

УДК 616.314-089

DOI 10.47367/0021-3497\_2025\_1\_16

## ПРИМЕНЕНИЕ ВОЛОКОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В СТОМАТОЛОГИИ

### THE USE OF FIBER MATERIALS IN DENTISTRY

*Л.В. КАРДАНОВА, А.А. КЕРТИЕВА, М.Т. ТХАЗАПЛИЖЕВА, К.Х. КАРДАНОВА*

*L.V. KARDANOVA, A.A. KERTIEVA, M.T. TKHAZAPLIZHEVA, K.H. KARDANOVA*

(Институт стоматологии и челюстно-лицевой хирургии Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова)

(Institute of Dentistry and Maxillofacial Surgery of the Kabardino-Balkarian State University named after H.M. Berbekov)

E-mail: kard-77@yandex.ru

*В современной практике врача-стоматолога довольно часто встречаются случаи значительного разрушения коронки зуба вследствие травматического поражения или кариозного процесса, патологической подвижности зубов, возникающей при воспалительных заболеваниях пародонта, отсутствия зубов. Во многих научных работах опубликованы результаты применения стоматологических материалов, которые способствуют укреплению композитного материала, используемого для восстановления функциональной и анатомической целостности зуба, что в дальнейшем определяет повышение прочности конструкции и улучшение химических связей. Данные материалы могут различаться по форме и быть представленными волокнами, эластичными лентами или нитями. Проведен обзор клинической эффективности и возможности применения в практике врача-стоматолога волоконных материалов в виде штифтов, нитей, повы-*

*шающих надежность конструкции и восстанавливающих целостность зуба и зубного ряда как функционально, так и эстетически.*

*In modern dental practice, there are quite often cases of significant destruction of the tooth crown due to traumatic damage or caries, pathological mobility of teeth arising from inflammatory periodontal diseases, and missing teeth. Many scientific papers have published the results of using dental materials that help strengthen the composite material used to restore the functional and anatomical integrity of the tooth, which subsequently determines an increase in the strength of the structure and improvement of chemical bonds. These materials can vary in shape and be represented by fibers, elastic bands, or threads. A review of the clinical effectiveness and the possibility of using fiber materials in the form of pins and threads in dental practice has been conducted, increasing the reliability of the structure and restoring the integrity of the tooth and dentition both functionally and aesthetically.*

**Ключевые слова:** дефект, волокно, зуб, армирование, композит.

**Keywords:** defect, fiber, tooth, reinforcement, composite.

Современное состояние стоматологической отрасли предполагает особенно прогрессивное развитие реставрационных материалов, что способствует достижению более качественного и устойчивого эстетического и функционального результата проведенного лечения. Значительное разрушение коронки зуба, патологическая подвижность зубов при воспалительных заболеваниях пародонта, включенные дефекты зубного ряда являются часто встречающимися патологиями в практике врача-стоматолога. Еще с 1960 года возник интерес к применению волокон при эстетической и функциональной реставрации, что нашло отражение в различных исследованиях [1, 2, 3, 4]. На сегодняшний день идет активная замена традиционных ортопедических конструкций на конструкции из материалов, которые усиливают композит волокнами, нитями, эластичными лентами [5]. При этом необходимо отметить, что волокна – это материал, являющийся повышенно устойчивым к растяжению, а также изгибающему усилию, что способствует улучшенной химической связи с композитом и, следовательно, обеспечивает повышение прочности конструкции [6, 7].

В клинической практике применяют несколько видов волоконных материалов:

арамид, полиэтилен, шелк, углеродное волокно, стекловолокно [8]. Армирующая составляющая для композиционного материала по химическому составу матрицы может быть различной. Первая группа материалов – это материалы, основой которых является неорганическая матрица (керамика и стекловолокно), их можно разделить на не пропитанные адгезивным компонентом: Glasspan, Fiber-Splint ML и наполненные адгезивным компонентом (обладают прочностью до 1500 МПа): Glass Chords, Construct, Армосплинт, FibreCor и др. [9]. Вторую группу составили материалы, имеющие в своей основе органическую матрицу (полиэтилен, полиамид): Ribbond, Connect, Арамоидная нить [10, 11, 12, 6].

При выборе материала также следует учитывать различие материала по направленности волокон [13, 6]. Усиление волокнами адгезивных мостовидных протезов способствует обеспечению стабильности жесткости. При этом эффективность данной конструкции будет напрямую зависеть от типа используемого волокна (стекловолокно, полиэтилен, углерод, арамид), толщины арматуры, качества и структуры волокна, направления расположения отдельных нитей, а также от степени его пропитки адгезивом [14].

Проведенными клиническими исследованиями доказана эффективность применения шинирующей конструкции, усиленной углеродным волокном, у пациентов с патологией пародонта воспалительного генеза [15]. Также установленным является факт более ускоренного купирования воспалительного процесса и улучшения микроциркуляции в тканях пародонта наряду с повышением плотности костной ткани при адгезивно-волоконном временном шинировании зубных рядов у пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом (ХГП). При этом прочность адгезионного сцепления углеродного композиционного волокна УКН-500 с композитом составила  $8,89 \pm 0,06$  МПа, что соответствует требованиям ГОСТ 31574-2012 [16, 17, 18]. У больных с диагнозом «ХГП легкой и средней степени тяжести» также было выявлено повышение выносливости периодонта шинированных зубов к жевательным нагрузкам наряду со значимым улучшением гигиенических и пародонтальных индексов [19, 20]. В ходе проведенного экспериментального исследования физико-химических свойств углеродного композиционного волокна марки УКН-5000 установлено, что его прочность на разрыв равна  $936,7 \pm 8,1$  МПа, что, по нашему мнению, существенно выше (на 20 %) таковой нашедшего широкое применение полиэтиленового волокна Ribbond.

Метод изготовления конструкции с использованием волоконно-адгезивной техники может быть применен как для шинирования подвижных зубов, так и для восстановления незначительных дефектов при отсутствии зубов [21, 12, 10, 5]. Наиболее предпочтительным материалом, усиливающим композит, является стекловолоконная лента, на которой прямым способом формируется промежуточная часть адгезивного мостовидного протеза [15, 11].

Выделяют следующие типы стекловолокна: А-класса (A-Glass fibers), С-класса (C-Glass fibers), D-класса (D-Glass fibers), S-типа (S-Glass fibers), волокна из AR-стекла (AR-Glass fibers), электронные стекловолокна (E-Glass fibers). Из всех этих типов волокон в стоматологии использу-

ются только волокна E-glass и S-glass [22].

В продаже доступно множество стоматологических изделий, усиленных стекловолокном, таких как композит, армированный электронным стекловолокном (Vectris Pontic), предварительно пропитанный композит, армированный S-стекловолокном (FiberCor), и пропитанный РММА композит, армированный электронным стекловолокном [23].

Размер стекловолокна очень маленький (достигает всего 10 мкм), но наряду с этим характеризуется высокой прочностью (до 2000 МПа) и обладает повышенной биосовместимостью с тканями человеческого организма в сравнении с усиливающим материалом из пластика. Немаловажным является отсутствие необходимости использования специальных ножниц и хлопчатобумажных перчаток при работе со стекловолоконными лентами, которые являются обязательными при работе с полиэтиленовыми лентами [6].

Отмечается, что стекловолокно способствует созданию конструкций с более прочными и эстетичными свойствами, но на участках соединения вероятность возникновения переломов существует, тогда как полиэтиленовые волокна препятствуют возникновению микродефектов и поломке конструкции [14]. Установлены некоторые различия в свойствах конструкций используемого типа волокна: прочностные характеристики волоконной арматуры на основе полиэтилена почти не зависят от применяемого композиционного материала. Прочность же на изгиб конструкций с использованием стекловолокна с технологией предимпрегнации адгезивом повышается при использовании наногибридных и микронаполненных композитов [14, 12, 10].

Композиционные материалы, усиленные стекловолокном, используются при изготовлении несъемных частичных зубных протезов, которые обладают адгезивными свойствами, высоким модулем упругости и прочностью на излом, низким риском аллергии, а также не содержат металлов, эстетичны и являются дешевым вариантом для замены зубов [24, 5]. FPDS

GFRC показало вероятность успеха 71% и выживаемость через 5 лет после операции 78% [25]. Установлено, что сочетание наногибридного композиционного материала и стекловолоконной ленты Interiig способствует получению надежной временной шинирующей конструкции и адгезивного мостовидного протеза с наименьшим числом осложнений в течение 6 месяцев эксплуатации [15].

Кроме того, была проведена оценка CAD/CAM-композита, усиленного параллельными стеклянными волокнами (волокна были многослойно диспергированы в двух направлениях в полимерной матрице), для изготовления несъемных зубных протезов. В ходе эксперимента подтверждена высокая надежность при ожидаемой физиологической жевательной нагрузке в области коренных зубов [26].

Для восстановления культи кариозно разрушенного зуба активно внедряется способ использования композиционного материала с обязательной опорой на стекловолоконный внутрикорневой штифт [27, 28, 29].

Использование штифтов из стекловолокна для усиления культи зуба и восстановления наддесневого дефекта при наличии в анамнезе аллергической реакции на металлы или проявлении гальванизма в полости рта доказало свою клиническую эффективность. Необходимо строго учитывать противопоказания к использованию в практической деятельности стекловолоконных штифтов: поддесневые дефекты твердых тканей зуба, использование корня в качестве опоры для фиксации перекрывающих протезов [29, 30, 31].

По мнению Македоновой Ю.А., Фирсовой И.В., идеальная система продукции, используемой для эндодонтически-реставрационного лечения, включает в себя: эстетический штифт на основе смолы и волокна, композитную культю, стеклоиономерный цемент для пломбирования [32].

Клинические исследования применения стекловолоконных штифтов FibreFill и FibreKor с опорой на искусственную куль-

тю из композита Build-it-FR с целью восстановления значительно разрушенной коронковой части зуба в период трехлетних наблюдений показали высокую функциональную и эстетическую эффективность (в 98,3% случаев). Эти результаты указывают на высокую эксплуатационную стабильность и отсутствие случаев расцементирования в сравнении с результатами использования титановых штифтов в аналогичные сроки [33]. На такой же положительный клинический опыт (95% случаев) применения безметалловой коронки из керамики Sculpture с опорой на искусственную культю из композиционного материала с использованием стекловолоконного штифта FibreKor при восстановлении разрушенной коронки зуба указывают исследования Косырева Н.С. [33].

Клинически достоверным снижением числа осложнений в виде нарушения целостности реставраций в первые два года после проведенного лечения определено использование в качестве усиливающих композит стекловолоконных штифтов LuxaPost [34]. Исследования Дмитриевич Д.А. доказывают, что штифты из стекловолокна DC light post (Россия) не уступают зарубежным аналогам. При этом в работе отмечается, что клиническая эффективность использования конструкций на основе стекловолоконного штифта через 3 года составляет более 85%. Стекловолоконные штифты DC light post выдерживают нагрузку в 170 МПа, штифты FiberKor Post – 117 МПа, Glassix – 108 МПа [35]. В экспериментальном исследовании высокая адгезивная прочность достигнута для штифтов отечественного производства Армодент (ВладМива), которые были фиксированы на цемент Флоукор Дуо после их обработки 37% пероксидом водорода в течение 10 минут с последующей силанизацией [36]. В процессе создания штифтовых конструкций на основе стекловолокна необходимо строго соблюдать все этапы адгезивной подготовки корневого канала и стекловолоконного штифта, следуя инструкции производителей [35].

## ВЫВОДЫ

Конструкции из композиционного материала, усиленные тем или иным видом волокна, на сегодняшний являются средством для устранения проблемы отсутствия зубов различного генеза. Особенно показано применение данной техники у молодых людей в возрасте от 14 до 25 лет ввиду того, что имплантация в этом возрасте является нежелательной по причине незавершенного костного формирования. Реставрация зубов, эстетическая и функциональная, с использованием штифтов из волоконного материала после проведенного эндодонтического лечения является альтернативой ортопедическому лечению искусственными коронками при условии обоснованного определения показаний в каждом клиническом случае.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Монте-Альто Р., Санто Г. и др. Использование усиленной стекловолоконной системы при адгезивном изготовлении протезов для зубов жевательной группы (клинический случай), 2015. – <https://medenta.ru/blog/klinicheskie-sluchai/armirovanie-kompozita-voлокнами-dlya-restavratsii-obshimyk-polostey-zubov-bokovoy-gruppy/>
2. Лукиных Л.М., Круглова Н.В. Хронический генерализованный пародонтит. Ч. II. Современные методы лечения и профилактики // Современные технологии медицины. 2011. №2. С. 140...142.
3. Загорский А.В. Временное шинирование при патологической подвижности зубов и заболеваниях тканей пародонта. – <https://web.snauka.ru/issues/2016/08/70583>
4. Кецик Ю.И. Показания к применению полимерных облицовочных материалов // Международный студенческий научный вестник. 2016. № 2. – <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=15248>
5. Луцкая И.К. Перспективы адгезивного протезирования в терапевтической стоматологии // Современная стоматология. 2011. №2. С. 8...12.
6. Пархамович С.Н., Тюкова Е.А. Современные подходы применения волоконных армирующих систем для адгезивного шинирования и микропротезирования // Современная стоматология. 2016. № 3 (64). С. 43...48.
7. Бехл С., Раджан Г., Эллакв А. и др. Физические и механические свойства текучих стоматологических композитов, армированных микроволокнами S-стекловолокна короткого формата. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl 2020. 111:110771
8. Казеко Л.А., Борисеева О.А., Барановская М.С. Волоконные системы в терапевтической стоматоло-

гии: учебно-метод. пособие. Минск: БГМУ, 2010. 24 с.

9. Каллаган Д.Дж., Вазири А., Найеб-Хашеми Х. Влияние объемной доли и длины волокон на износостойкость стоматологических композитов, армированных стекловолокном. Dent Mater 2006. 22: 84-93.

10. Луцкая И.К., Новак Н.В. Эстетическое адгезивное шинирование в терапевтической стоматологии. – <https://dentalmagazine.ru/posts/esteticheskoe-adgezivnoe-shinirovanie-v-terapevticheskoy-stomatologii.html>

11. <https://drlopaeva.ru/blog/parodontologiya/shinirovanie-zubov>

12. <https://edranov.ru/services/splinting-of-teeth>

13. Чонг Х., Чай Дж. Прочность и характер разрушения однонаправленных и двунаправленных композиционных материалов, армированных стекловолокном. Int J Prosthodont 2003.16:161

14. Абаев З.М., Северина Л.А. Применение адгезивно-волоконных конструкций для восстановления включенных дефектов зубного ряда // Российский стоматологический журнал. 2016. 20(2). С. 106...110.

15. Зорина О.А., Абаев З.М., Северина Л.А. Оценка микроциркуляции в тканях пародонта методом капилляроскопии после шинирования зубов с одновременным замещением включенных дефектов зубных рядов у пациентов с пародонтитом (микроциркуляция пародонта при шинировании) // Российская стоматология. 2017. Т. 10, № 3. С. 3...9.

16. Седегова О.Н., Асташина Н.Б., Карпунина Т.И., Логинова Н.П. Экспериментальное обоснование биологической совместимости углеродных композиционных волокон для шинирования зубов // Современные проблемы науки и образования. 2015. №2-1. – <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19039>

17. Асташина Н.Б., Казаков С.В., Рогожников Е.П., Горячев П.С. Разработка неинвазивной шинирующей конструкции как лечебно-профилактического аппарата, используемого при лечении пациентов с хроническим генерализованным пародонтитом // Проблемы стоматологии. Т.14, №1. С. 52...56.

18. Дворникова Т.С. Волоконное армирование в повседневной клинической практике. Ч. I. Пародонтальное шинирование // Институт стоматологии. 2009. №3 (44). С. 31...33.

19. Пархамович С.Н., Наумович С.А., Дрик Ф.Г. Ортопедические методы реабилитации пациентов с заболеваниями периодонта. Биомеханические основы шинирования зубов. Минск: БГМУ, 2018. 175 с.

20. Большедворская Н.Е. и др. Временное шинирование зубов: учеб. пособие. Иркутск: ИГМУ, 2015. 34 с.

21. <https://stanevko.by/articles/shinirovanie-zubov/>

22. Khan A.S., Azam M.T., Khan M. et al. An update on glass fiber dental restorative composites: a systematic review. Mater Sci Eng. 2015. С 47:26–39.

23. Safwat E.M., Khater A.G.A., Abd-Elsatar A.G. et al. Glass fiber-reinforced composites in dentistry. Bull Natl Res Cent 2021, 45, 190. – <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00650-7>. – <https://bncr.springeropen.com/articles/10.1186/s42269-021-00650-7>

24. Van Heumen C.C., Kreulen C.M., Creugers N.H. Clinical studies of fiber-reinforced resin-bonded fixed partial dentures: a systematic review. Eur J Oral Sci. 2009. 117:1–6.

25. Van Heumen C.C., Van Dijken J.W., Tanner J. et al. Five-year survival of 3-unit fiber-reinforced composite fixed partial dentures in the anterior area. Dent Mater. 2009. 25:820–827.

26. Bergamo E.T., Bastos T.M., Lopes A.C. et al. Physicochemical and mechanical characterization of a fiber-reinforced composite used as frameworks of implant-supported prostheses. Dental Mater 202137(8): e443–e453.

27. Олесова В.Н., Клепилин Е.С., Балгурина О.С. и др. Сравнение биомеханики штифтовых конструкций с стекловолоконным и титановыми штифтами // Панорама ортопедической стоматологии. 2001. №3. С. 22...23.

28. Соколович Н.А., Варблас А.Р., Огрина Н.А. и др. Распространенность применения стекловолоконных штифтов и культовых штифтовых вкладок врачами-стоматологами // Институт стоматологии. 2023. №4(101). С. 48...49.

29. Беленова И.А., Ермилов Д.А., Попова О.Б. Особенности сопротивления нагрузкам стекловолоконных штифтов и композитных материалов при реставрации коронковой части депульпированного зуба (лабораторные исследования) // Институт стоматологии. 2024. №2 (103). С. 102...104.

30. Садаева А.Д., Тонкоглаз Е.Г. Применение стекловолоконных штифтов в стоматологической практике // Главный врач Юга России. 2017. 1(58). С. 32...33. – <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-steklovolokonnyh-shtiftov-v-stomatologicheskoy-praktike/viewer>

31. Чиликин В.Н., Половец М.Л., Дмитриевич Д.А. Использование отечественных стекловолоконных штифтов D. C. Light post в клинике терапевтической стоматологии. Cathedra, 2006. Т. 5, № 3. С. 76...77.

32. Македонова Ю.А., Фирсова И.В. Эндосистемы в терапевтической стоматологии: аргументированный выбор // Кубанский научный медицинский вестник. Краснодар, 2015. №1 (150). С. 81...84.

33. Косырев Н.С., Олесова В.Н., Рогатнев В.П., Клепилин Е.С. Подготовка к реставрации зубов с полностью разрушенной коронковой частью с использованием стекловолоконных штифтов «FIBER FILL» с гуттаперчей // Российский стоматологический журнал. 2005. №3. С. 47...49.

34. Крутов В.А. Эффективность реставрации зубов с различной степенью разрушения коронковой части нанокompозитными материалами и стек-

ловолоконными штифтами после эндодонтического лечения // Dental Forum, 2012. Т. 46, № 5. С. 73...74.

35. Дмитриевич Д.А. Опыт использования стекловолоконных штифтов DT Light-post и композитного цемента Махем при восстановлении коронки зуба // Сб-к тр. 29-й науч.-практ. конф. общества молодых ученых. М.: МГМСУ, 2007. С. 107...109.

36. Бобровская А.С., Митронин А.В. Оценка эффективности реставрации зубов после эндодонтического лечения с помощью усовершенствованной методики фиксации стекловолоконных штифтов // Российская стоматология. 2018. Т.11, №2. С.46...47.

## REFERENCES

1. Monte Alto R., Santo G. et al. The use of a reinforced fiberglass system in the adhesive manufacture of dentures for the teeth of the chewing group (clinical case), 2015. – <https://medenta.ru/blog/klinicheskiesluchai/armirovanie-kompozita-voloknami-dlya-restavratsii-obshirnykh-polostey-zubov-bokovoy-gruppy/>

2. Lukinykh L.M., Kruglova N.V. Chronic generalized periodontitis. Part II. Modern methods of treatment and prevention // Modern medical technologies. 2011. No.2. P. 140...142.

3. Zagorsky A.V. Temporary splinting in case of pathological tooth mobility and periodontal tissue diseases. – <https://web.snauka.ru/issues/2016/08/70583>

4. Ketsik Yu.I. Indications for the use of polymer cladding materials // International Student Scientific Bulletin. 2016. No. 2. – <https://eduherald.ru/ru/article/view?id=15248>

5. Lutsкая I.K. Prospects of adhesive prosthetics in therapeutic dentistry // Modern dentistry. 2011. No.2. P. 8...12.

6. Parhamovich S.N., Tyukova E.A. Modern approaches to the use of fiber reinforcing systems for adhesive splinting and microprosthetics // Modern dentistry. 2016. No. 3 (64). P. 43...48.

7. Behl S., Rajan G., Ellakva A. et al. Physical and mechanical properties characteristics of fluid dental composites reinforced with micro-sized S-fiberglass fibers with a short format. Mater Sci Eng C Mater Biol Appl 2020. 111:110771

8. Kazeko L.A., Boriseeva O.A., Baranovskaya M.S. Fiber systems in therapeutic dentistry: educational method. the manual. Minsk: BSMU, 2010. 24 p.

9. Callaghan D.J., Vaziri A., Nayeb-Hashemi H. The effect of the volume fraction and fiber length on the wear resistance of dental composites reinforced with fiberglass. Dent Mater 2006. 22: 84-93.

10. Lutsкая I.K., Novak N.V. Aesthetic adhesive splinting in therapeutic dentistry. – <https://dentalmagazine.ru/posts/esteticheskoe-adezivnoe-shinirovanie-v-terapevicheskoy-stomatologii.html>

11. <https://drlopaeva.ru/blog/parodontologiya/shinirovanie-zubov>

12. <https://edranov.ru/services/splinting-of-teeth>

13. Chong H., Chai J. Strength and fracture pattern of unidirectional and bidirectional composite materials reinforced with fiberglass. *Int J Prosthodont* 2003. 16:161
14. Abaev Z.M., Severina L.A. The use of adhesive fiber structures for the restoration of included dentition defects // *Russian Dental Journal*. 2016. 20(2). P. 106...110.
15. Zorina O.A., Abaev Z.M., Severina L.A. Assessment of microcirculation in periodontal tissues by capillaroscopy after splinting teeth with simultaneous replacement of included dentition defects in patients with periodontitis (periodontal microcirculation during splinting) // *Russian dentistry*. 2017. Vol. 10, No. 3. P. 3...9.
16. Sedegova O.N., Astashina N.B., Karpunina T.I., Loginova N.P. Experimental substantiation of biological compatibility of carbon composite fibers for splinting teeth // *Modern problems of science and education*. 2015. No.2-1. – <https://science-education.ru/ru/article/view?id=19039>
17. Astashina N.B., Kazakov S.V., Rogozhnikova E.P., Goryachev P.S. Development of a noninvasive splinting structure as a therapeutic and prophylactic device used in the treatment of patients with chronic generalized periodontitis // *Problems of dentistry*. Vol. 14, No.1. P. 52...56.
18. Dvornikova T.S. Fiber reinforcement in everyday clinical practice. Part I. Periodontal splinting // *Institute of Dentistry*. 2009. No.3 (44). P. 31...33.
19. Parhamovich S.N., Naumovich S.A., Drik F.G. Orthopedic methods of rehabilitation of patients with periodontal diseases. Biomechanical foundations of splinting teeth. Minsk: BSMU, 2018. 175 p.
20. Bolshedvorskaya N.E. et al. Temporary splinting of teeth: a textbook. Irkutsk: IGMU, 2015. 34 p.
21. What you need to know about splinting teeth. – <https://stanevko.by/articles/shinirovanie-zubov/>
22. Khan A.S., Azam M.T., Khan M. et al. An update on glass fiber dental restorative composites: a systematic review. *Mater Sci Eng C* 2015. 47:26–39.
23. Safwat E.M., Khater A.G.A., Abd-Elsatar A.G. et al. Glass fiber-reinforced composites in dentistry. *Bull Natl Res Cent* 45, 190 (2021). – <https://doi.org/10.1186/s42269-021-00650-7>. – <https://bnrc.springeropen.com/articles/10.1186/s42269-021-00650-7>
24. Van Heumen C.C., Kreulen C.M., Creugers N.H. Clinical studies of fiber-reinforced resin-bonded fixed partial dentures: a systematic review. *Eur J Oral Sci* 2009;117:1–6.
25. Van Heumen C.C., Van Dijken J.W., Tanner J. et al. Five-year survival of 3-unit fiber-reinforced composite fixed partial dentures in the anterior area. *Dent Mater* 2009. 25:820–827.
26. Bergamo E.T., Bastos T.M., Lopes A.C. et al. Physicochemical and mechanical characterization of a fiber-reinforced composite used as frameworks of implant-supported prostheses. *Dental Mater* 2021. 37(8): e443–e453.
27. Olesova V.N., Klepilin E.S., Balgurina O.S. et al. Comparison of biomechanics of pin structures with fiberglass and titanium pins // *Panorama of orthopedic dentistry*. 2001. No. 3. P. 22...23.
28. Sokolovich N.A., Varblas A.R., Ogrina N.A. et al. The prevalence of the use of fiberglass pins and stump pin tabs by dentists // *Institute of Dentistry*. 2023. No.4(101). P. 48...49.
29. Belenova I.A., Ermilov D.A., Popova O.B. Features of load resistance of fiberglass pins and composite materials during restoration of the crown part of a depulped tooth (laboratory studies) // *Institute of Dentistry*. 2024. No.2 (103). P. 102...104.
30. Sadaeva A.D., Tonkoglaz E.G. The use of fiberglass pins in dental practice // *Chief physician of the South of Russia*. 2017. 1(58). P. 32...33. – <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-steklovolokonnyh-shtiftov-v-stomatologicheskoy-praktike/viewer>
31. Chilikin V.N., Polovets M.L., Dmitrovich D.A. The use of domestic fiberglass D.C. Light post pins in the clinic of therapeutic dentistry. *Cathedra*, 2006. Vol. 5. No. 3. P. 76...77.
32. Makedonova Yu.A., Firsova I.V. Endosystems in therapeutic dentistry: a reasoned choice // *Kuban Scientific Medical Bulletin*. Krasnodar, 2015. No.1 (150). P. 81...84.
33. Kosyrev N.S., Olesova V.N., Rogatnev V.P., Klepilin E.S. Preparation for restoration of teeth with a completely destroyed crown part using fiberglass FIBER FILL pins with gutta-percha // *Russian Dental Journal*. 2005. No. 3. P. 47...49.
34. Krutov V.A. Effectiveness of dental restoration with varying degrees of destruction of the crown part by nanocomposite materials and fiberglass pins after endodontic treatment // *Dental Forum*. 2012. Vol. 46, No. 5. P. 73...74.
35. Dmitrovich D.A. The experience of using fiberglass pins DT Light-post and composite cement Maxem in the restoration of the tooth crown // *Proceedings of the 29th scientific and practical conference of the Society of Young Scientists*. Moscow: MGMSU, 2007. P. 107...109
36. Bobrovskaya A.S., Mitronin A.V. Evaluation of the effectiveness of dental restoration after endodontic treatment using an improved technique for fixing fiberglass pins // *Russian Dentistry*. 2018. T.11, No. 2. P. 46...47.

Рекомендована оргкомитетом XX Международной научно-практической конференции «Новые полимерные композиционные материалы». Поступила 01.10.2024.