Лабораторные исследования нагретого композита группы Bulk Fill в полости зуба при пломбировании зубов с кариозными дефектами

© Кривенцева В.А., Воробьева Ю.Б., Никитенко В.В.

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Резюме:

Цель. Изучить с помощью микроскопа краевое прилегание композиционных материалов группы Bulk-Fill к твердым тканям зуба. Оптимизировать метод нагревания композита в полости.

Материалы и методы. Изучено краевое прилегание композиционного материала группы Bulk-Fill, запломбированного в 30 экстрагированных по различным показаниям зубов жевательной анатомо-функциональной принадлежности. В лабораторном эксперименте использованы материалы: 3M ESPE Filtek posterior restorative Bulk Fill, SDR (Dentsply Sirona), Sonic Fill (Kerr). Материалы по мнению производителей применяются с методом однопорционного пломбирования. Исследования проводились на кафедре общей стоматологии ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ.

Результаты. Были изучены 30 зубов, экстрагированных по различным показаниям жевательной анатомо-функциональной принадлежности на предмет качества краевого прилегания композиционного материала группы Bulk-Fill к тканям зуба. Наилучшие показатели качества пломбирования показала система Sonic Fill (Kerr), за счёт нагревания и изменения вязкости материала.

Выводы. Лабораторным путем было доказано, что нагретые композиты группы Bulk-Fill имели наилучшее краевое прилегание при пломбировании, чем композиты при обычной комнатной температуре. Была разработана насадка для разогревания композита в полости зуба (приоритетная заявка №2021120658 от 12.07.2021).

Ключевые слова: кариес, стираемость зубов, композиционный материал, адгезив, Bulk-Fill, краевая адаптация, реставрация зубов, электронная микроскопия, эстетика, стоматология.

Статья поступила: 16.10.2021 **исправлена:** 05.11.2021; **принята:** 08.11.2021.

Конфликт интересов: Авторы декларируют отсутствие конфликта интересов.

Для цитирования: Кривенцева В.А., Воробьева Ю.Б., Никитенко В.В. Лабораторные исследования нагретого композита группы bulk fill в полости зуба при пломбировании зубов с кариозными дефектами. Эндодонтия today. 2021; 19(4):293-298. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-4-293-298.

Laboratory studies of heated Bulk Fill composite in the tooth cavity during filling of teeth with carious defects

© V.A. Kriventseva, Y.B. Vorobieva, V.V. Nikitenko

Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education "Military Medical Academy named after S.M.Kirov" of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Abstract:

Aim. To study with the help of a microscope the marginal fit of Bulk-Fill group composite materials to the hard tissues of the tooth. Optimize the method of heating the composite in the cavity.

Materials and methods. The marginal fit of the composite material of the Bulk-Fill group, sealed in 30 teeth of chewing anatomical and functional accessories extracted according to various indications, was studied. Materials used in the laboratory experiment: 3M ESPE Filtek posterior restorative Bulk Fill, SDR (Dentsply Sirona), Sonic Fill (Kerr). According to the manufacturers, the materials are used with the method of single-portion sealing. The research was conducted at the Department of General Dentistry of the S.M.Kirov Military Medical Academy of the Ministry of Defense of the Russian Federation.

Results. 30 teeth extracted according to various indications of chewing anatomical and functional accessories were studied for the quality of the marginal fit of the Bulk-Fill composite material to the tooth tissues. The best sealing quality

indicators were shown by the Sonic Fill (Kerr) system, due to heating and changing the viscosity of the material.

Conclusions. It was proved in the laboratory that the heated composites of the Bulk-Fill group had the best edge fit during sealing than composites at normal room temperature. A nozzle was developed for heating the composite in the tooth cavity (priority application No. 2021120658 dated 12.07.2021).

Keywords: caries, tooth erasability, composite material, adhesive, Bulk-Fill, marginal adaptation, restoration of teeth, electron microscopy, aesthetics, dentistry.

Received: 16.10.2021; **revised:** 05.11.2021; **accepted:** 08.11.2021

Conflict of interests: The authors declare no conflict of interests.

For citation: Kriventseva V.A., Vorobieva Y.B., Nikitenko V.V. Laboratory studies of heated bulk fill composite in the tooth cavity during filling of teeth with carious defects. *Endodontics today*. 2021; 19(4):293-298. DOI: 10.36377/1683-2981-2021-19-4-293-298.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Повысить качество лечение кариозного процесса – задача всех стоматологов мира. Оптимальных конструктивных предложений в литературе по этой теме не найдено. Один из способов улучшить качество пломбирования – изменить консистенцию пломбировочного материала при реставрации путем его разогревания. Один из способов поменять консистенцию разработка компании Kerr, Compothixo, инструмент, позволяющий конденсировать в полости материал с одинаковыми обратными поступательными движениями, совершающий колебательные движения частотой 140 Гц и амплитудой 0,15 мм, тем самым изменяя вязкость материала [1, 2]. Следующая попытка – система Sonic Fill (Kerr) позволяет менять вязкость композита в зависимости от режимов нанесения и скорости порционного выхода [3]. Эмпирический характер носит и применение специальных печек, в которых температурный режим композита достигает до 50-60 °C на протяжении всего рабочего времени в полости [4].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Изучено краевое прилегание композиционного материала группы Bulk-Fill, запломбированного в 30 экстрагированных по различным показаниям зубов жевательной анатомо-функциональной принадлежности. Отпрепарировали полости по 1 классу по Блеку (Рис. 1, 2).

Измерили глубину полости (Рис. 3). Все полости имели глубину 5 мм. Далее провели адгезивную подготовку самопротравляющей системой CLEARFIL™

SE BOND (Kuraray), поэтапно обрабатывали полости 1 класса сначала праймером, затем адгезивом, полимеризовали. Микромеханическая фиксация к дентину, данной адгезивной системы, формируется путем пенетрации праймера в каналы, что приводит к созданию гибридного слоя, сформированного проникновением жидкой смолы в ограниченный слой протравленного дентина. Пенетрация зависит от соотношения глубины протравливания и способности адгезива проникать в протравленный дентин [5]. Оптимальное сочетание этих факторов позволяет создать идеальную фиксацию, что приводит к долговременной реставрации зуба. Тяжи композита сильно увеличивают зону фиксации, в то время как гибридный слой создает «эластичную» прокладку между композитным материалом и твердыми тканями зуба. Использование CLEARFIL SE BOND обеспечивает надежную инфильтрацию в эмаль и дентин, тем самым образуя «супердентин». За счет применения данной адгезивной системы снижается полимеризационный стресс на границе «пломба-зуб», улучшается герметичность сцепления композита и тканей зуба.

Полости 10 зубов запломбировали 3M ESPE Filtek posterior restorative Bulk Fill (Рис. 4), 10 зубов SDR Dentsply Sirona (Рис. 5) и последующих 10 системой Bulk Fill (Kerr) Sonic Fill (Рис. 6). Каждый композит был полимеризован методом U-полимеризации лампы Demi (Kerr). Время полимеризации составляло 15 сек [6].

Фактор конфигурации полости зависит от дизайна полости и способностью композита снижать стресс за счет эластичной деформации относительно сте-

Рис. 1. Экстрагированный зуб.

Fig. 1. Extracted tooth.

Рис. 2. Отпрепарированный зуб.

Fig. 2. A prepared tooth.

Рис. 3. Измерение глубины полости.

Fig. 3. Measuring the depth of the cavity.

Рис. 4. Представлены образцы из 3M ESPE Filtek posterior restorative Bulk Fill.

Fig. 4. Samples from 3M ESPE Filtek posterior restorative Bulk Fill are presented.

Рис. 5. Представлены образцы из группы SDR Dentsply Sirona Posterior Bulk Fill.

Fig. 5. Samples from the SDR Dentsply Sirona Posterior Bulk Fill group are presented.

Рис. 6. Представлены образцы из группы системы SonicFill (Kerr). Глубина нагревания достигала 60°C при полости 5 мм.

Fig. 6. Samples from the Bulk Fill SonicFill (Kerr) system group are presented. The heating depth reached 60°C with a cavity of 5 mm.

нок полости. Наибольшая степень поляризационного стресса возникает в полостях 1 и 5 классов [7]. В данном лабораторном эксперименте играет роль не только конфигурация полости, но и пломбирование одной порцией.

Затем запломбированные зубы были распилены. Изучение морфологии полученных шлифов зубов осуществлялось на электронном микроскопе (Рис. 7).

РЕЗУЛЬТАТЫ

При сравнении композитов группы Bulk-Fill и анализе их краевой адаптации твердых тканей зуба выявлены следующие факты:

1. Sonic Fill краевая разгерметизация приближена к идеальной. За счет теплового воздействия. Композит имеет минимальную полимеризационную усадку (1,6%), чем у других Bulk Fill, это обеспечивает хорошее краевое прилегание и минимизирует вероятность возникновения постоперационной чувствительности.
2. Bulk Fill фирмы Filtek показали результат хуже, за счёт разгерметизации дна полости, возможно это из-за полимеризационной усадки (2-2,5%).
3. SDR Dentsply Sirona исследования показали самую высокую краевую разгерметизацию от дна полости включая периметр.

Тепловое воздействие приводит к более медленному развитию стрессового напряжения, этот факт доказывает, что нагретый композит имеет минимизированность отрыва от тканей зуба. При сравнении нескольких композиционных техник группы Bulk Fill наибольшее преимущество имеет композит Sonic Fill фирмы Kerr, за счёт способа внесения в полость зуба специальным наконечником со звуковой энергией, влияющей на вязкость композита [8]. После прекращения воздействия звуковой энергии композит становится плотным, для дальнейшей моделировки реставрации. Текучая консистенция позволяет заполнять полости с разным рельефом и улучшает адаптацию композита к стенкам зуба.

На основе данных исследований для улучшения краевого прилегания нами предложена инновационная насадка для разогрева композита в полости зуба, улучшающая краевое прилегание композита к твердым тканям зуба. Пакуемость композита позволяет без труда пломбировать зубы верхней челюсти, а до-

полнительный нагрев композита в полости зуба изготовленной нами насадкой поможет добиться идеальной краевой адаптации твердых тканей зуба. Было отретставрировано 10 зубов по 1 классу Блэка с применением насадки в полости зуба [9,10]. Адгезивная подготовка и время светополимеризации типично с другими лабораторными образцами, отличалось только воздействие тепла на композит в полости через насадку. Анализ результатов нагревания в полости с помощью насадки, выявил преимущества перед применением композитов обычным способом (Рис. 8).

ОБСУЖДЕНИЕ

На образцах при использовании общепринятым способом пломбирования одной порцией, а именно без применения насадки для нагревания композита в полости зуба, мы наблюдали нарушение краевой герметизации.

Применение нагретого композита с помощью полезной модели насадки для нагревания композита в полости зуба при пломбировании зубов с кариозными дефектами является актуальной научно-практической задачей для улучшения качества стоматологических реставраций. Доказательством является микроскопия исследуемых участков.

Актуальной является проблема разработки насадки, научного обоснования и внедрения в практическую стоматологию методики нагревания композита в полости и технологию улучшения структуры и краевого прилегания композитных реставраций с учетом локализации кариозной полости и скульптурности материала.

Рис. 7. Срез зуба.

Fig. 7. Tooth section.

Рис. 8. Увеличение X50, качественное краевое прилегание композита 3M ESPE Filtek posterior restorative BulkFill к тканям зуба при пломбировании с помощью насадки, стрелкой указана плотность тканей зуба к композиту.

Fig. 8. Magnification X50, high-quality edge fit of the 3M ESPE Filtek posterior restorative Bulk Fill composite to the tooth tissues when filling with a nozzle, the arrow indicates the density of tooth tissues to the composite.

Патент RU 2632532 описывает способ реставрации зубов при повышенной стираемости с помощью предварительного нагревания жидкотекучего композита до 40-50 °С. Доказательная база применения предварительно нагретых композитов очень велика. При этом не оспоримым фактом является улучшение физических свойств композита. Еще одной важной и актуальной задачей представляется разработка технологий нагревания. Таким образом, как показывает анализ литературных данных, в основном из сертифицированных устройств является нагреватель ActiveResin Heater который разработан для нагревания жидкотекучих композитных материалов. Прибор Кальсет для нагрева композита в капсулах, а также печь для разогрева композита ENAHEAT Micerium [3]. Исследования последних лет показали, что повышение температуры композита до 60 °С увеличивает уровень полимеризации с 32% до 63% на глубине 2 мм, доводя итоговый процент полимеризации до 99-100% [1]. Это значит, что возрастают прочностные свойства композита (резистентность к износу), снижается до ничтожного минимума уровень непрореагировавших мономеров.

Предложенное нами устройство, а именно насадка, для нагревания композита в полости зуба при пломбировании зубов с кариозными дефектами состоит из имеющегося блока фирмы Геософт, наконечника для конденсации гуттаперчи. Путем среза острой части и преобразования насадки в виде штифтера, устройство может применяться в полости зуба для нагрева и конденсации композита (Рис. 11).

Насадка фиксируется в наконечник для конденсации горячей гуттаперчи аппарата Геософт, далее установ-

Рис. 9. Увеличение X50 нарушение краевого прилегания композита 3M ESPE Filtek posterior restorative BulkFill к тканям зуба при пломбировании классическим способом, стрелкой указана разгерметизация.

Fig. 9. Magnification X 50 violation of the edge fit of the composite 3M ESPE Filtek posterior restorative Bulk Fill to the tooth tissues during filling in the classical way, the arrow indicates depressurization.

Рис. 10. Увеличение X 50 нарушение краевого прилегания композита SDR Dentsply Sirona к тканям зуба при пломбировании классическим способом, стрелкой указана разгерметизация.

Fig. 10. Magnification X 50 violation of the edge fit of the composite SDR Dentsply Sirona to the tooth tissues during filling in the classical way, the arrow indicates depressurization.

ливается температура разогревания 100 °С, остывание наконечника происходит до 50 °С через 10 сек, доказано тепловизором. Затем происходит конденсация композита в полости с постоянным остыванием наконечника, это минимизирует нагревание пульпы. Разогретый композит улучшает краевое прилегание и физико-механические свойства.

ВЫВОДЫ

Для повышения качества оказываемых стоматологических услуг, предоставляемых пациентам, врачам необходимы новые композиционные материалы, которые дадут возможность им при реставрации зубов, поврежденных в результате стираемости или кариозного поражения, обеспечить лучший, долгосрочный эффект для пациента и добиться превосходной эстетики зуба. Провести процедуру реставрации быстро и максимально комфортно как для пациента, так и для врача позволит применение композитов группы Bulk Fill.

Залог качественного лечения кариозного процесса является не только этапы препарирования и выбор композиционного материала, но и техника пломбирования полости. Насадка (приоритетная заявка №2021120658 от 12.07 2021), фиксируемая в наконечник для конденсации горячей гуттаперчи аппарата Геософт, устанавли-

вается температура разогревания 100 °С, остывание наконечника происходит до 50 °С через 10 сек, доказано тепловизором. Затем мы проводили конденсацию композита в полости с постоянным остыванием наконечника. Разогретый композит улучшает краевое прилегание и физико-механические свойства. Тем самым способ нагревания композита в полости гарантирует качественное краевое пломбирование, профилактику кариозного процесса и долгосрочность реставрируемой поверхности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Joanna-C. Todd, Dr Marion Wanner Scientific Documentation Tetric N-Ceram Bulk Fill: Research and Development / Ivoclar Vivadent, 2014.
2. Капитулина О.В. Осложнения при использовании композитных пломбировочных материалов. Дентал Юг. 2008; 31–35.
3. Николаенко С.А. Современные аспекты реставрации твердых тканей зубов: учебно-методическое пособие. СПб: МЕДИ издательство, 2007. – 50 с.
4. Николаев А.И. Препарирование кариозных полостей: современные инструменты, методики, критерии качества: монография. М.: МЕДпресс-информ, 2006. – 208 с.
5. Салова А.В. Восстановление контактных областей зубов с помощью матричных систем. М.: МЕДпресс-информ, 2011. – 160 с.
6. Price R.B., Felix C.M., Labrie D., Whalen J.M. Effect of distance on irradiance and beam homogeneity from 4 light-emitting diode curing units. [Internet]. [cited 2021 Nov 10]. Available from: <https://www.medenta.ru/blog/restavratsiya/vliyanie-rasstoyaniya-na-izluchenie-i-odnorodnost-svetovogo-puchka-chetyreh-svetoizluchayushchikh-d/>
7. Хабдадзе З.С. Генералова Ю.А., Шерозия М.Г., Недашковский А.А. Шубаева В.С. Анализ факторов, инициирующих полимеризационный стресс: систематический обзор литературы. Эндодонтия today. 2020; 18 (2):0-0. DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-2-45-50

REFERENCES:

1. Joanna-C. Todd, Dr Marion Wanner Scientific Documentation Tetric N-Ceram Bulk Fill: Research and Development / Ivoclar Vivadent, 2014.
2. Kapitulina O.V. Complications when using composite filling materials. Dental South. 2008; 31-35. (in Russ.)
3. Nikolaenko S.A. Modern aspects of restoration of hard tissues of teeth: teaching aid. SPb: MEDI publishing house, 2007. – 50 p. (in Russ.)
4. Nikolaev A.I. Preparation of carious cavities: modern tools, techniques, quality criteria: monography. Moscow: MEDpress-inform, 2006. – 208 p. (in Russ.)
5. Salova A.V. Restoration of contact areas of teeth using matrix systems. Moscow: MEDpress-inform, 2011. – 160 p. (in Russ.)
6. Price R.B., Felix C.M., Labrie D., Whalen J.M. Effect of distance on irradiance and beam homogeneity from 4 light-emitting diode curing units. [Internet]. [cited 2021 Nov 10]. Available from: <https://www.medenta.ru/blog/restavratsiya/vliyanie-rasstoyaniya-na-izluchenie-i-odnorodnost-svetovogo-puchka-chetyreh-svetoizluchayushchikh-d/>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Кривенцева В.А. – студент 4 курса стоматологического факультета, ORCID ID:0000-0001-7078-964X.

Воробьева Ю.Б. – кандидат медицинских наук, доцент кафедры общей стоматологии, ORCID ID: 0000-0002-7562-5617.

8. Гунтцер М. Техника пломбирования SDR – более простое и быстрое лечение, сниженная постоперационная чувствительность. Новости Dentsply 2012: 6-7.
9. Терри Д., Дейнфилд К., Джеймс А. Малоинвазивная техника. Концепция и принципы адгезии. Dental Times. 2010; 1: 6-8.
10. Dietschi D., Argente A. A comprehensive and conservative approach for the restoration of abrasion and erosion. part II: clinical procedures and case report. European Journal of Esthetic Dentistry. 2011; 6 (2): 142-159.

7. Khabadze Z.S. Generalova Yu.A., Sheroziya M.G., Nedashkovsky A.A. Shubaeva V.S. Analysis of the factors initiating polymerization stress: a systematic review of the literature. Endodontics today. 2020; 18 (2): 0-0. (in Russ.). DOI: 10.36377/1683-2981-2020-18-2-45-50

8. Guntzer M. SDR filling technique – simpler and faster treatment, reduced postoperative sensitivity. Dentsply News 2012; 6-7. (in Russ.)

9. Terry D., Dayinfield K., James A. Minimally invasive technique. Concept and principles of adhesion. Dental Times. 2010; 1: 6-8. (in Russ.)

10. Dietschi D., Argente A. A comprehensive and conservative approach for the restoration of abrasion and erosion. part II: clinical procedures and case report. European Journal of Esthetic Dentistry. 2011; 6 (2): 142-159.

Рис. 11. Насадка, фиксируемая в наконечник.

Fig. 11. A nozzle fixed in the tip.

Никитенко В.В. – д.м.н., полковник медицинской службы, начальник кафедры (общей стоматологии) и клиники стоматологии.

Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия.

AUTHOR INFORMATION:

Valeria Kriventseva – 4th year student of the Faculty of Dentistry, ORCID ID: 0000-0001-7078-964X.

Yuliya Vorobieva – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of General Dentistry, ORCID ID: 0000-0002-7562-5617.

Vitaliy Nikitenko – Doctor of Medical Sciences, Colonel of the Medical Service, Head of the Department (General Dentistry) and Dentistry Clinic.

Federal State Budgetary Military Educational Institution of Higher Education “Military Medical Academy named after S.M. Kirov” of the Ministry of Defense of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia.

Координаты для связи с авторами / Coordinates for communication with authors:

Кривенцева В.А./ Valeria Kriventseva, E-mail: valeria_kriv@mail.ru