

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent112582>

Лабораторное исследование и клиническое применение адгезивного обеспечения краевого прилегания реставраций твёрдых тканей зубов

А.Р. Латиф, Ю.Б. Воробьева, Д.Д. Малышева, А.М. Ковалевский

Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Известно, что кариес зубов является наиболее распространённым заболеванием полости рта, в большинстве случаев подлежащим лечению методом прямой композитной реставрации.

Цель — исследование в эксперименте качества краевого прилегания адгезивных систем и фотокомпозитов к твёрдым тканям зуба.

Материалы и методы. В эксперименте на основании метода сканирующей электронной микроскопии проведено изучение 30 реставраций, выполненных на ранее удалённых по медицинским показаниям зубах с использованием адгезивных систем 7-го поколения группы Universal различных производителей и композиционных материалов. В эксперименте принимали участие адгезивные системы 7-го поколения Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent), Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona), OptiBond Universal Kerr и композиционные материалы OptiShade, ceram.x® SphereTec, Tetric N-Ceram. По данным литературы, все вышеперечисленные адгезивы могут использоваться в любой технике кондиционирования эмали и дентина при различных клинических ситуациях, применяться с композитами двойного отверждения, тем самым являясь актуальными для применения в ортопедической стоматологии. Изготавливались шлифы зубов с реставрациями и проводилась сканирующая электронная микроскопия.

Результаты. При изучении электронограмм шлифов зубов с реставрациями установлено, что самопротравливающие адгезивы группы Universal показали различные результаты. На первом месте по качеству краевого прилегания — адгезивная система OptiBond Universal Kerr, на втором — Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent), на третьем — Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona). Клинический случай реставрации при сочетании полостей 5-го и 3-го классов по Блеку представлен материалом OptiShade.

Заключение. Нарушение краевого прилегания материала в зоне контакта с твёрдыми тканями зуба отмечено в 60% наблюдений при применении композиционного материала ceram.x® SphereTec (Dentsply Sirona) и адгезива Prime&Bond Universal; в 20% — материала Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) и адгезива Prime&Bond Universal; в 10% — композита OptiShade Kerr и адгезива OptiBond Universal Kerr. Внесение адгезива рекомендуется производить кисточкой, а не брашем.

Ключевые слова: микроэлементный состав дентина зуба; фотокомпозитные материалы; адгезивные системы; адгезия; гибридная зона; кариес зубов; реставрация твёрдых тканей зуба.

Как цитировать:

Латиф А.Р., Воробьева Ю.Б., Малышева Д.Д., Ковалевский А.М. Лабораторное исследование и клиническое применение адгезивного обеспечения краевого прилегания реставраций твёрдых тканей зубов // Российский стоматологический журнал. 2022. Т. 26, № 6. С. 487–495.

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent112582>

DOI: <https://doi.org/10.17816/dent112582>

Laboratory study and clinical application of adhesive marginal fit of dental hard tissue restorations

Aleka R. Latif, Yulia B. Vorobyeva, Daria D. Malysheva, Alexandr M. Kovalevsky

Military Medical Academy named after S.M. Kirov, Saint Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Dental caries is the most common disease of the oral cavity, which can usually be treated by direct composite restoration.

AIM: To assess the quality of the marginal fit of adhesive systems and photocomposites to the hard tissues of the tooth.

MATERIALS AND METHODS: A scanning electron microscopic study was conducted with 30 restorations on teeth previously removed for medical reasons using a 7th-generation adhesive system from the universal group of various manufacturers and composite materials. The experiment included Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent), Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona), OptiBond Universal (Kerr), and composite materials (OptiShade, ceram.x® SphereTec, and Tetric N-Ceram). All of these adhesives can be used with any enamel and dentin conditioning technique or with dual-curing composites; thus, their use is relevant in orthopedic dentistry. Teeth sections were made with restorations and scanning electron microscopy was performed.

RESULTS: The self-etching adhesives of the universal group produced different results after studying the electron diffraction patterns of the teeth sections with restorations. The OptiBond Universal (Kerr) adhesive system had the best marginal fit, followed by Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent) and Prime & Bond Universal (Dentsply Sirona). A clinical case of restoration with a combination of class 5 and 3 cavities according to Black was represented by the OptiShade material.

CONCLUSION: A violation of the marginal fit of the material in the zone of contact with the hard tissues of the tooth was noted in 60% of the cases when using the composite material Ceram.x® SphereTec (Dentsply Sirona) and the adhesive Prime&Bond Universal; 20% — Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) and Prime&Bond Universal adhesive; in 10% — composite OptiShade (Kerr) and adhesive OptiBond Universal (Kerr). The adhesive should be applied with a brush.

Keywords: microelement composition of tooth dentin; photocomposite materials; adhesive systems; adhesion; hybrid zone; caries dentis; restoration of dental hard tissues.

To cite this article:

Latif AR, Vorobyeva YuB, Malysheva DD, Kovalevsky AM. Laboratory study and clinical application of adhesive marginal fit of dental hard tissue restorations. *Russian Journal of Dentistry*. 2022;26(6):487–495. DOI: <https://doi.org/10.17816/dent112582>

Received: 15.11.2022

Accepted: 14.12.2022

Published: 16.12.2022

ОБОСНОВАНИЕ

На сегодняшний день благодаря появлению новых технологий в терапевтической стоматологии лечение твёрдых тканей зубов перешло на качественно новый, более высокий уровень. Лечение кариеса зубов остаётся актуальным вопросом, что подтверждается широким спектром материалов и методик, используемых в повседневной стоматологической практике для восстановления формы и функции зуба. Наиболее часто с этой целью применяются светоотверждаемые композиционные материалы, позволяющие восстановить значительные дефекты твёрдых тканей зубов, вернуть им цвет, блеск и прозрачность.

Однако ни один композитный материал не применяется без адгезивной системы, обеспечивающей надежное и длительное сцепление пломбировочных материалов с эмалью и дентином, изоляцию пульпы зуба от действия всех типов раздражителей [1, с. 46]. Нередко практикующий врач-стоматолог применяет адгезивные системы без понимания химических и физических факторов состава материала.

Большую популярность среди врачей-стоматологов приобрели самопротравливающие адгезивные системы вследствие простоты их использования, однако при их применении нередко возникают проблемы в достижении оптимального уровня влажности дентина, что может привести к постпломбировочной чувствительности. Точного общепринятого описания манипуляций для удаления избытка влаги из кариозной полости на данный момент, к сожалению, не существует.

Производители самопротравливающих систем предлагают более простой протокол применения, что является весомой причиной для их использования в качестве альтернативы адгезивным системам, требующим тотального протравливания. Согласно современным представлениям, немного увлажнённая поверхность дентина способствует созданию оптимального гибридного слоя. Именно пересушивание участка или всей поверхности дентина значительно снижает силу связи адгезива и дентина, открывает дентинные трубочки при полимеризационной усадке композита. Однако если оставить поверхность дентина слишком влажной, это приведёт к гидролизованию и инактивации дентинного адгезива [2, с. 11].

Создатели 7-го поколения адгезивных систем добились ряда преимуществ, в частности, упрощения методики работы и сокращения затраты времени за счёт уменьшения количества этапов. В отдельную группу в составе 7-го поколения выделяют адгезивы Universal. Её преимуществом является практически полное отсутствие чувствительности после реставрации вследствие отсутствия риска пересушивания и перетравливания дентина. Хорошие показатели сцепления: с дентином — 25 МПа, с эмалью — 30 МПа. Представителями данного поколения адгезивных систем являются Tetric N-Bond

Universal (Ivoclar Vivadent), Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona), OptiBond Universal (Kerr).

Следует учитывать, что многие представленные адгезивы предназначены для композитов двойного отверждения, тем самым их можно использовать для реставрации техникой Бертолотти. Она заключается в пломбировании полости на 2/3 композитом химического отверждения, затем на 1/3 композитом светового отверждения с окончательным световым воздействием светополимеризующим устройством.

Адгезивная система Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent) (рис. 1) нашла широкое применение не только в терапевтической, но и в ортопедической практике врачей-стоматологов для прямого восстановления культи зуба при помощи композитов химического, светового и двойного отверждения. Толщина плёнки 10 мк [3, с. 100; 4, с. 30]. В состав входит MDP-мономер (метакрилоксидекил дигидрофосфат), растворителем являются вода и спирт, имеет гидрофобные свойства. Используется при прямых композитных и компомерных реставрациях светового, химического и двойного отверждения.

В основе действия адгезива Prime&Bond Universal (рис. 2) лежит запатентованная технология Active Guard, которая обеспечивает активный контроль влаги, представлена комбинацией адгезивов тотального (Etch&Rinse), селективного протравливания (Selective Etch) и самопротравливающего (SelfEtch) адгезива. Вследствие того что растворителем является вода, Prime&Bond Universal равномерно распределяется в полости и сохраняет свои свойства даже в случае пересушенного или переувлажнённого дентина. Он совместим с обычными метакрилатными светоотверждаемыми реставрационными композитными и цементирующими материалами [2, с. 9].

Адгезив OptiBond Universal разработан компанией Kerr для облегчения работы врача-стоматолога на клиническом приёме (рис. 3). В его основе гидрофильная



Рис. 1. Адгезив Tetric N-Bond Universal (IvoclarVivadent).
Fig. 1. Adhesive Tetric N-Bond Universal (IvoclarVivadent).



Рис. 2. Адгезив Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona).
Fig. 2. Adhesive Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona).



Рис. 3. Адгезив OptiBond Universal (Kerr).
Fig. 3. Adhesive OptiBond Universal (Kerr).

технология OptiBond с мономером GPDM (глицерин-фосфата диметакрилат) гарантирует высокую адгезию к эмали и дентину. Его равномерное распределение по поверхности полости и проникновение в дентинные каналы обеспечивают такие растворители, как спирт, ацетон и вода. Такая комбинация обеспечивает стабильность состава адгезива. За счёт применения данной адгезивной системы снижается полимеризационный стресс на границе «пломба — зуб», улучшается герметичность сцепления композита и тканей зуба (рис. 4) [5, с. 33].

OptiBond Universal подходит для любой техники — тотального, селективного и самопротравливания. Такая универсальность позволяет врачу-стоматологу

использовать адгезив в широком спектре клинических случаев. OptiBond Universal удобен также и при ортопедическом лечении, так как его тонкая плёнка (5 мкм) не завывает конструкцию при фиксации. Кроме того, в состав адгезива входят силан и праймер для металла, поэтому его можно использовать при подготовке поверхности непрямо реставрации.

Цель — на основании метода сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) провести анализ качества краевого прилегания адгезивных систем и фотокомпозитов к твёрдым тканям зуба.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Экспериментальное исследование.

Критерии соответствия

В исследовании применялись промышленно выпускаемые адгезивные системы и композиционные материалы.

Условия проведения

Экспериментальное исследование проводилось при температуре воздуха 20°C и влажности 70%.

Продолжительность исследования

14 дней.

Описание медицинского вмешательства

Не было.

Основной исход исследования

Наличие/отсутствие нарушения краевого прилегания композитной реставрации к твёрдым тканям зуба на сканирующих электронограммах.



Рис. 4. Сканирующая электронная микроскопия. Граница твёрдых тканей зуба, система OptiBond Universal, композит OptiShade. Увеличение $\times 240$ (фото: Ю.Б. Воробьева, 2021).

Fig. 4. Scanning electron microscopy. Dental hard tissue boundary, OptiBond Universal system, OptiShade composite. Magnification $\times 240$ (photo: Yu.B. Vorobyeva, 2021).

Анализ в группах

В эксперименте использовались ранее удалённые по медицинским показаниям зубы (резцы верхней челюсти) по 10 зубов в каждой экспериментальной группе.

Методы регистрации исходов

Описание электронограмм.

Этическая экспертиза

Не проводилась ввиду экспериментального исследования на ранее удалённых по медицинским показаниям зубах.

Статистический анализ

Принципы расчёта размера выборки: размер выборки предварительно не рассчитывался.

Методы статистического анализа данных: расчёт процентного соотношения случаев выявленного нарушения целостности краевого прилегания к общему числу реставраций в каждой группе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объекты (участники) исследования

В эксперименте принимали участие адгезивные системы 7-го поколения Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent), Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona), OptiBond Universal Kerr и композиционные материалы OptiShade, ceram.x® SphereTec, Tetric N-Ceram. Качество краевой герметичности оценивалось по качеству краевого прилегания пломбировочных материалов к твёрдым тканям зуба. Адаптация микроморфологии адгезивного слоя изучалась при помощи СЭМ продольных шлифов коронки зуба. Для этого было выполнено 30 реставраций ранее удалённых по медицинским показаниям зубов с применением самопротравливающих адгезивных систем, они были разделены на 3 группы по 10 в каждой. Применялись следующие материалы:

- 1-я группа — Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent) и композит Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent);
- 2-я группа — Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona) и композит ceram.x® SphereTec (Dentsply Sirona);
- 3-я группа — OptiBond Universal Kerr и композит OptiShade Kerr.

Основные результаты исследования

После проведения реставрации зубы в течение 30 дней находились в дистиллированной воде, далее образцы подвергались термоциклированию от 5 до 55°. Изготавливали продольные шлифы зубов.

Методом СЭМ у продольных шлифов коронок зубов определяли качество краевой адаптации. Оценивали прилегание композитных материалов к твёрдым

тканям зуба, повторение микроморфологии адгезивного слоя.

В первой группе (рис. 5) по всему периметру реставрации имелись небольшие нарушения краевого прилегания — в среднем из 10 исследованных зубов в 20% случаев.

Во второй исследуемой группе в 60% имелись нарушения краевого прилегания реставрации. На электронограмме на границе реставрации наблюдались включения (рис. 6) из волокон микробраша. Мы предполагаем, что адгезивная система Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona) повлияла на волокна и привела к их выпадению из пластмассового стержня.

В третьей группе с образцами из OptiBond Universal Kerr и OptiShade Kerr нарушение прилегания было в 10% случаев (рис. 7).

На основании полученных в эксперименте результатов в клинической работе целесообразно применение адгезивной системы OptiBond Universal Kerr в сочетании с композиционным материалом OptiBond Universal Kerr.

Дополнительные результаты исследования

Клинический случай

Пациент А., 41 год. Обратился с жалобами на неэстетичность реставраций передних зубов верхней челюсти. Со слов пациента, пломбы были наложены около 10 лет назад.

Данные объективного исследования: открывание рта — в полном объёме. Прикус ортогнатический. Зуб 1.3: композитная реставрация на вестибулярной и медиальной

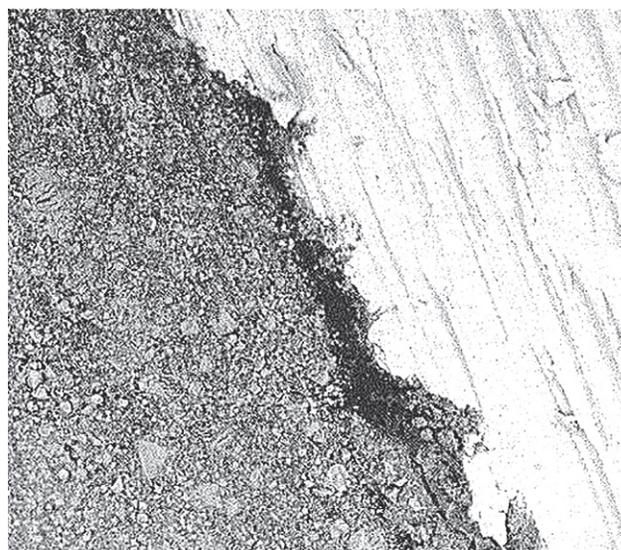


Рис. 5. Сканирующая электронная микроскопия. Краевое прилегание адгезива Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent) и композита Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent). Увеличение $\times 150$ (фото: Ю.Б. Воробьева, 2021).

Fig. 5. Scanning electron microscopy. Marginal fit of Tetric N-Bond Universal adhesive (Ivoclar Vivadent) and Tetric N-Ceram composite (Ivoclar Vivadent). Magnification $\times 150$ (photo: Yu.B. Vorobyeva, 2021).

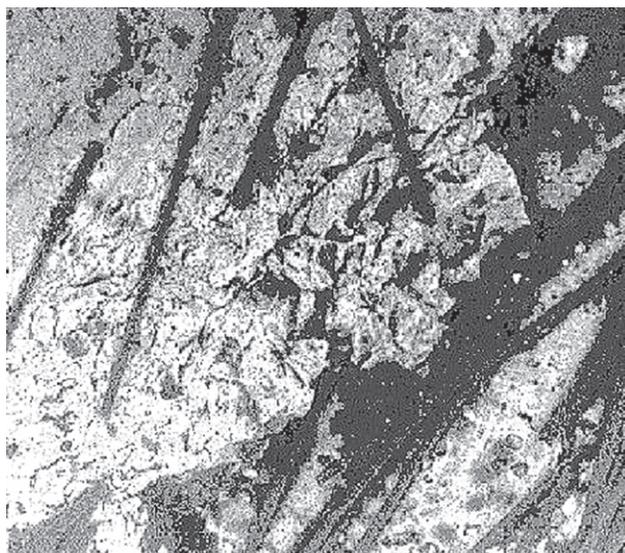


Рис. 6. Сканирующая электронная микроскопия. Включения волокон микробраша в образцах с ceram.x® SphereTec (Dentsply Sirona) и адгезива Prime&Bond Universal. Увеличение $\times 330$ (фото: Ю.Б. Воробьева, 2021).

Fig. 6. Scanning electron microscopy. Microbrush fiber inclusions in samples with ceram.x® SphereTec (Dentsply Sirona) and Prime&Bond Universal adhesive. Magnification $\times 330$ (photo: Yu.B. Vorobyeva, 2021).

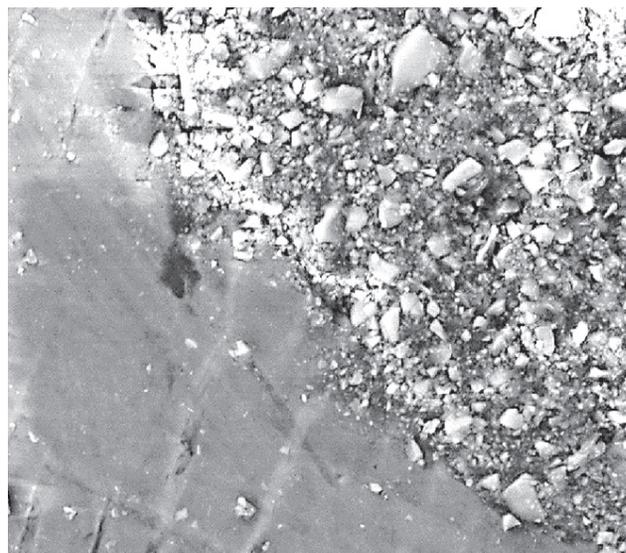


Рис. 7. Сканирующая электронная микроскопия. Краевое прилегание композита OptiShade (Kerr) и адгезива OptiBond Universal (Kerr). Увеличение $\times 290$ (фото: Ю.Б. Воробьева, 2021).

Fig. 7. Scanning electron microscopy. Marginal fit of OptiShade composite (Kerr) and OptiBond Universal adhesive (Kerr). Magnification $\times 290$ (photo: Yu.B. Vorobyeva, 2021).

поверхности с выраженным нарушением краевого прилегания (рис. 8), то же — на дистальной и небной поверхностях (рис. 9). В пришеечной области 1.3 отмечается щелевидный дефект твёрдых тканей с изменением цвета и размягчением дентина.

Диагноз: вторичный кариес 1.3 (кариес дентина), код K02.1 по Международной классификации болезней 10-го пересмотра.

План лечения: удаление несостоятельной реставрации 1.3, проведение прямой композитной реставрации 1.3. Учитывая значительные дефекты твёрдых

тканей вестибулярной поверхности 1.3, представляется важным достижение максимально возможной выраженности адгезии композиционного материала к твёрдым тканям зуба, поэтому применено сочетание адгезивной системы OptiBond Universal Kerr и композиционного материала OptiBond Universal Kerr с эффектом полихромности.

Проведено лечение: под инфильтрационной анестезией Sol. Articaini 1 мл под водовоздушным охлаждением удалены несостоятельные реставрации 1.3, вестибулярная поверхность препарирована для изготовления прямой композитной реставрации (рис. 10).



Рис. 8. Небная поверхность фронтальной группы зубов пациента А.

Fig. 8. Palatal surface of the frontal group of teeth of patient A.



Рис. 9. Небная поверхность фронтальной группы зубов пациента А.

Fig. 9. Palatal surface of the frontal group of teeth of patient A.



Рис. 10. Вестибулярная поверхность зуба 1.3 пациента А. на этапе препарирования.

Fig. 10. Vestibular surface of tooth 1.3 of patient A. at the stage of preparation.

Проведено селективное протравливание эмали 1.3, применена адгезивная система OptiBond Universal Kerr и проведена прямая реставрация с использованием наногибридного универсального композита OptiShade Kerr (рис. 11, 12).

Оптимизировать работу в данном клиническом случае позволило применение наногибридного универсального композита OptiShade (Kerr). Данный материал представлен тремя оттенками — Light, Medium, Dark. Для замещения эмали и дентина использован оттенок Medium, что позволило успешно имитировать по цветовой гамме эмаль и дентин зуба благодаря цветозамещению 16 оттенков. Вследствие высоких адаптационных характеристик и манипуляционных свойств реставрация зуба 1.3 выглядит эстетично. Время, затраченное на реставрацию, сократилось благодаря использованию одного оттенка материала.

Нежелательные явления: не выявлены.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

В эксперименте выявлено различное количество нарушений краевого прилегания реставраций к твёрдым тканям зуба в разных группах, что свидетельствует о важной роли адгезивных систем в сохранении целостности реставрации.

Обсуждение основного результата исследования

Нарушение краевого прилегания материала в зоне контакта с твёрдыми тканями зуба отмечено в 60% наблюдений при применении композиционного материала ceram.x® SphereTec (Dentsply Sirona) и адгезива Prime&Bond Universal; в 20% — материала Tetric N-Ceram (Ivoclar Vivadent) и адгезива Prime&Bond Universal;

в 10% — композита OptiShade (Kerr) и адгезива OptiBond Universal (Kerr). Ранее в доступной литературе подобные сравнительные исследования не описаны.

Существенным дополнительным результатом исследования является выявление волокон браса на электронограмме, что является основанием для рекомендации применения кисточек вместо брасей для внесения адгезива.

Ограничения исследования

На результат исследования, без сомнения, оказали влияние его экспериментально-лабораторный дизайн и ограниченная выборка. Целесообразно проведение изучения ближайших и отдалённых результатов клинического применения различных адгезивных систем на большом количестве клинического материала.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, при анализе результатов СЭМ выявлено, что самопротравливающие адгезивы группы Universal показали разные результаты. На первом месте



Рис. 11. Композит OptiShade (Kerr), оттенок Medium.

Fig. 11. OptiShade Composite (Kerr), shade Medium.



Рис. 12. Результат реставрации зуба 1.3 пациента А.

Fig. 12. The result of the restoration of tooth 1.3 of patient A.

по качеству краевого прилегания — адгезив OptiBond Universal (Kerr), на втором — Tetric N-Bond Universal (Ivoclar Vivadent), на третьем — Prime&Bond Universal (Dentsply Sirona).

Адгезивные системы, принимавшие участие в исследовании, имеют универсальные показания к применению. В каждом клиническом случае врачом-стоматологом определяется необходимость дополнительной обработки кислотой твёрдых тканей зуба. В соответствии с полученными результатами рекомендуется внесение адгезива кисточкой, а не брашем.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ / ADDITIONAL INFO

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохина А.В., Остолоповская О.В. Исследование силы сцепления различных адгезивных систем с тканями зубов // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 3 (45). С. 45–47. doi: 10.18454/IRJ.2016.45.003
2. Попова Е.А., Фурцев Н.В. Исследование прочности адгезионного соединения композиционного материала и дентина в зависимости от вида обработки полости зуба // Российский стоматологический журнал. 2016. Т. 20, № 2. С. 63–65. doi: 10.18821/1728-28022016;20(2):63-65
3. Ковалевский А.М., Воробьева Ю.Б., Малышева Д.Д. Использование предполимеризационного композитного материала при реставрации кариозных полостей 5-го класса по Блеку: отчёт

REFERENCES

1. Anokhina AV, Ostolopovskaya OV. Investigation of the adhesion force of various adhesive systems with dental tissues. *International Scientific Research Journal*. 2016;(3):45–47. (In Russ). doi: 10.18454/IRJ.2016.45.003
2. Popova EA, Furtsev TV. Study strenght of adhesive joints composite material and dentine depending on the type processing tooth cavity. *Russian Journal of Dentistry*. 2016;20(2):63–65. (In Russ). doi: 10.18821/1728-28022016;20(2):63-65
3. Kovalevsky AM, Vorobyeva YuB, Malysheva DD. The use of pre-polymerization composite material in the restoration of carious cavi-

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

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

Вклад авторов. Все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение исследования и подготовку статьи, подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией. Наибольший вклад распределён следующим образом: А.Р. Латиф — проведение лабораторных исследований; Ю.Б. Воробьева — дизайн исследования, написание текста; Д.Д. Малышева — обзор литературы, написание текста; А.М. Ковалевский — редактирование текста.

Authors' contribution. All authors made a significant contribution to the development of the concept, research and preparation of the article, confirm that their authorship meets the international ICMJE criteria, read and approved the final version before publication. The largest contribution is distributed as follows: A.R. Latif — conducting laboratory tests; Yu.B. Vorobyeva — study design, text writing; D.D. Malysheva — literature review, text writing; A.M. Kovalevsky — text editing.

лабораторных и клинических исследований // Институт стоматологии. 2021. № 2 (91). С. 99–101.

4. Малышева Д.Д., Воробьева Ю.Б., Ковалевский А.М. Финишная обработка композиционных реставраций зубов. Сравнительная характеристика полировочных систем // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». 2022. Т. 24, № 4. С. 28–32. doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-4-28-32
5. Сатылганова Ж.И. Полимеризационная усадка композитных материалов как фактор, определяющий краевую адаптацию микрогибридных пломб // Вестник Кыргызской государственной медицинской академии имени И.К. Ахунбаева. 2015. № 4. С. 28–34.

ties of the 5th grade according to Black: a report of laboratory and clinical studies. *Institute of Dentistry*. 2021;(2):99–101. (In Russ).

4. Malysheva DD, Vorobyeva YuB, Kovalevsky AM. Finishing treatment of composite restorations of teeth. Comparative characteristics of polishing systems. *Medical and Pharmaceutical journal Pulse*. 2022;24(4):28–32. (In Russ). doi: 10.26787/nydha-2686-6838-2022-24-4-28-32
5. Satylganova ZhI. Polymerization shrinkage of composite materials as a factor providing marginal adaptation of microhybrid fillings. *Bulletin of the Kyrgyz State Medical Academy named after I.K. Akhunbaev*. 2015;(4):28–34. (In Russ).

ОБ АВТОРАХ

* **Латиф Алека Ринатовна**, студент;
адрес: Россия, 194044, г. Санкт-Петербург, ул. Академика
Лебедева, д. 6;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0051-5421>;
elibrary SPIN: 3555-9170;
e-mail: aleka.latif@yandex.ru

Воробьева Юлия Борисовна, к.м.н., доцент;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0394-7868>;
elibrary SPIN: 9690-1182;
e-mail: doctor32@bk.ru

Малышева Дарья Дмитриевна, преподаватель;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1467-3321>;
elibrary SPIN: 7676-7360;
e-mail: malyshewa.dasha@mail.ru

Ковалевский Александр Мечиславович, д.м.н., доцент;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0772-0663>;
elibrary SPIN: 6899-4345;
e-mail: endy_taker@mail.ru

AUTHORS INFO

* **Aleka R. Latif**, Student;
address: 6 Academician Lebedev street, Saint Petersburg 194044,
Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0051-5421>;
elibrary SPIN: 3555-9170;
e-mail: aleka.latif@yandex.ru

Yulia B. Vorobyeva, MD, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0394-7868>;
elibrary SPIN: 9690-1182;
e-mail: doctor32@bk.ru

Daria D. Malysheva, MD, Lecturer;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1467-3321>;
elibrary SPIN: 7676-7360;
e-mail: malyshewa.dasha@mail.ru

Alexandr M. Kovalevsky, MD, Dr Sci. (Med.), Associate Professor;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0772-0663>;
elibrary SPIN: 6899-4345;
e-mail: endy_taker@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author