

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Байт Саид О.М.Х., Разумова С.Н., Величко Э.В.

К ВОПРОСУ О КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛАХ

ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов» (РУДН), 117198, г. Москва, Российская Федерация

Кариес — патологический процесс деминерализации твердых тканей зуба, возникновению которого способствуют множество факторов. В результате возникновения кариеса зубов образуются некротизированные участки в твердой ткани зуба, требующие удаления. Следовательно, после удаления некротизированной ткани, возникает необходимость ее замещения для восстановления функции зуба. Данное замещение происходит методом заполнения дефекта твердых тканей зуба, очищенных от нежизнеспособных структур, стоматологическим пломбировочным материалом. При большом разнообразии новых материалов, представленных на стоматологическом рынке, перед врачом-стоматологом встает серьезная задача по выбору вида пломбировочного материала, что зависит от характера поражения. На сегодняшний день наиболее востребованными пломбировочными материалами для постоянного пломбирования являются композиты. Они составляют одну из самых больших групп пломбировочных материалов. Популярность применения композитов возникла благодаря многочисленным хорошим качествам этих материалов. Новые разработки в области стоматологического материаловедения способствуют появлению современных материалов, обладающих улучшенными свойствами. В настоящее время в стоматологии появился новый композит, способствующий нейтрализации pH ротовой жидкости при развитии ацидоза, тем самым предотвращая развитие кариеса зубов.

К л ю ч е в ы е с л о в а: пломбировочные материалы; композитные материалы; обзор.

Для цитирования: Байт Саид О.М.Х., Разумова С.Н., Величко Э.В., К вопросу о композитных материалах. Российский стоматологический журнал. 2020;24(4):278-282. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-4-278-282>

Bait Said O.M.H., Razumova S.V., Velichko E.V.

ON THE ISSUE OF COMPOSITE MATERIALS

Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, 117198, Russian Federation

Caries is the pathological process of hard tissue demineralization in teeth caused by various factors. As a result, necrotic areas within the tooth are formed that require removal and subsequent reconstruction in order to re-establish tooth function. This is achieved by replacing the demineralized areas with dental filling materials. With a wide variety of available dental filling materials, the dentist is faced with the task of choosing the correct material depending on the nature of the lesion. To date, the most widely used permanent filling materials are composites, which constitute one of the largest groups of filling materials. They gained their popularity due to their numerous good qualities, and the continuous research within the field of dental materials enables further improvement of their properties. Currently, a new composite has appeared in dentistry, which helps to neutralize the salivary pH during acidosis, thereby preventing the development of dental caries

К е у в о р д с: filling materials; composite materials; review

For citation: Bait Said O.M.H., Razumova S.V., Velichko E.V. On the issue of composite materials. Rossiyskii stomatologicheskii zhurnal. 2020;24(4):278-282. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-4-278-282>

For correspondence: Olga Mohamed Hassan Bait Said, PhD Candidate of the Department of Propaedeutics of Dental Diseases, Medical Institute, RUDN. E-mail: milk10milk@hotmail.com

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received 10.05.2020

Accepted 16.06.2020

Первые записи о поражении зубов кариесом были задокументированы около 3000 до н. э., хотя в те времена распространенность этой патологии была не столь велика. Начиная со Средних веков кариес стал более распространенным заболеванием среди людей [1]. Резкое увеличение распространенности кариеса в популяции началось с XVIII в. В настоящее время, по данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), кариес зубов относится к числу наиболее часто встречающихся заболеваний, которые негативно влияют на общее здоровье человека [2, 3]. Распространенность кариеса во всех странах

мира достигает практически 100% [4, 5]. Такая тенденция сохраняется, несмотря на активное развитие и усовершенствование методов профилактики стоматологических заболеваний, и является глобальной проблемой в области медицины. Основным способом лечения кариеса и его осложнений по-прежнему остается восстановление твердых тканей зуба пломбировочным материалом после удаления кариозного очага [6]. Главным залогом успеха такого лечения является выбор самого пломбировочного материала. В конце XIX — начале XX в. W.D. Miller выделил основные требования, предъявляемые к пломбировоч-

Для корреспонденции: Байт Саид Ольга Мохамед Хассан, аспирант кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Медицинского института РУДН, E-mail: milk10milk@hotmail.com

ным материалам, которые актуальны и по сей день [7, 8]. К ним относятся рентгеноконтрастность, пластичность, адгезия, биосовместимость, длительный срок службы, прочность, нетоксичность, устойчивость и др. [7, 8]. Всем этим требованиям отвечают композитные материалы. По определению R.W. Philips композитный материал — это пространственная трехмерная комбинация минимум двух различающихся по составу и формуле материалов, имеющих четкую границу раздела, при этом данное сочетание обладает более выгодными физическими, химическими, биологическими и рабочими свойствами, чем каждый отдельный компонент [7—9]. Композитные пломбировочные материалы впервые были разработаны Р. Боуэном (Rafael L. Bowen) в США в конце 50-х гг. XX в. на основе Bis-GMA ((бис-фенол-глицидилметакрилат) и представлены смесью неорганических частиц, взвешенных в связующей органической матрице [10, 11]. Первая презентация композитных материалов на стоматологическом рынке была осуществлена компанией 3М в 1964 г. [12]. В зависимости от состава композитные материалы делятся на три группы по способу отверждения: химические, световые и двойного отверждения (объединение химического и светового способов). В настоящее время композиты светового отверждения применяются чаще, чем композиты химического отверждения [13, 14]. Это связано с повышенной эстетичностью и простотой в применении световых композитов. Врачи-стоматологи часто применяют именно композитные пломбировочные материалы из-за их положительных свойств: биосовместимости, рентгеноконтрастности, долговечности, повышенной эстетичности, функциональности реставраций и прочности [15, 16]. Вдобавок здоровые ткани зуба перед применением материала сохраняются максимально. Однако, как и у любого пломбировочного материала, у композитов есть недостатки. Основным недостатком является высокая полимеризационная усадка, которая приводит к нарушению краевой адаптации пломбы к стенкам зуба [17, 18]. Также имеется вероятность возникновения вторичного кариеса при неудовлетворительном состоянии пульпы зуба, поскольку последняя активно реагирует на бактериальное и токсическое воздействие со стороны пломбировочного материала и твердых зубных тканей.

По мере развития технологий в стоматологии в композитных материалах также произошли положительные изменения — они стали более износостойчивыми, цветостабильными, улучшились их прочностные и механические характеристики. В начале 1980-х гг. появились две ветви развития компаний-производителей, направленные на улучшение свойств материала по разработке композитов для восстановления фронтального сегмента, где важнейшим критерием является эстетика, а также композитов для восстановления жевательной группы зубов, где больше внимания нужно уделять прочности из-

за значительной нагрузки на жевательные зубы. В течение последнего десятилетия появились так называемые универсальные реставрационные материалы, которые сочетают в себе свойства материалов для пломбирования как передних, так и жевательных зубов, т. е. обладают и хорошей эстетикой, и прочностью.

Ученые продолжают разработки новых композитных пломбировочных материалов с целью достижения кариес-статического эффекта, оптимальных физико-механических и эстетических свойств.

Например, исследование *in vitro* Р.М. Брагуновой подтвердило положительное воздействие антимицробной добавки хлоргексидина ацетата на кариесогенную микрофлору, что препятствует возникновению кариеса [19–21].

Недавно на стоматологическом рынке появился единственный в своем роде щелочной композит для прямой реставрации жевательной группы зубов. Он относится к новой категории пломбировочных материалов алказитов, которые, как компомеры и ормомеры, относятся к подгруппе классов композитных материалов. Данный материал предназначен для восстановления молочных и постоянных зубов по I, II или V классу классификации по Black [22]. Пломбирование полости зуба происходит внесением материала одной порцией, что значительно экономит время и врача-стоматолога, и пациента по сравнению со световыми композитами, где сохраняется необходимость послойного внесения пломбировочного материала с засвечиванием каждого наложенного слоя [23, 24].

Положительным качеством щелочного композита является его способность нейтрализовать кислоту в полости рта за счет выделения ионов F^- , OH^- , Ca^{2+} при возникновении ацидоза [22]. Фториды участвуют в процессе реминерализации твердых тканей зуба (и эмали, и дентина) за счет воздействия и удержания кальция и фосфатов в тесной близости от поверхности зуба. Фториды могут длительно удерживаться на поверхности твердых и мягких тканях зуба, образуя депо и тем самым повышая критический уровень pH зубного налета и создавая в полости рта «здоровую микрофлору», которая снижает негативное воздействие кислот на эмаль и, таким образом, предотвращает возникновение кариеса [25, 26]. Высвобождение значительного уровня ионов фтора происходит за счет щелочного стекла [27], которое составляет 24,6% от массы конечного материала. В исследовании N. Gupta et al. (2019) было установлено, что при погружении образцов из щелочного композита в кислую жидкость с pH = 4,00 высвобождается больше ионов фтора, чем при погружении образцов, выполненных из СИЦ в аналогичную жидкость [28]. Было установлено, что высвобождение ионов фтора происходит и при погружении образцов в нейтральную жидкость с pH = 7,00, но в меньшем количестве [28]. Также по результатам исследований Nurug было выявлено уменьшение количе-

ства высвобождения ионов фтора со временем [28–30]. Щелочное стекло выделяет гидроксид-анионы и ионы кальция, которые предотвращают деминерализацию тканей зуба [31]. Высвобождение ионов зависит от величины pH в ротовой полости. Когда значение pH становится низким (кислотным), например из-за активной биоаккумуляции бляшек, т. е. высокоактивных кариесогенных бактерий, щелочной композит высвобождает значительно большее количество ионов, чем при нейтральном значении pH. В исследовании D. Chole et al. (2018) проведено сравнение между четырьмя различными пломбирочными материалами на прочность и изгиб [32]: щелочной композит Cention N, композит светового отверждения Tetric N Ceram bulk-fill, нанокомпозит Tetric N Ceram и стеклоиономерный цемент GC. Результаты исследования показали, что наилучшая прочность наблюдалась у образцов, выполненных из щелочного композита Cention N, далее следовал композит светового отверждения Tetric N Ceram bulk-fill, на третьем месте по прочности оказался нанокомпозит Tetric N Ceram, а самые низкие результаты были зафиксированы у стеклоиономерного цемента GC. Таким образом, щелочной композит обладает повышенной прочностью на изгиб по сравнению с композитами светового отверждения, нанокомпозитами и стеклоиономерными цементами. В щелочном композите Cention N объединены положительные свойства нескольких пломбирочных материалов, такие как высвобождение ионов фтора; высокая прочность, долговечность и ценовая доступность; эстетичность и соответствие естественному виду зубов, возможность отверждения материала светом; доступное химическое отверждение (самоотверждение), которое весьма необходимо при отсутствии фотополимеризационной лампы либо при наличии у пациента противопоказаний к ее применению.

Заключение

Несмотря на активную профилактику, людей, нуждающихся в лечении кариеса и его осложнений, неуклонно становится больше. С каждым годом растет количество стоматологических пациентов, предъявляющих высокие эстетические требования к лечению и учитывающих долговечность и практичность пломбирочного материала. Научный прогресс позволяет значительно улучшать разные характеристики материалов, используемых для пломбирования как временных, так и постоянных зубов. Перед врачом-стоматологом стоит нелегкая задача выбора оптимального для каждой клинической ситуации пломбирочного материала. Наиболее востребованными и эффективными являются композитные материалы. Учитывая разнообразие предлагаемых рынком стоматологических композитных материалов, врачу приходится искать такой, который будет максимально сочетать в себе необходимые свойства, заданные современным темпом жизни и

ожиданиями пациентов. Таким композитом может стать щелочной композит, обладающий многими положительными свойствами, но отличающийся от всех остальных композитов способностью нейтрализовать кислоты в полости рта при внезапном развитии ацидоза, вызванного приемом пищи, стрессом или иными причинами. Это свойство может стать ключевым для профилактики развития вторичного кариеса, особенно у людей молодого возраста, злоупотребляющих сладким, и людей, не соблюдающих правила личной гигиены или страдающих заболеваниями, характеризующимися закислением внутренней среды организма на фоне основной патологии, например сахарного диабета или заболеваний почек.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — О.М.Х. Байт Саид, С.Н. Разумова, Э.В. Величко. Сбор и обработка материала — О.М.Х. Байт Саид. Написание текста — О.М.Х. Байт Саид. Редактирование — Э.В. Величко. Утверждение окончательного варианта статьи — С.Н. Разумова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Емелина Г.В., Гринин В.М., Иванов П.В., Кузнецова Н.К., Зюлькина Л.А. Анализ стоматологической заболеваемости в выборе методов и подходов индивидуальной профилактики кариеса зубов и заболеваний пародонта. *Современные проблемы науки и образования*. 2011;(2):9.
2. Griffin S.O., Regnier E., Griffin P.M., Huntley V. Effectiveness of fluoride in preventing caries in adults. *J. Dent Res*. 2007;86(5):410–5. Doi: 10.1177/154405910708600504.
3. Taubman M.A., Nash D.A. The scientific and public-health imperative for a vaccine against dental caries. *Nat. Rev. Immunol*. 2006;6(7):555–63. Doi: 10.1038/nri1857.
4. Маслак Е.Е. Распространенность кариеса зубов и современные направления профилактики кариеса. *Медицинский алфавит*. 2015;1(1):28–31.
5. Спиричев В.Б. Научное обоснование применения витаминов в профилактических целях. Сообщение I. Недостаток витаминов в рационе современного человека: причины, последствия и пути коррекции. *Вопросы питания*. 2010;79(5):4–14.
6. Поюровская И.Я. Новые материалы в терапевтической стоматологии: обзор. *Зубоврачебный Вестник*. 1992;(1):19–26.
7. Абрамова Н.Е., Киброцашвили И.А., Рубежова Н.В., Туманова С.А. *Стоматологическое материаловедение. Композиты: Учебное пособие*. СПб.: Издательство ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова; 2013.
8. Николаев А.И., Цепов Л.М. *Практическая терапевтическая стоматология: учебное пособие*. 9-е изд. М.: МЕДпресс-информ; 2014.
9. Максимовский Ю.М., Ульянова Т.В., Заблоцкая Н.В. *Современные пломбирочные материалы в клинической стоматологии*. М.: МЕДпресс-информ; 2008.
10. Yadiki J.V., Jampanapalli S.R., Konda S., Inguva H.C., Chimata V.K. Comparative evaluation of the antimicrobial properties of glass ionomer cements with and without chlorhexidine gluconate. *Int. Clin. Pediatr. Dent*. 2016;9(2):99–103. Doi: 10.5005/jp-journals-10005-1342.
11. Kim G.E., Leme-Kraus A.A., Phansalkar R., Viana G., Wu C., Chen S.N., et al. Effect of bioactive primers on bacterial-induced secondary caries at the tooth-resin interface. *Oper. Dent*. 2017;42(2):196–202. Doi: 10.2341/16-107-1.
12. Schenck L., Burtcher P., Vogel K., Weinhold H.C. Major breakthrough in the field of direct posterior composite resins — thanks to

- the combined use of Tetric EvoCeram Bulk Fill and Bluephase Style. *Die ZahnarztWoche. Special Feature*. 2011;38(11):3–15.
13. Demarco F.F., Collares K., Coelho-de-Souza F.H., Correa M.B., Cenci M.S., Moraes R.R., Opdam N.J. Anterior composite restorations: a systematic review on long-term survival and reasons for failure. *Dent. Mater.* 2015;31(10):1214–24. Doi: 10.1016/j.dental.2015.07.005.
 14. Miletic V., ed. *Dental composite materials for direct restorations*. Cham: Springer; 2018. Doi: 10.1007/978-3-319-60961-4.
 15. Wisniewska-Jarosinska M., Poplawski T., Chojnacki C.J., Pawlowska E., Krupa R., Szczepanska J., Blasiak J. Independent and combined cytotoxicity and genotoxicity of triethylene glycol dimethacrylate and urethane dimethacrylate. *Mol. Biol. Rep.* 2011;38(7):4603–11. Doi: 10.1007/s11033-010-0593-1.
 16. Falconi M., Teti G., Zago M., Pelotti S., Breschi L., Mazzotti G. Effects of HEMA on type I collagen protein in human gingival fibroblasts. *Cell Biol. Toxicol.* 2007;23(5):313–22. Doi: 10.1007/s10565-006-0148-3.
 17. Разумова С.Н., Лебедево И.Ю., Иванов С.Ю., ред. *Пропедевтика стоматологических заболеваний*. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2019.
 18. Салова А.В., Рехачев В.М. *Особенности эстетической реставрации в стоматологии*. СПб.: Человек; 2008.
 19. Брагунова Р.М., Разумова С.Н., Волина Е.Г. Адгезивная активность карисогенных микроорганизмов к образцам композитного материала с антибактериальной добавкой. *Медицинский алфавит*. 2018;3(24):26–7.
 20. Разумова С.Н., Гапочкина Л.Л., Брагунова Р.М., Браго А.С., Хасханова Л.М., Манвелян А.С. Оценка влияния антимикробной добавки на свойства композита. *Медицинский алфавит*. 2017;4(36):24–7.
 21. Брагунова Р.М., Разумова С.Н., Мелкумян А.Р., Браго А.С., Хасханова Л.М., Григорян И.Э., Сафронова О.В. Изучение антимикробной активности композитных материалов. *Медицинский алфавит*. 2018;1(2):54–8.
 22. Ivoclar Vivadent. Cention N. 2016. Available at: <https://www.ivoclarvivadent.in/p/all/cention-n> (accessed 12 Jul 2020).
 23. Didem A., Gozde Y., Nurhan O. Comparative mechanical properties of bulk-fill resins. *Open Journal of Composite Materials*. 2014;4(2):117–21. Doi: 10.4236/ojcm.2014.42013.
 24. Ilie N., Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR™ technology. *Dent. Mater.* 2011;27(4):348–55. Doi: 10.1016/j.dental.2010.11.014.
 25. Новикова Ж.А. Содержание фтора в ротовой жидкости у лиц с высокой интенсивностью кариеса после применения зубных паст с разной концентрацией фтора. *Вестник стоматологии*. 2010;(2):75–8.
 26. Лобко С.С., Шульга О.А. Фторсодержащие зубные пасты и здоровье полости рта. *Медицинские новости*. 2015;(3):29–31.
 27. Кашкина А.А., Пылайкина В.В., Никонова А.В., Суворова М.Н. Применение стеклоиономерных цементов для профилактики и лечения вторичного кариеса зубов. *Современные тенденции развития науки и технологий*. 2016;11(5):47–9.
 28. Gupta N., Jaiswal S., Nikhil V., Gupta S., Jha P., Bansal P. Comparison of fluoride ion release and alkalinizing potential of a new bulk-fill alkasite. *J. Conserv. Dent.* 2019;22(3):296–9. Doi: 10.4103/jcd.jcd_74_19.
 29. Neelakantan P., John S., Anand S., Sureshbabu N., Subbarao C. Fluoride release from a new glass-ionomer cement. *Oper. Dent.* 2011;36:80–5. Doi: 10.2341/10-219-lr.
 30. Cardoso A.M., Leitao A.S., Neto J.L., Almeida T.L., Lima D.M., Brandt L.M., et al. Evaluation of fluoride release, pH and microhardness of glass ionomer cements. *Braz. Res. Pediatr. Dent. Int. Clin.* 2015;15:23–9. Doi: 10.4034/pboci.2015.151.03.
 31. Попруженко Т.В., Кленовская М.И. *Профилактика кариеса зубов с использованием средств, содержащих фториды, кальций и фосфаты*: Учебно-методическое пособие. Минск: БГМУ; 2010.
 32. Chole D., Shah H.K., Kundoor S., Bakle S., Gandhi N., Hatte N. *In vitro* comparison of flexural strength of cention-n, bulk-fill composites, light-cure nanocomposites and resin-modified glass ionomer cement. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2018;17(10):79–82. Doi: 10.9790/0853-1710087982.
 - caries and paradont diseases. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2011;(2):9. (in Russian)
 2. Griffin SO, Regnier E, Griffin PM, Huntley V. Effectiveness of fluoride in preventing caries in adults. *J. Dent Res.* 2007;86(5):410–5. Doi: 10.1177/154405910708600504.
 3. Taubman MA, Nash DA. The scientific and public-health imperative for a vaccine against dental caries. *Nat. Rev. Immunol.* 2006;6(7):555–63. Doi: 10.1038/nri1857.
 4. Maslak EE. Dental caries prevalence and the recent trends in caries prevention. *Meditsinskii alfavit*. 2015;1(1):28–31. (in Russian)
 5. Spirichev VB. Scientific rationale for the use of vitamins in the prophylactic and therapeutic purposes. Report 1. Lack of vitamins in the diet of modern human: reasons, consequences and correction. *Voprosy pitaniya*. 2010;79(5):4–14. (in Russian)
 6. Poyurovskaya IYa. New materials in therapeutic dentistry: review. *Zubovrachebnyi Vestnik*. 1992;(1):19–26. (in Russian)
 7. Abramova NE, Kibrotsashvili IA, Rubezhova NV, Tumanova SA. *Dental materials science. Composites: Study guide*. [Stomatologicheskoe materialovedenie. Kompozity: Uchebnoe posobie]. St. Petersburg: Izdatel'stvo GBOU VPO SZGMU im. I.I. Mechnikova; 2013. (in Russian)
 8. Nikolaev AI, Tsepov LM. *Practical therapeutic dentistry: Textbook*. [Prakticheskaya terapevticheskaya stomatologiya: Uchebnoe posobie]. 9th ed. Moscow: MEDpress-inform; 2014. (in Russian)
 9. Maksimovskii YuM, Ulyanova TV, Zablotskaya NV. *Modern filling materials in clinical dentistry*. [Sovremennye plombirovochnye materialy v klinicheskoi stomatologii]. Moscow: MED press-inform; 2008. (in Russian)
 10. Yadiki JV, Jampanapalli SR, Konda S, Inguva HC, Chimata VK. Comparative evaluation of the antimicrobial properties of glass ionomer cements with and without chlorhexidine gluconate. *Int. Clin. Pediatr. Dent.* 2016;9(2):99–103. Doi: 10.5005/jp-journals-10005-1342.
 11. Kim GE, Leme-Kraus AA, Phansalkar R, Viana G, Wu C, Chen SN, et al. Effect of bioactive primers on bacterial-induced secondary caries at the tooth-resin interface. *Oper. Dent.* 2017;42(2):196–202. Doi: 10.2341/16-107-l.
 12. Schenck L, Burtcher P, Vogel K, Weinhold HC. Major breakthrough in the field of direct posterior composite resins — thanks to the combined use of Tetric EvoCeram Bulk Fill and Bluephase Style. *Die ZahnarztWoche. Special Feature*. 2011;38(11):3–15.
 13. Demarco FF, Collares K, Coelho-de-Souza FH, Correa MB, Cenci MS, Moraes RR, Opdam NJ. Anterior composite restorations: a systematic review on long-term survival and reasons for failure. *Dent. Mater.* 2015;31(10):1214–24. Doi: 10.1016/j.dental.2015.07.005.
 14. Miletic V., ed. *Dental composite materials for direct restorations*. Cham: Springer; 2018. Doi: 10.1007/978-3-319-60961-4.
 15. Wisniewska-Jarosinska M., Poplawski T., Chojnacki CJ, Pawlowska E, Krupa R, Szczepanska J, Blasiak J. Independent and combined cytotoxicity and genotoxicity of triethylene glycol dimethacrylate and urethane dimethacrylate. *Mol. Biol. Rep.* 2011;38(7):4603–11. Doi: 10.1007/s11033-010-0593-1.
 16. Falconi M, Teti G, Zago M, Pelotti S, Breschi L, Mazzotti G. Effects of HEMA on type I collagen protein in human gingival fibroblasts. *Cell Biol. Toxicol.* 2007;23(5):313–22. Doi: 10.1007/s10565-006-0148-3.
 17. Razumova SN, Lebedenko IYu, Ivanov SYu, eds. *Propaedeutics of dental diseases*. [Propedevtika stomatologicheskikh zabolevanii]. Moscow: GEOTAR-Media; 2019. (in Russian)
 18. Salova AV, Rekhachev VM. *Features of aesthetic restoration in dentistry*. [Osobennosti esteticheskoi restavratsii v stomatologii]. St. Petersburg: Chelovek; 2008. (in Russian)
 19. Bragunova RM, Razumova SN, Volina EG. Adhesive activity of cariesogenic microorganisms to composite material with antibacterial additive. *Meditsinskii alfavit*. 2018;3(24):26–7. (in Russian)
 20. Razumova SN, Gapochkina LL, Bragunova RM, Brago AS, Khaskhanova LM, Manvelyan AS. Estimation of antimicrobial additive influence on composite properties. *Meditsinskii alfavit*. 2017;4(36):24–7. (in Russian)
 21. Bragunova RM, Razumova SN, Melkumyan AR, Brago AS, Khaskhanova LM, Grigoryan IE, Safronova OV. Study of antimicrobial activity of composite materials. *Meditsinskii alfavit*. 2018;1(2):54–8. (in Russian)
 22. Ivoclar Vivadent. Cention N. 2016. Available at: <https://www.ivoclarvivadent.in/p/all/cention-n> (accessed 12 Jul 2020).

REFERENCES

1. Emelina GV, Grinin VM, Ivanov PV, Kuznetsova NK, Zyulkin LA. The analysis of dental disease in the choice of methods and approaches of individual prevention of individual prevention of dental

ОБЗОРЫ

23. Didem A, Gozde Y, Nurhan O. Comparative mechanical properties of bulk-fill resins. *Open Journal of Composite Materials*. 2014;4(2):117–21. Doi: 10.4236/ojcm.2014.42013.
24. Ilie N, Hickel R. Investigations on a methacrylate-based flowable composite based on the SDR™ technology. *Dent. Mater*. 2011;27(4):348–55. Doi: 10.1016/j.dental.2010.11.014.
25. Novikova ZhA. The content of fluoride in oral fluid in individuals with high intensity of tooth decay after the use of toothpastes with different concentrations of fluoride. *Vestnik stomatologii*. 2010;(2):75–8. (in Russian)
26. Lobko SS, Shul'ga OA. Fluoride toothpastes and health oral cavity. *Meditsinskie novosti*. 2015;(3):29–31. (in Russian)
27. Kashkina AA, Pylaykina VV, Nikonova AV. The use of glass-ionomer cements for the prevention and treatment of secondary dental caries. *Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologii*. 2016;11(5):47–9. (in Russian)
28. Gupta N, Jaiswal S, Nikhil V, Gupta S, Jha P, Bansal P. Comparison of fluoride ion release and alkalizing potential of a new bulk-fill alkasite. *J. Conserv. Dent*. 2019;22(3):296–9. Doi: 10.4103/jcd.jcd_74_19.
29. Neelakantan P, John S, Anand S, Sureshababu N, Subbarao C. Fluoride release from a new glass-ionomer cement. *Oper. Dent*. 2011;36:80–5. Doi: 10.2341/10-219-lr.
30. Cardoso AM, Leitao AS, Neto JL, Almeida TL, Lima DM, Brandt LM, et al. Evaluation of fluoride release, pH and microhardness of glass ionomer cements. *Braz. Res. Pediatr. Dent. Int. Clin*. 2015;15:23–9. Doi: 10.4034/pboci.2015.151.03.
31. Popruzhenko TV, Klenovskaya MI. *Prevention of dental caries using fluoride, calcium and phosphate products: Guideline*. [Profilaktika kariesa zubov s ispol'zovaniem sredstv, sodержashchikh fluoridy, kal'tsii i fosfaty: Uchebno-metodicheskoe posobie]. Minsk: BGMU; 2010. (in Russian)
32. Chole D, Shah HK, Kundoor S, Bakle S, Gandhi N, Hatte N. In Vitro comparison of flexural strength of cention-n, bulk-fill composites, light-cure nanocomposites and resin-modified glass ionomer cement. *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences*. 2018;17(10):79–82. Doi: 10.9790/0853-1710087982.

Поступила 10.05.2020
Принята к печати 16.06.2020