальные адгезивы», «бонды для дентина», «разрушение связи с тканями зуба», «дентальное протравливание», «universal adhesive systems», «universal adhesives», «dentin bonding agents», «dental debonding», «dental etching». Глубина поиска составила 10 лет.

В процессе работы авторами были сформулированы критерии отбора статей для настоящего обзора: оригинальные исследования *in vitro* и *in vivo* свойств адгезива, состава адгезива, условий и особенностей применения универсальных адгезивных систем.

РЕЗУЛЬТАТЫ

По итогам первоначального поиска, по ключевым словам, было найдено 1284 публикации. После проверки статей на соответствие условиям поиска, было отобрано 106 работ. После анализа полных текстов в данный обзор был включен 31 (100%) источник, при этом 17 научных работ составили актуальность данного исследования. Данные представлены в таблице 1.

Влияние состава адгезива на адгезионную прочность освещено в $n=14$ (45%) статьях. Адгезионная прочность соединения «пломба–зуб» изучена в $n=8$ (26%) публикациях и принцип клинического применения универсального адгезива — в $n=9$ (29%) работах.

Повышение популярности универсальных адгезивов связывают с удобством их использования. Термин «универсальный» отражает заявления производителей о том, что данные бонды возможно наносить на поверхность полости с любой стратегией её подготовки, а также использовать с различными восстановительными материалами [18].

Таблица 1. Распределение публикаций по критериям поиска**Table 1.** Distribution of publications by search criteria

Изучаемый фактор	Изучаемый компонент	Количество статей, n (%)
Состав	Гидрофильные мономеры нанопополнители гидрофобные мономеры растворители травящий агент	14 (45)
Сила адгезии	Воздушно-абразивная обработка поверхности характеристики смазанного слоя влажность поверхности тип бонда условия испытаний	8 (26)
Принцип применения	Характер протравливания	9 (29)

Результаты исследования показали, что важное значение имеет состав бонда. Адгезивные системы включают в себя смесь смол — соединений, содержащих как гидрофильные, так и гидрофобные мономеры. В основном, мономеры в составе бонда представлены следующими соединениями: гидроксиэтилметакрилат (HEMA) и бисфенолглицидилметакрилат (Bis-GMA). HEMA — смачивающий агент для адгезивов, способен полностью смешиваться с водой, а Bis-GMA — обладает более гидрофобными свойствами. Является основным мономером, который применяется в большем количестве стоматологических адгезивов и композитов [19]. Также в состав адгезивных систем входят растворители, способствующие повышению инфильтрации полимеризуемых мономеров в ткани дентина. В универсальных адгезивах растворителями являются вода, этиловый спирт, ацетон, бутиловый спирт. Кислые гидрофильные мономеры, которые содержатся в универсальном бонде, возможно использовать как на протравленной эмали, так и без травления после загрязнения слюной или влагой [20]. В универсальные адгезивные системы могут включаться нанопополнители для обеспечения прочности соединения с тканями зуба и более длительной сохранности связи с дентином [21]. От типа нанопополнителей и способа включения частиц зависят адгезионная вязкость и возможность мономеров инфильтрировать пространство коллагеновых волокон, что было показано многими авторами [22–24]. Наличие или отсутствие тех или иных компонентов в составе может влиять на характеристики адгезивной системы, а, следовательно, и срок функционирования реставрации.

По результатам исследования, проведенного K.L. Van Landuyt и соавт. (2008) доказано, что небольшое количество (10%) HEMA способствует увеличению прочности связи одноэтапного самопротравливающего адгезива. При увеличении концентрации HEMA уровень адгезии снижается, однако, в то же время HEMA имеет высокий аллергенный потенциал [25].

С течением времени и усовершенствованием материалов, в стоматологии нашли применение адгезивные

системы, не имеющие в своём составе HEMA. Например, в исследовании A. Tsujimoto и соавт. (2022) были изучены различные адгезивы, среди которых трёхступенчатый OptiBond FL (4 поколение), одноступенчатый Scotchbond Universal Plus Adhesive, G2-Bond Universal (универсальный адгезив), Prime&Bond NT (однокомпонентный 5 поколение), Clearfil SE Bond 2 (6 поколение). Двухэтапный универсальный адгезив (G2-Bond Universal), не содержащий HEMA, показал более высокую прочность связи с эмалью и более высокую, или равную, усталостную прочность соединения с дентином по сравнению с адгезивами, применяемыми в режиме протравки и смывания (тотального травления), а также равную прочность соединения с эмалью и более высокую усталостную прочность соединения с тканями дентина, чем другие самопротравливающие адгезивные системы (например, Clearfil SE Bond 2 и адгезив Scotchbond Universal Plus) [26].

M.A. Munoz и соавт. (2015) исследовали долговечность адгезионных свойств универсальных адгезивов *in vitro*, содержащих MDP или не содержащих его в составе. По итогам проведённых испытаний самые высокие отдалённые по времени (после 6 мес. хранения в воде) показатели прочности связи «полимер–дентин» с уменьшением наноподтекания демонстрировали универсальные адгезивы с MDP в составе [27].

Исследование R. Wang (2017) посвящено изучению характеристик связи дентина и самопротравливающих адгезионных систем с различными функциональными мономерами в составе. Результаты подтверждают предположение о том, что стабильная химическая связь, созданная 10-MDP мономером с гидроксиапатитом кальция, способствует долговечности адгезивно-дентинных связей. В то же время, образование более высокой прочности соединения отмечается с функциональным мономером глицерофосфатдиметакрилат (GPDM), который обеспечивает лучшую протравку и увлажнение дентина [28].

Результаты исследования I.R. Blum и соавт. (2021) демонстрируют, что наличие функционального мономера 10-MDP (10-метакрилоилоксиэцилдигидрофосфат)

в составе адгезивных систем, таких как Tokuyama Bond Force II и Scotchbond Universal обеспечивает более высокие показатели прочности образуемой связи при микрорастяжении [29].

Оценка прочности связи самопротравливающих систем, содержащих мономеры HEMA и 10-MDP, представленная в работе R. Pimentel de Oliveira и соавт. (2022), показывает увеличение прочности образуемых связей по сравнению с адгезивами, содержащими только HEMA [30].

Множество проведённых исследований представляют противоречивые данные о влиянии состава и содержания различных функциональных мономеров на свойства адгезива. F. Siqueira и соавт. (2016) изучили прочность связи, образуемой универсальными адгезивными системами с материалами, используемыми в CAD / CAM технике (непрямой полимерный композит; полевошпатная стеклокерамика; стеклокерамика, армированная лейцитом; керамика на основе дисиликата лития; стабилизированный иттрием диоксид циркония). По итогам испытаний было выявлено, что химический состав универсальных адгезивов не являлся решающим фактором, определяющим прочность сцепления с исследуемыми материалами. Отмечается большая вариабельность среднего значения прочности сцепления при микросдвиге в зависимости от материала. Также авторы отметили улучшение соединения универсальных адгезивов с цирконием, предварительно подвергнутым воздушной абразивной обработке [31].

В то же время, на адгезионную прочность влияют не только состав адгезивной системы, но и подготовка поверхности, а также принцип применения бонда.

M. Naig и соавт. (2014) изучили прочность связи адгезивных систем на микроразрыв и установили максимальную прочность у бонда 8-го поколения — 34.9332 МПа (Futura bond DC, «Voco», Германия) в сравнении с бондами 6-го — 32.3477 Мпа (Clearfil SE Bond, «Kuraray Dental», Япония) и 7-го поколения — 31.8826 МПа (Adper Easy One, «3M ESPE», Германия) [32].

R. Alves dos Santos и соавт. (2019) изучили возможность и прочность связи универсальных адгезивов с диоксидом циркония. По результатам исследования универсальные адгезивные системы обеспечивают создание соединения с данным материалом, прочность связи увеличивается при предварительной пескоструйной обработке диоксидом циркония [33].

P. Saikaew и соавт. (2016) сравнили адгезионную прочность с дентином, обработанным бором и карбидом кремния. Авторы установили, что прочность связи при микрорастяжении была выше при фиксации на дентине, предварительно обработанном карбидом кремния. Обработка бором привела к значительному снижению показателя прочности связи [34].

По результатам исследования Y. Tamura и соавт. (2017) воздушно-порошковая полировка влияет на прочность связи, образуемой универсальными бондами.

При изучении прочности связи, образуемой универсальными адгезивами с поверхностью дентина, значительно более низкие показатели прочности связи при сдвиге и снижение свободной поверхностной энергии наблюдались при воздушно-абразивной обработке. Порошок глицина вызывал меньшие изменения этих параметров, чем бикарбонат натрия [35].

По результатам исследования C. Siriporapanon и соавт. (2021) установлено, что применение двухэтапного самопротравливающего адгезива совместно с подготовкой поверхности сверхтонким алмазным или твердосплавным бором способствует повышению прочности связи [36].

C. Chen и соавт. (2015) изучили адгезионную прочность на микрорастяжение *in vitro* 5 универсальных адгезивов (Prime&Bond Elect, Scotchbond Universal, All-Bond Universal, Clearfil Universal Bond и Futurabond U). Авторы установили, что существенное влияние на микрорастяжение оказывает как тип бонда, так и условия испытаний (с термоциклированием или без него) [37].

В работе A.C. Follak (2021) установлено, что на силу адгезии влияет состояние дентина. В ходе исследования на здоровых и искусственно индуцированных кариесом дентина зубах крупного рогатого скота были нанесены универсальные адгезивы (Scotchbond Universal Adhesive, All-Bond Universal, Prime&Bond Elect) и адгезивы контрольной группы — Adper Single Bond 2 (5 поколение) и Clearfil SE Bond (6 поколение). Оценивалась прочность связи на микрорастяжение, а также микроподтекание. В результате использования всех универсальных адгезивов на поражённом кариесом дентине отмечалась деградация адгезии независимо от стратегии протравливания. На здоровом дентине наблюдалась деградация связи при использовании адгезивов в режиме протравки и смывания (тотального травления). По итогам исследования авторы заключили, что универсальные адгезивы не способны с течением времени сохранить стабильную связь на поражённом кариесом дентине [38].

Универсальные адгезивные системы применяются в зависимости от клинической ситуации в различных вариантах подготовки поверхности: без травления, с селективным травлением и с тотальным травлением твёрдых тканей зуба.

P. Burreg и соавт. (2022) изучали вопрос влияния чрезмерного травления и длительности нанесения универсального адгезива на прочность соединения с дентином. Отшлифованные до дентина образцы зубов человека были разделены на 9 групп. В контрольной группе осуществлялась протравка тканей зуба фосфорной кислотой (15 с) с последующим нанесением универсального адгезива Scotchbond Universal (3M) в течение 20 с согласно инструкции. В остальных группах было изменено время протравливания и нанесения адгезива в несколько раз в различных вариациях. Образцы были восстановлены нанопополненным композитом и подвергнуты испытанию на прочность при микрорастяжении. Обработка дентина

с сокращением вдвое времени протравливания фосфорной кислотой и времени нанесения адгезива привела к значительному снижению прочности сцепления по сравнению с контрольной группой и всеми другими тестовыми группами. Не было обнаружено существенных различий в силе образуемой связи для групп с увеличенным временем травления и нанесения адгезива 20 с или более по сравнению с контрольной группой. По результатам исследования рекомендованное время нанесения универсального адгезива на протравленный дентин составило не менее 20 с [39].

М. Nanabusa и соавт. (2012) доказали с помощью сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) повышение микроретенции поверхности дентина, предварительно протравленного фосфорной кислотой, и эффективность связи при использовании одноэтапного самопротравливающего адгезива G-Bond Plus (GC, Япония; 1-SEA) [40].

Т. Takamizawa и соавт. (2016) исследовали способность универсальных адгезивов образовывать связь с дентином в различных режимах травления. Было установлено, что адгезивная система Prime&Bond Elect (DENTSPLY Caulk, США) при тотальном протравливании имеет более высокие значения усталостной прочности при сдвиге, чем в режиме самопротравливания. В то же время одноэтапный самопротравливающий адгезив Clearfil Bond SE ONE [CS] (Kuraray Noritake Dental, Япония), который являлся контрольным, показал значительно более низкие значения в режиме протравливания и смыывания по сравнению с режимом самопротравливания [41].

По результатам исследования К. Yamauchi и соавт. (2019) адгезия к дентину универсальных адгезивов в зависимости от метода подготовки тканей зуба была одинаково эффективна как в режиме самопротравливания, так и в режиме протравки и смыывания (тотального травления) [42].

В исследовании S. Jacker-Guhr и соавт. (2019) *in vitro* сравнивали прочность связи различных универсальных адгезивов с эмалью и дентином с дополнительным травлением фосфорной кислотой и без него (до и после термоциклирования). По результатам исследования, сила сцепления универсальных адгезивов с тканями зуба увеличивалась после протравливания фосфорной кислотой до 30 МПа, особенно с поверхностью эмали [43].

Статья Т. Saito и соавт. (2019) посвящена изучению влияния времени аппликации на характеристики дентинной связи универсальных адгезивов. У всех исследуемых бондов [Adhese Universal (AU), Clearfil Universal Bond Quick (CQ), G-Premio Bond (GP), Scotchbond Universal (SU) и Tokuyama Universal Bond (TU)] в режиме самопротравливания показатель свободной поверхностной энергии имеет более высокое значение, чем в режиме протравки и смыывания независимо от времени применения [44].

В работе G. Cardoso de Cardoso (2019), посвящённой изучению стабильности связи дентина с различными адгезивными системами (Ambar Universal, G-Bond, Single

Bond Universal, Tetric N-Bond Universal, Ybond; контрольная группа — Scotchbond Multipurpose Plus и Clearfil SE Bond), оценивали прочность связи при микрорастяжении, pH и конверсию мономера. У большинства бондов отмечалось стабильное соединение с дентином, со временем незначительное снижение прочности соединения при использовании стратегии самопротравливания, сопоставимое с бондами «золотого стандарта» [45].

Изучение сравнения прочности связи с дентином универсального адгезива и 2-х адгезивных систем в режиме протравливания и смыывания (М. Kawazu и соавт., 2019) Single Bond Plus (5 поколение) демонстрирует более высокий уровень прочности связи при сдвиге и относительно стабильную эффективность связи с дентином во всех условиях деградации. В то же время прочность связи, образованная трёхэтапным бондом Scotchbond Multi-Purpose Plus (4 поколение), снижается при длительной деградации. Универсальная адгезивная система Scotchbond Universal (8-е поколение) образует связь с дентином, прочность которой при сдвиге не снижается по сравнению с исходным уровнем ни при каких условиях деградации [46].

G.R. Ranjitha и соавт. (2020) исследовали свойства универсального адгезива G-Premio Bond с текучим композитом в режиме селективного протравливания и самопротравливания при восстановлении дефектов в пришеечной области. Состоятельность реставрации оценивали через 1 неделю, 6 и 12 месяцев. По результатам исследования сделан вывод об отсутствии статистической значимости между группами по оцениваемым параметрам, однако в процентном соотношении результаты селективного травления были лучше, чем в группе самопротравливания [47]. В то же время Р. Maciel Pires и соавт. (2022) изучили характеристики адгезии и ультраморфологии интерфейса полимер-дентин современных универсальных адгезивов (ZipBond, Prime and Bond Active, Clearfil Universal Bond Quick, Scotchbond Universal). Каждая адгезивная система использовалась в двух вариантах режима применения — самопротравливание и протравливание и смыывание. Результаты исследования показали, что образование долгосрочной связи зависит от используемой адгезивной стратегии. Лучшие результаты адгезии к дентину показал режим самопротравливания [48].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выбор клинических вариантов применения универсальных адгезивных систем (различных стратегий подготовки поверхности) и клинических ситуаций во многом расширяет возможности использования универсальных адгезивов. Полученные в ходе анализа источников данные описывают разнообразие способов применения универсальных адгезивных систем в разных техниках подготовки поверхности с противоречивыми результатами. Наличие таких данных в научной литературе свидетельствует о необходимости

изучения аспектов применения универсальных адгезивов в различных клинических ситуациях и протоколах в долгосрочной перспективе.

в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования и подготовке публикации.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с проведенным исследованием и публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. С.Н. Разумова, А.С. Браго — концептуализация и разработка методологии; О.Р. Руда, Э.В. Аджиева, З.А. Гурьева — программное обеспечение, формальный анализ, исследование базы данных и обработка; О.Р. Руда — подготовка и написание текста рукописи; С.Н. Разумова, А.С. Браго — написание и критический анализ текста. Все авторы внесли существенный вклад

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution. Razumova SN, Brago AS — conceptualization and development of methodology; Ruda OR, Adzhieva EV, Guryeva ZA — software, formal analysis, database research and processing; Ruda OR — preparation and writing of the manuscript text; Razumova SN, Brago AS — writing and critical analysis text analysis. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rizzante F.A.P., Mondelli R.F.L., Furuse AY., et al. Shrinkage stress and elastic modulus assessment of bulk-fill composites // *J Appl Oral Sci.* 2019. Vol. 27. P. e20180132. doi: 10.1590/1678-7757-2018-0132
2. Разумова С.Н., Гапочкина Л.Л., Брагунова Р.М., и др. Оценка влияния антимикробной добавки на свойства композита // *Медицинский алфавит.* 2017. Т. 4, № 36(333). С. 24–27. EDN: YNMLZS
3. Асланян М.А., Еремин О.В., Труфанова Ю.Ю., и др. Применение адгезивных систем в стоматологии: прошлое и настоящее // *Саратовский научно-медицинский журнал.* 2018. Т. 14, № 2. С. 234–239. EDN: YBSLZR
4. Брагунова Р.М., Разумова С.Н., Мелкумян А.Р., и др. Изучение антимикробной активности композитных материалов // *Медицинский алфавит.* 2018. Т. 1, № 2(339). С. 54–58. EDN: XPLEEX
5. Разумова С.Н., Браго А.С., Хасханова Л.М., и др. Современные методы профилактики стоматологических заболеваний // *Медицинский алфавит.* 2018. Т. 3, № 24(361). С. 69–70. EDN: VWQGCH
6. Брагунова Р.М., Разумова С.Н., Волина Е.Г. Адгезивная активность кариесогенных микроорганизмов к образцам композитного материала с антибактериальной добавкой // *Медицинский алфавит.* 2018. Т. 3, № 24(361). С. 26–27. EDN: YPUTBR
7. Хасханова Л.М., Разумов С.Н., Гапочкина Л.Л., и др. Сравнительная характеристика адгезивной прочности адгезивных систем пятого поколения при модификации адгезивного протокола // *Медицинский алфавит.* 2022. № 2. С. 63–66. doi: 10.33667/2078-5631-2022-2-63-66
8. Khashanova L.M., Razumova S.N., Brago A.S., et al. Comparative characteristics of physical and mechanical properties of adhesive systems // *J Int Dent Med Res.* 2022. Vol. 15, N. 1. P. 27–30.
9. Khashanova L.M., Razumova S.N., Serebrov D.M., et al. Scanning Electron Microscopy // *J Int Dent Med Res.* 2022. Vol. 15, N. 1. P. 107–109.
10. Хасханова Л.М., Разумова С.Н., Браго А.С., и др. Эффективность применения адгезивных систем пятого поколения при изменении протокола до и после термоциклирования. // *Медицинский алфавит.* 2022. № 7. С. 55–59. doi: 10.33667/2078-5631-2022-7-55-59
11. Хасханова Л.М., Разумова С.Н., Гапочкина Л.Л., и др. Сравнительная характеристика адгезивной прочности адгезивных систем пятого поколения при модификации адгезивного протокола // *Медицинский алфавит.* 2022. № 7. С. 63–67. doi: 10.33667/2078-5631-2022-2-63-66
12. Bakry A.S., Abbassy M.A. Application modes affect two universal adhesive systems' nanoleakage expression and shear bond strength // *Biomed Res Int.* 2021. Vol. 2021. P. 7375779. doi: 10.1155/2021/7375779
13. Hass V., Cardenas A., Siqueira F., et al. Bonding performance of universal adhesive systems applied in etch-and-rinse and self-etch strategies on natural dentin caries. // *Oper Dent.* 2019. Vol. 44, N. 5. P. 510–520. doi: 10.2341/17-252-L
14. Loguerio A.D., de Paula E.A., Hass V., et al. A new universal simplified adhesive: 36-month randomized double-blind clinical trial // *J Dentistry.* 2015. Vol. 43, N. 9. P. 1083–1092. doi: 10.1016/j.jdent.2015.07.005
15. Munoz M.A., Luque I., Hass V., et al. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine // *J Dentistry.* 2013. Vol. 41, N. 5. P. 404–411. doi: 10.1016/j.jdent.2013.03.001
16. Munoz M.A., Luque-Martinez I., Malaquias P., et al. In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin // *Oper Dentistry.* 2015. Vol. 40, N. 3. P. 282–292. doi: 10.2341/14-055-L
17. Sezinando A., Luque-Martinez I., Munoz M.A., et al. Influence of a hydrophobic resin coating on the immediate and 6-month dentin bonding of three universal adhesives // *Dental Materials.* 2015. Vol. 31, N. 10. P. e236–e246. doi: 10.1016/j.dental.2015.07.002
18. Nagarkar S., Theis-Mahon N., Perdigão J. Universal dental adhesives: Current status, laboratory testing, and clinical performance // *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2019. Vol. 107, N. 6. P. 2121–2131. doi: 10.1002/jbm.b.34305

19. Sideridou I., Tserki V., Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials*. 2003. Vol. 24. P. 655–665 doi: 10.1016/s0142-9612(02)00380-0
20. Karami Nogourani M., Javadi Nejad Sh., Homayunzadeh M. Sealant Microleakage in Saliva-Contaminated Enamel: Comparison between three adhesive systems // *J Dent Sch*. 2010. Vol. 27, N. 4. P. 197–204.
21. Nair M., Paul J., Kumar S. Comparative evaluation of the bonding efficacy of sixth and seventh generation bonding agents: An In-Vitro study // *J Conserv Dent*. 2014 Jan. Vol. 17, N. 1. P. 27–30. doi: 10.4103/0972-0707.124119
22. Başaran G., Ozer T., Devocioğlu Kama J. Comparison of a recently developed nanofiller self-etching primer adhesive with other self-etching primers and conventional acid etching // *Eur J Orthod*. 2009. Vol. 31, N. 3. P. 271–275. doi: 10.1093/ejo/cjn103
23. Kasraei S.H., Atai M., Khamverdi Z., Khalegh Nejad S. Effect of nanofiller addition to an experimental dentin adhesive on microtensile bond strength to human dentin // *J Dent (Tehran)* 2009. Vol. 6, N. 2. P. 91–96.
24. Sofan E., Sofan A., Palaia G., et al. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type // *Ann Stomatol (Roma)*. 2017. Vol. 8, N. 1. P. 1–17. doi: 10.11138/ads/2017.8.1.001
25. Van Landuyt K.L., Snauwaert J., Peumans M., et al. The role of HEMA in one-step self-etch adhesives // *Dent Mater*. 2008. Vol. 24, N. 10. P. 1412–1419. doi: 10.1016/j.dental.2008.02.018
26. Tsujimoto A., Fischer N.G., Barkmeier W.W., Latta M.A. Bond Durability of Two-Step HEMA-Free Universal Adhesive // *J Funct Biomater*. 2022. Vol. 13, N. 3. P. 134. doi: 10.3390/jfb13030134
27. Muñoz M.A., Luque-Martinez I., Malaquias P., et al. In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin // *Oper Dent*. 2015. Vol. 40, N. 3. P. 282–292. doi: 10.2341/14-055-L
28. Wang R., Shi Y., Li T., et al. Adhesive interfacial characteristics and the related bonding performance of four self-etching adhesives with different functional monomers applied to dentin // *J Dent*. 2017. Vol. 62. P. 72–80. doi: 10.1016/j.jdent.2017.05.010
29. Blum I.R., Martos R., Szalóki M., et al. Effects of different surface treatments and adhesive self-etch functional monomers on the repair of bulk fill composites: A randomised controlled study // *J Dent*. 2021. Vol. 108. P. 103637. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103637
30. Pimentel de Oliveira R., de Paula B.L., Ribeiro M.E., et al. Evaluation of the Bond Strength of Self-Etching Adhesive Systems Containing HEMA and 10-MDP Monomers: Bond Strength of Adhesives Containing HEMA and 10-MD // *Int J Dent*. 2022. Vol. 2022. P. 5756649. doi: 10.1155/2022/5756649
31. Siqueira F., Cardenas A.M., Gutierrez M.F., et al. Laboratory Performance of Universal Adhesive Systems for Luting CAD/CAM Restorative Materials // *J Adhes Dent*. 2016. Vol. 18, N. 4. P. 331–340. doi: 10.3290/jjad.a36519
32. Nair M., Paul J., Kumar S., et al. Comparative evaluation of the bonding efficacy of sixth and seventh generation bonding agents: An In-Vitro study // *J Conserv Dent*. 2014. Vol. 17, N. 1. P. 27–30. doi: 10.4103/0972-0707.124119
33. Dos Santos R.A., de Lima E.A., Mendonça L.S., et al. Can universal adhesive systems bond to zirconia? // *J Esthet Restor Dent*. 2019. Vol. 31, N. 6. P. 589–594. doi: 10.1111/jerd.12521
34. Saikaew P., Chowdhury A.F., Fukuyama M., et al. The effect of dentine surface preparation and reduced application time of adhesive on bonding strength // *J Dent*. 2016. Vol. 47. P. 63–70. doi: 10.1016/j.jdent.2016.02.001
35. Tamura Y., Takamizawa T., Shimamura Y., et al. Influence of air-powder polishing on bond strength and surface-free energy of universal adhesive systems // *Dent Mater J*. 2017. Vol. 36, N. 6. P. 762–769. doi: 10.4012/dmj.2016-185
36. Siriporananon C., Senawongse P., Sattabanasuk V., et al. Effects of dentin surface preparations on bonding of self-etching adhesives under simulated pulpal pressure // *Restor Dent Endod*. 2021. Vol. 47, N. 1. P. e4. doi: 10.5395/rde.2022.47.e4
37. Chen C., Niu L.N., Xie H., et al. Bonding of universal adhesives to dentine--Old wine in new bottles? // *J Dent*. 2015. Vol. 43, N. 5. P. 525–536. doi: 10.1016/j.jdent.2015.03.004
38. Follak A.C., Miotti L.L., Lenzi T.L., et al. Self-etch approach of universal adhesives as an alternative to minimize bond degradation on sound dentin vs caries-affected dentin over time. *J Adhes Dent*. 2021. Vol. 23, N. 3. P. 243–252. doi: 10.3290/jjad.b1367889
39. Burrer P., Dang H., Par M., et al. Effect of over-etching and prolonged application time of a universal adhesive on dentin bond strength // *Polymers (Basel)*. 2020. Vol. 12, N. 12. P. 2902. doi: 10.3390/polym12122902
40. Hanabusa M., Mine A., Kuboki T., et al. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine // *J Dent*. 2012. Vol. 40, N. 6. P. 475–484. doi: 10.1016/j.jdent.2012.02.012
41. Takamizawa T., Barkmeier W.W., Tsujimoto A., et al. Influence of different etching modes on bond strength and fatigue strength to dentin using universal adhesive systems // *Dent Mater*. 2016. Vol. 32, N. 2. P. e9–21. doi: 10.1016/j.dental.2015.11.005
42. Yamauchi K., Tsujimoto A., Jurado C.A., et al. Etch-and-rinse vs self-etch mode for dentin bonding effectiveness of universal adhesives // *J Oral Sci*. 2019 Nov 27. Vol. 61, N. 4. P. 549–553. doi: 10.2334/josnuds.18-0433
43. Jacker-Guhr S., Sander J., Luehrs A.K. How "Universal" is Adhesion? Shear Bond Strength of Multi-mode Adhesives to Enamel and Dentin // *J Adhes Dent*. 2019. Vol. 21, N. 1. P. 87–95. doi: 10.3290/jjad.a41974
44. Saito T., Takamizawa T., Ishii R. Influence of application time on dentin bond performance in different etching modes of universal adhesives // *Oper Dent*. 2020. Vol. 45, N. 2. P. 183–195. doi: 10.2341/19-028-L
45. Cardoso G.C., Nakanishi L., Isolan C.P., et al. Bond stability of universal adhesives applied to dentin using etch-and-rinse or self-etch strategies // *Braz Dent J*. 2019. Vol. 30, N. 5. P. 467–475. doi: 10.1590/0103-6440201902578
46. Kawazu M., Takamizawa T., Hirokane E., et al. Comparison of dentin bond durability of a universal adhesive and two etch-and-rinse adhesive systems // *Clin Oral Investig*. 2020. Vol. 24, N. 8. P. 2889–2897. doi: 10.1007/s00784-019-03153-y
47. Ranjitha G.R., Vikram R., Meena N., et al. Clinical efficacy of universal adhesives for the restoration of noncarious cervical lesions: A randomized clinical trial // *J Conserv Dent*. 2020. Vol. 23, N. 3. P. 227–232. doi: 10.4103/JCD.JCD_51_20
48. Maciel Pires P., Dávila-Sánchez A., Faus-Matoses V., et al. Bonding performance and ultramorphology of the resin-dentine interface of contemporary universal adhesives // *Clin Oral Investig*. 2022. Vol. 26, N. 6. P. 4391–4405. doi: 10.1007/s00784-022-04402-3

REFERENCES

1. Rizzante FAP, Mondelli RFL, Furuse AY, et al. Shrinkage stress and elastic modulus assessment of bulk-fill composites. *J Appl Oral Sci.* 2019;27:e20180132. doi: 10.1590/1678-7757-2018-0132
2. Razumova SN, Gapochkina LL, Bragunova RM, et al. Estimation of antimicrobial additive influence on composite properties. *Medical Alphabet.* 2017;4(36):24–27. EDN: YNMLZS
3. Aslanjan MA, Eremin OV, Trufanova JJ. Application of adhesive systems in dentistry: past and present. *Saratov Scientific and Medical Journal.* 2018;14(2):234–239. EDN: YBSLZR
4. Bragunova RM, Razumova SN, Melkumyan AR, et al. Study of antimicrobial activity of composite materials. *Medical Alphabet.* 2018;1(2(339)):54–58. EDN: XPLEEX
5. Razumova SN, Brago AS, Khaskhanova LM et al. Modern methods of prevention of dental diseases. *Medical Alphabet.* 2018;3(24(361)):69–70. EDN: VWQGCH
6. Bragunova RM, Razumova SN, Volina EG. Adhesive activity of cariesogenic microorganisms to composite material with antibacterial additive. *Medical Alphabet.* 2018;3(24(361)):26–27. EDN: YPUTBR
7. Khaskhanova LM, Razumova SN, Gapochkina LL, et al. Comparative characteristics of the strength of adhesive systems of the fifth generation in the modification of the adhesive protocol. *Medical Alphabet.* 2022;2(2):63–66. doi: 10.33667/2078-5631-2022-2-63-66
8. Khaskhanova LM, Razumova SN, Brago AS, et al. Comparative characteristics of physical and mechanical properties of adhesive systems. *J Int Dent Med Res.* 2022;15(1):27–30.
9. Khaskhanova LM, Razumova SN, Serebrov DM, et al. Scanning Electron Microscopy. *J Int Dent Med Res.* 2022;15(1):107–109.
10. Khaskhanova LM, Razumova SN, Brago AS, et al. The effectiveness of the use of fifth-generation adhesive systems if changing the protocol before and after thermal cycling. *Medical Alphabet.* 2022;7(7):55–59. doi: 10.33667/2078-5631-2022-7-55-59
11. Khaskhanova LM, Razumova SN, Brago AS, et al. The effectiveness of the use of fifth-generation adhesive systems if changing the protocol before and after thermal cycling. *Medical Alphabet.* 2022;7(7):63–67. doi: 10.33667/2078-5631-2022-7-55-59
12. Bakry AS, Abbassy MA. Application modes affect two universal adhesive systems' nanoleakage expression and shear bond strength. *Biomed Res Int.* 2021;2021:7375779. doi: 10.1155/2021/7375779
13. Hass V, Cardenas A, Siqueira F, et al. Bonding performance of universal adhesive systems applied in etch-and-rinse and self-etch strategies on natural dentin caries. *Oper Dent.* 2019;44(5):510–520. doi: 10.2341/17-252-L
14. Loguerio AD, de Paula EA, Hass V, et al. A new universal simplified adhesive: 36-month randomized double-blind clinical trial. *J Dentistry.* 2015;43(9):1083–1092. doi: 10.1016/j.jdent.2015.07.005
15. Munoz MA, Luque I, Hass V, et al. Immediate bonding properties of universal adhesives to dentine. *Journal of Dentistry.* 2013;41(5):404–411. doi: 10.1016/j.jdent.2013.03.001
16. Munoz MA, Luque-Martinez I, Malaquias P, et al. In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin. *Operative Dentistry.* 2015;40(3):282–292. doi: 10.2341/14-055-L
17. Sezinando A, Luque-Martinez I, Munoz MA, et al. Influence of a hydrophobic resin coating on the immediate and 6-month dentin bonding of three universal adhesives. *Dental Materials.* 2015;31(10):e236–e246. doi: 10.1016/j.dental.2015.07.002
18. Nagarkar S, Theis-Mahon N, Perdigão J. Universal dental adhesives: Current status, laboratory testing, and clinical performance. *J Biomed Mater Res B Appl Biomater.* 2019;107(6):2121–2131. doi: 10.1002/jbm.b.34305
19. Sideridou I, Tserki V, Papanastasiou G. Study of water sorption, solubility and modulus of elasticity of light-cured dimethacrylate-based dental resins. *Biomaterials.* 2003;24:655–665. doi: 10.1016/s0142-9612(02)00380-0
20. Karami Nogourani M, Javadi Nejad Sh, Homayunzadeh M. Sealant Microleakage in Saliva-Contaminated Enamel: Comparison between three adhesive systems. *J Dent Sch.* 2010;27(4):197–204.
21. Nair M, Paul J, Kumar S. Comparative evaluation of the bonding efficacy of sixth and seventh generation bonding agents: An In-Vitro study. *J Conserv Dent.* 2014;17(1):27–30. doi: 10.4103/0972-0707.124119
22. Başaran G, Ozer T, Devcioğlu Kama J. Comparison of a recently developed nanofiller self-etching primer adhesive with other self-etching primers and conventional acid etching. *Eur J Orthod.* 2009;31(3):271–275. doi: 10.1093/ejo/cjn103
23. Kasraei SH, Atai M, Khamverdi Z, Khalegh Nejad S. Effect of nanofiller addition to an experimental dentin adhesive on microtensile bond strength to human dentin. *J Dent (Tehran)* 2009;6(2):91–96.
24. Sofan E, Sofan A, Palaia G, et al. Classification review of dental adhesive systems: from the IV generation to the universal type. *Ann Stomatol (Roma).* 2017;8(1):1–17. doi: 10.11138/ads/2017.8.1.001
25. Van Landuyt KL, Snauwaert J, Peumans M, et al. The role of HEMA in one-step self-etch adhesives. *Dent Mater.* 2008;24(10):1412–1419. doi: 10.1016/j.dental.2008.02.018
26. Tsujimoto A, Fischer NG, Barkmeier WW, Latta MA. Bond Durability of Two-Step HEMA-Free Universal Adhesive. *J Funct Biomater.* 2022;13(3):134. doi: 10.3390/jfb13030134
27. Muñoz MA, Luque-Martinez I, Malaquias P, et al. In vitro longevity of bonding properties of universal adhesives to dentin. *Oper Dent.* 2015;40(3):282–292. doi: 10.2341/14-055-L
28. Wang R, Shi Y, Li T, et al. Adhesive interfacial characteristics and the related bonding performance of four self-etching adhesives with different functional monomers applied to dentin. *J Dent.* 2017;62:72–80. doi: 10.1016/j.jdent.2017.05.010
29. Blum IR, Martos R, Szalóki M, et al. Effects of different surface treatments and adhesive self-etch functional monomers on the repair of bulk fill composites: A randomised controlled study. *J Dent.* 2021;108:103637. doi: 10.1016/j.jdent.2021.103637
30. Pimentel de Oliveira R, de Paula BL, Ribeiro ME, et al. Evaluation of the Bond Strength of Self-Etching Adhesive Systems Containing HEMA and 10-MDP Monomers: Bond Strength of Adhesives Containing HEMA and 10-MD. *Int J Dent.* 2022;2022:5756649. doi: 10.1155/2022/5756649
31. Siqueira F, Cardenas AM, Gutierrez MF, et al. Laboratory Performance of Universal Adhesive Systems for Luting CAD/CAM Restorative Materials. *J Adhes Dent.* 2016;18(4):331–40. doi: 10.3290/j.jad.a36519
32. Nair M, Paul J, Kumar S, et al. Comparative evaluation of the bonding efficacy of sixth and seventh generation bonding agents: An In-Vitro study. *J Conserv Dent.* 2014;17(1):27–30. doi: 10.4103/0972-0707.124119

33. Dos Santos RA, de Lima EA, Mendonça LS, et al. Can universal adhesive systems bond to zirconia? *J Esthet Restor Dent*. 2019;31(6):589–594. doi: 10.1111/jerd.12521
34. Saikaew P, Chowdhury AF, Fukuyama M, et al. The effect of dentine surface preparation and reduced application time of adhesive on bonding strength. *J Dent*. 2016;47:63–70. doi: 10.1016/j.jdent.2016.02.001
35. Tamura Y, Takamizawa T, Shimamura Y, et al. Influence of air-powder polishing on bond strength and surface-free energy of universal adhesive systems. *Dent Mater J*. 2017;36(6):762–769. doi: 10.4012/dmj.2016-185
36. Siriporananon C, Senawongse P, Sattabanasuk V, et al. Effects of dentin surface preparations on bonding of self-etching adhesives under simulated pulpal pressure. *Restor Dent Endod*. 2021;47(1):e4. doi: 10.5395/rde.2022.47.e4
37. Chen C, Niu LN, Xie H, et al. Bonding of universal adhesives to dentine--Old wine in new bottles? *J Dent*. 2015;43(5):525–536. doi: 10.1016/j.jdent.2015.03.004
38. Follak AC, Miotti LL, Lenzi TL, et al. Self-etch approach of universal adhesives as an alternative to minimize bond degradation on sound dentin vs caries-affected dentin over time. *J Adhes Dent*. 2021;23(3):243–252. doi: 10.3290/j.jad.b1367889
39. Burrer P, Dang H, Par M, et al. Effect of over-etching and prolonged application time of a universal adhesive on dentin bond strength. *Polymers (Basel)*. 2020;12(12):2902. doi: 10.3390/polym12122902
40. Hanabusa M, Mine A, Kuboki T, et al. Bonding effectiveness of a new 'multi-mode' adhesive to enamel and dentine. *J Dent*. 2012;40(6):475–484. doi: 10.1016/j.jdent.2012.02.012
41. Takamizawa T, Barkmeier WW, Tsujimoto A, et al. Influence of different etching modes on bond strength and fatigue strength to dentin using universal adhesive systems. *Dent Mater*. 2016;32(2):e9–21. doi: 10.1016/j.dental.2015.11.005
42. Yamauchi K, Tsujimoto A, Jurado CA, et al. Etch-and-rinse vs self-etch mode for dentin bonding effectiveness of universal adhesives. *J Oral Sci*. 2019;61(4):549–553. doi: 10.2334/josn.18-0433
43. Jacker-Guhr S, Sander J, Luehrs AK. How "Universal" is Adhesion? Shear Bond Strength of Multi-mode Adhesives to Enamel and Dentin. *J Adhes Dent*. 2019;21(1):87–95. doi: 10.3290/j.jad.a41974
44. Saito T, Takamizawa T, Ishii R. Influence of application time on dentin bond performance in different etching modes of universal adhesives. *Oper Dent*. 2020;45(2):183–195. doi: 10.2341/19-028-L
45. Cardoso GC, Nakanishi L, Isolan CP, et al. Bond stability of universal adhesives applied to dentin using etch-and-rinse or self-etch strategies. *Braz Dent J*. 2019;30(5):467–475. doi: 10.1590/0103-6440201902578
46. Kawazu M, Takamizawa T, Hirokane E, et al. Comparison of dentin bond durability of a universal adhesive and two etch-and-rinse adhesive systems. *Clin Oral Investig*. 2020;24(8):2889–2897. doi: 10.1007/s00784-019-03153-y
47. Ranjitha GR, Vikram R, Meena N, et al. Clinical efficacy of universal adhesives for the restoration of noncarious cervical lesions: A randomized clinical trial. *J Conserv Dent*. 2020;23(3):227–232. doi: 10.4103/JCD.JCD_51_20
48. Maciel Pires P, Dávila-Sánchez A, Faus-Matoses V, et al. Bonding performance and ultramorphology of the resin-dentine interface of contemporary universal adhesives. *Clin Oral Investig*. 2022;26(6):4391–4405. doi: 10.1007/s00784-022-04402-3

ОБ АВТОРАХ

* Руда Оксана Романовна;

адрес: Россия, 117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6;
ORCID: 0000-0001-9068-4722;
eLibrary SPIN: 7871-6802;
e-mail: ruda_or@pfur.ru

Разумова Светлана Николаевна, д-р мед. наук., профессор;

ORCID: 0000-0002-9533-9204;
eLibrary SPIN: 6771-8507;
e-mail: razumova-sn@rudn.ru

Браго Анжела Станиславовна, канд. мед. наук, доцент;

ORCID: 0000-0001-8947-4357;
eLibrary SPIN: 2437-8867;
e-mail: anzhela_bogdan@mail.ru

Гурьева Зоя Алексеевна, канд. мед. наук;

ORCID: 0000-0002-1384-8284;
eLibrary SPIN: 1368-4020;
e-mail: guryeva_z@pfur.ru

Аджиева Эльвира Вахитовна;

ORCID: 0000-0002-2735-4621;
eLibrary SPIN: 5667-4620;
e-mail: adzhieva-ev@rudn.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

* Oxana R. Ruda;

address: 6 Miklukho-Maklaya street, 117198 Moscow, Russia;
ORCID: 0000-0001-9068-4722;
eLibrary SPIN: 7871-6802;
e-mail: ruda_or@pfur.ru

Svetlana N. Razumova, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;

ORCID: 0000-0002-9533-9204;
eLibrary SPIN: 6771-8507;
e-mail: razumova-sn@rudn.ru

Anzhela S. Brago, MD, Cand. Sci. (Medicine), Associated Professor;

ORCID: 0000-0001-8947-4357;
eLibrary SPIN: 2437-8867;
e-mail: anzhela_bogdan@mail.ru

Zoya A. Guryeva, MD, Cand. Sci. (Medicine);

ORCID: 0000-0002-1384-8284;
eLibrary SPIN: 1368-4020;
e-mail: guryeva_z@pfur.ru

Elvira V. Adzhieva;

ORCID: 0000-0002-2735-4621;
eLibrary SPIN: 5667-4620;
e-mail: adzhieva-ev@rudn.ru