

ОБЗОРЫ

© АБАЕВ З.М., СЕВЕРИНА Л.А., 2016

УДК 616.314-008

Абаев З.М., Северина Л.А.

ПРИМЕНЕНИЕ АДГЕЗИВНО-ВОЛОКОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ВКЛЮЧЕННЫХ ДЕФЕКТОВ ЗУБНОГО РЯДА

ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова», 119991, г. Москва

Адгезивные мостовидные протезы, выполненные прямым способом за один визит пациента, позволяют провести восстановление единичных включенных дефектов зубного ряда с минимальным препарированием опорных зубов. В обзоре рассматриваются вопросы прочности и эстетики создаваемых конструкций в зависимости от вида волоконной арматуры и применяемого композиционного материала.

Ключевые слова: включенные дефекты зубных рядов; адгезивные мостовидные протезы; волоконные армирующие элементы; композиционные материалы.

Для цитирования: Абаев З.М., Северина Л.А. Применение адгезивно-волоконных конструкций для восстановления включенных дефектов зубного ряда. *Российский стоматологический журнал*. 2016; 20 (2): 106-110. DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20 (2): 106-110

Абаев З.М., Северина Л.А.

THE USE OF ADHESIVE-FIBER STRUCTURES FOR RECOVERY INCLUDED DEFECTS OF THE DENTITION

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, 119991, Moscow

Adhesive bridges that run direct way for a single visit of the patient, allow for a recovery unit included defects of the dentition with minimal preparation of the abutment teeth. The review discusses the strength and aesthetics to create designs depending on the type of fiber reinforcement and the composite material.

Key words: included defects of the dentition; adhesive bridges; fiber reinforcing elements; composite materials.

For citation: Abaev Z.M., Severina L.A. The use of adhesive-fiber structures for recovery included defects of the dentition. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal*. 2016; 20 (2): 106-110. DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20 (2): 106-110

For correspondence: Abaev Zelimkhan Mukhtarovich, Dr. med. Sci., Professor, «I.M. Sechenov First Moscow State Medical University»

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

Funding. The study had no sponsorship.

Received 18.12.15

Accepted 28.12.15

В клинической практике распространенными являются случаи, когда необходимо провести замещение единичного дефекта зубного ряда. Особенно это актуально для пациентов молодого возраста, поскольку отсутствие даже одного зуба, видимого при улыбке, представляет серьезную эстетическую проблему [1, 2].

Для решения этой проблемы в конце XX века разработаны несъемные адгезивные мостовидные протезы (АМП), изготовление которых не требует существенных временных и финансовых затрат, а главное — является менее инвазивной процедурой по сравнению с традиционным протезированием с помощью постоянных мостовидных конструкций [3]. Изначально АМП рассматривались в качестве временных протезов, однако по мере совершенствования стоматологических материалов прочность и долговечность этих конструкций существенно возросли, что позволяет полностью исключить или отложить другие варианты восстановительного лечения [4].

Долговечность АМП, по данным разных авторов, составляет от 3 до 5 лет, в течение которых успешно функционируют от 75 до 95% конструкций, что во многом зависит от типа

конструкции, применяемых материалов, технологии изготовления и других факторов [5—7].

Основной конструкционной особенностью АМП является форма ретенционных элементов и тип их стабилизации на опорных зубах. Данный тип протеза может быть с опорными элементами в виде адгезивных накладок либо вкладок. Выбор опорных элементов АМП в области жевательных зубов, как правило, зависит от состояния твердых тканей: если опорный зуб уже подвергся реставрации, то опорным элементом служит вкладка, которую устанавливают на месте существующей полости или пломбы [8—10].

Одним из достоинств АМП является минимизация обработки опорных зубов по сравнению с традиционным препарированием под коронки. В исследовании С.Ю. Гришина показано, что потеря твердых тканей опорных зубов при обработке под адгезивный протез с накладными элементами составляет в среднем 5%, при препарировании полости под вкладки (МО или ОД) потеря эмали и дентина составляет в среднем 15%, а при обработке зубов под литые коронки теряется в среднем 44% от объема коронковой части опорного зуба [11].

Существенным преимуществом АМП является возможность их изготовления прямым методом в одно посещение без дополнительного лабораторного этапа. В качестве отсутствующих зубов можно использовать гарнитурные пластмас-

Для корреспонденции: Абаев Зелимхан Мухтарович, д-р мед. наук, профессор, ГБОУ ВПО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова», Москва, E-mail: zorina-cniis@yandex.ru

совые зубы для съемных протезов или коронковую часть удаленного зуба пациента после формирования цервикальной части композиционным материалом, но чаще зуб восстанавливают из композиционного материала [12].

На протяжении последних десятилетий множество экспериментальных и клинических исследований посвящено поиску оптимальных типов опорно-армирующих конструкций адгезивных мостовидных протезов. В качестве арматуры применялись литые элементы из металлических сплавов, фарфора, стекла, пластика и различные волоконные структуры. Тридцатилетняя история использования АМП привела к совершенствованию методик изготовления волоконно-композитных конструкций, которые постепенно вытеснили из применения протезы с металлическими субструктурами, так как не уступают им в прочности [13].

Волоконная арматура обеспечивает стабильность и жесткость АМП. В свою очередь механические характеристики и эффективность армирующих элементов в АМП зависят от типа волокна (полиэтилен, стекло, углерод, арамид), толщины арматуры, качества волокна, структуры волокна, расположения отдельных нитей (однонаправленное, двунаправленное, хаотически ориентированное), водопоглощающей способности и степени пропитки адгезивом [14—18].

В качестве арматуры для изготовления АМП используют различные по своему происхождению, химическому составу, структуре и свойствам волоконные материалы [19, 20].

Натуральные волокна (шелк, хлопок, лен, джут и др.) применяются редко, так как они не обладают достаточной прочностью и устойчивостью к среде полости рта.

Органические волокна синтезируются промышленным способом и представляют собой самую большую группу материалов (полиэтилен, полипропилен, полиэфир, полиакрил, полиамид, арамид, углеродные материалы), но не все из них являются подходящими для применения в стоматологической практике. Наиболее широкое применение для создания шинирующих конструкций и адгезивных протезов получили волоконные материалы на основе полиэтилена: Ribbond (Ribbond, США), Connect (Kerr, США), DVA (Dental Ventures of America).

Неорганические волокна изготавливают из стекла, базальта, кварца, оксида алюминия, бора и других элементов. Из этой группы в качестве армирующих элементов в стоматологической практике наиболее часто используются стекловолоконные материалы: GlasSpan (GlasSpan, США), FiberSplint (Polidentia, Швейцария), Fiberkore (Jeneric/Pentron). По данным фирм-производителей, положительными характеристиками этих волокон являются биоинертность, высокая прочность, низкое водопоглощение, хорошие оптические свойства.

Для повышения прочности адгезивно-волоконных конструкций разработаны упрочненные волокна на основе стекла с добавлением алюмоборосиликатных оксидов щелочных металлов — Е-стекловолокна. Недавние исследования, проведенные Zhang M., Matinlinna J.P., доказали, что такие волокна способны поддерживать свои свойства в широком диапазоне условий, относительно нечувствительны к влаге и химически стойкие [21].

Наряду с химическим составом постоянно совершенствуется структура волоконных материалов: пучки волокон скручивают, переплетают в виде веревки, ленты или сетки. Пучки из параллельных волокон ведут себя строго анизотропно, показывая наивысшие значения прочности в направлении своей продольной оси. Поэтому при использовании таких материалов в качестве арматуры основным требованием является действие нагрузок параллельно расположению ее нитей, если же нагрузка происходит перпендикулярно направлению нитей, возможно разрушение соединения между композитной матрицей и волокном [6].

Легкое скручивание нитей повышает прочность волокна, в то время как слишком сильное скручивание ухудшает его свойства: при большом растяжении волокна оно вновь

сжимается, что нарушает жесткость и прочность созданной конструкции. Если направление векторов нагрузки определить трудно, то предпочтительнее использовать волоконные материалы в виде шнура с диагональным или хаотичным расположением нитей [22].

Для плоскостных конструктивных элементов созданы ленточные материалы с различным плетением. Современным представителем этой группы является лента Ribbond ТНМ, которую изготавливают из сплетенных между собой ультратонких волокон диаметром 3—5 мкм. Плазменная обработка волокон значительно улучшает их пропитывание адгезивом, что способствует созданию прочного соединения с композитом, а узловой способ плетения ленты Ribbond придает материалу гибкость и упругость, препятствует образованию микротрещин в полученных конструкциях.

Совершенствуется также структура стекловолоконных материалов, которые выпускаются не только в виде лент и шнуров разного диаметра, но и в виде блока из нескольких лент, прошитых стекловолокном для создания высокопрочных конструкций, а также в виде тончайшей сетки, которую можно использовать для армирования конструкций в зоне улыбки, где существуют особые требования к эстетике реставрации.

Выбор волокна, которое используется для изготовления АМП, а также связанные с ним свойства и характеристики определяются видом конструкции. Использование в качестве армирующего элемента стекловолокна не только повышает прочность, но и за счет оптических свойств создает конструкцию с высокими эстетическими свойствами, что позволяет использовать ее для замещения утраченного зуба в передних отделах челюстей [18, 23].

Клиническая практика показывает, что практически все волоконные материалы в непокрытых композитом участках деградируют в условиях среды полости рта. В литературе описаны случаи, когда происходило разволокнение и размягчение армирующего элемента из полиэтилена или стекловолокна внутри конструкции вплоть до его полного разрушения [5—7].

Одна из возможных причин деградации волоконных конструкций в полости рта связана с тем, что покрытие волокна адгезивом непосредственно перед применением не приводит к его полноценной инфильтрации. Для решения этой проблемы разработана технология преимпрегнации стекловолокна адгезивным агентом в промышленных условиях. Представителями этого поколения стекловолоконных материалов являются Splint-It (Pentron Corp., США), EverStick (Stick Tech, Финляндия), Dentapreg (Advanced Dental Material, Чехия).

По данным фирм-производителей, такие волокна намного более устойчивы к действию кислот и щелочей, а также стабильны в среде полости рта. Инфильтрация стекловолокна адгезивом на всю его толщину позволяет получить конструкции с более прочной структурой. Необходимо отметить, что от толщины применяемого стекловолокна зависит глубина препарирования зубов. Волокна с преимпрегнацией более тонкие, что позволяет уменьшить глубину препарирования до 1 мм. Однако, несмотря на стабильность и прочность волокон с преимпрегнацией, не рекомендуется оставлять армирующие элементы без покрытия композитом.

Наряду со свойствами волоконной арматуры на физические, механические и эстетические свойства АМП оказывают влияние характеристики самих композитных материалов. Арматура работает как субструктура и распределяет напряжения, возникающие при жевании, а поверхность композита обеспечивает анатомическую целостность АМП и его эстетику [24, 25].

Необходимо отметить, что АМП изменяют форму зубов и создают ретенционные зоны, что существенно ухудшает гигиену полости рта. К тому же в процессе эксплуатации увеличивается шероховатость поверхности, на ней легко образуются поры, дефекты и микротрещины, усиливающие адгезию микроорга-

низмов. Подобные недостатки зависят от марки композиционных материалов и технологии их применения (полимеризация, световое, химическое или двойное отверждение) [12].

Для изготовления конструкций прямым способом наиболее подходящими материалами являются композиты светового отверждения. Несмотря на высокую прочность и эстетические свойства современных композитов, они не лишены недостатков: полимеризационная усадка, высокий модуль эластичности, водопоглощение. Поскольку при функционировании основная нагрузка приходится на композит, фиксирующий волокно к зубам, это вызывает в нем перенапряжение и ведет со временем к образованию микротрещин, а это в свою очередь приводит к расколу конструкции и отсоединению ее от поверхности зубов [12].

Гипотетически, если композит содержит большой объемный процент связующего наполнителя, усадка будет снижена в ходе полимеризации, что производит меньше напряжений в зоне соединения [26]. Однако совершенствование физико-механических свойств композитов путем добавления в качестве наполнителей стекловолокна и керамических частиц при повышении общей прочности и износостойкости конструкции не способствовало увеличению такого важного показателя, как прочность на изгиб [27, 28].

Уменьшить деформацию конструкций, связанных с полимеризационной усадкой, позволяют наногибридные композиты, которые имеют высокую прочность на изгиб, высокую поверхностную прочность, обеспечивают хорошее краевое прилегание, устойчивы к жевательной нагрузке, хорошо полируются. Вопреки высокой доле объема наночастиц в органической матрице это не сопровождается существенным повышением вязкости материалов [29].

Однако процентное соотношение наполнителя в составе композита также важно для процесса полимеризации, слишком высокое содержание частиц будет затруднять проникновение в ходе отверждения [30], что не позволит композиту достичь своей конечной прочности.

Sharafeddin F. и соавт. (2013) проанализировали прочность на изгиб образцов из трех видов композитов в сочетании с арматурой на основе стекловолокна и полиэтилена с целью выявить комбинации с высокими механическими свойствами. Результаты показали, что различные типы композитов в сочетании со стекловолокном имели более высокую прочность на изгиб, чем с полиэтиленовыми волокнами. По мнению авторов, одной из причин являлось использование стекловолокна с технологией промышленной преимпрегнации. Предварительная пропитка улучшает адгезионные свойства волокна и создает более однородную конструкцию с композитом, что в свою очередь увеличивает ее прочность в 2—3 раза [26].

В этом исследовании не обнаружено зависимости прочности конструкций на основе полиэтиленового волокна от вида применяемого композита. В то же время выявлено значительное повышение прочности на изгиб при использовании стекловолокна в сочетании с композитом Z250, который содержит в качестве наполнителя 60% частиц кремния и циркония размером около 0,6 мкм. Возможно, улучшение адгезии композита Z250 и стекловолокна связано с содержанием диоксида кремния в составе волокна и последующими сильными связями с частицами в составе органической матрицы композита, что в свою очередь ведет к увеличению прочности на изгиб [31].

В некоторой степени высокая прочность на изгиб комбинации стекловолокна и композита Z250 объясняется сильной химической связью между стекловолокном и полимерами, такими как метилметакрилат, Bis-GMA, UDMA [32], что увеличивает прочность на сжатие и может повлиять на прочность на изгиб.

По данным N. Egonat и соавт., прочность на изгиб гибридного композита в сочетании со стекловолокном значительно выше, чем у комбинации стекловолокна с микронаполненным

композитом. Кроме того, степень пропитки волокна влияет на его характеристики. Когда инфильтрация недостаточная, образуются пустоты в полимерной матрице, что способствует снижению механических характеристик АМП, таких как прочность на изгиб. Это также способствует абсорбции воды и в долгосрочной перспективе влияет на выживаемость АМП во влажной среде полости рта [33].

В исследовании S. Tsushima и соавт. также обнаружено, что прочность соединения на изгиб повышается при использовании предварительно импрегнированных волокон. Адгезив обеспечивает прочность соединения волокна с композитом, что является очень важным фактором, влияющим на изгиб [34].

В ходе лабораторных исследований показано, что большинство переломов АМП происходит в участке соединения между волоконной арматурой и полимерной матрицей [35]. При использовании в качестве арматуры стекловолокна возникновение перелома приводит в большинстве случаев к полному разъединению конструкции на две части. В то же время использование арматуры на основе полиэтиленовых волокон позволяет предотвратить полное разделение двух частей, и соединение деталей с волокном сохраняется на протяжении всего испытания. Это подтверждается результатами исследования С.Л. Pereira и соавт., которое показало прочность и стабильность армирующей структуры на основе полиэтилена [5].

Напротив, в исследовании Sharafeddin F. и соавт. средняя сила разрыва для образцов, изготовленных из трех видов композитов в сочетании с полиэтиленовыми волокнами, составила соответственно 203, 188 и 203 МПа, что достоверно ниже, чем сила разрыва образцов этих же композитов с E-стекловолокном, которые зарегистрированы с применением нагрузки в 243, 331 и 500 МПа. По мнению авторов, противоречивость данных требует дальнейших лабораторных испытаний, а также проведения долгосрочных клинических исследований [26].

Е.В. Мокренко, О.В. Семикозов приводят данные об успешном применении в клинической практике в течение семи лет техники адгезивной реконструкции зубных рядов при частичном отсутствии зубов с помощью различных волоконных композиций (Fiber Splint, GlasSpan, Ribbond, FibreKor, Connect и др.), в том числе у пациентов с заболеваниями пародонта. Авторами использовались методики как поверхностной, так и подповерхностной фиксации опорно-армирующих конструкций, а в девитальных зубах применялось глубокое погружение опорных элементов армирующей конструкции в твердые ткани опорных зубов [36].

С.Ю. Гришин для изготовления АМП прямым методом предлагает использовать наполненное неплетеное стекловолокно типа FibreKor с суммарным сечением окончательно смоделированной балки в 36 000 однонаправленных волокон для жевательной группы зубов и 24 000 для фронтальной. Промежуточную часть будущего АМП рекомендуется изготавливать из сверхпрочных композитов, таких как Alert, Filtek P-60, QuixFil, или армированных композитов типа Build-it FR, а облицовку протеза делать из наногибридного или микронаполненного композита высокой прочности с хорошей полируемостью, например, Simile, Esthet-X, Filtek Supreme XT [11].

Волоконная арматура необходима, чтобы повысить прочность на изгиб и модуль упругости шин из композитных материалов. Тем не менее армирующий компонент может выступать в качестве концентратора напряжений в зоне интерфейса с композитом. Частичная расцементировка АМП в клинических условиях обусловлена также различной естественной автономной микроподвижностью опорных зубов. Она приводит к возникновению сил сжатия и растяжения в местах контакта адгезивных накладок с опорными зубами, что вызывает развитие микротрещин в фиксирующем композиционном цементе, его усталость и, как следствие этого, расцементировку протеза [35, 37].

М.А. Freilich и соавт оценивали 39 фиксированных частичных мостов из светополимеризованного композита, изготовленных с субструктурами из предварительно пропитанных однонаправленных волокон, облицованных гибридным композитом. Каждый из протезов оценивали на целостность поверхности, анатомического контура, предельной прочности и структурной целостности. Результаты показали, что прочность конструкций в первую очередь связана с объемом и дизайном субструктуры. Выживаемость составила 95% для протезов, изготовленных с высокой объемной субструктурой. Это исследование показывает, что мост на основе однонаправленных, предварительно пропитанных волокон может успешно использоваться до 4 лет или более, когда используются субструктуры больших объемов [16].

W. Li и соавт. в экспериментальном исследовании изучали причины разрушения АМП, изготовленных прямым способом. Установлено, что место объединенного интерфейса является действительно слабым участком композитных мостов. Кроме того, показано, что композитные материалы, армированные высокомодульными полимерными волокнами, а также наличие устойчивых соседних зубов может значительно увеличить конструкционную прочность и жесткость моста и, следовательно, повысить его клиническую эффективность [38]. Экспериментальные результаты продемонстрировали хорошую сопоставимость с клиническими наблюдениями [19].

T.C. Matheus и соавт. использовали методы оптической когерентной томографии, растровой электронной микроскопии и оптической микроскопии, чтобы оценить процессы распространения микротрещин и окончательного разрушения в участках соединения композиционных материалов с волоконной арматурой после циклической нагрузки. Результаты показали, что деформация в слое стоматологического композита и волокна происходит в направлении действия силы [40].

Обзор литературы показал, что, несмотря на высокотехнологические материалы, которые разработаны для адгезивно-волоконного протезирования, при их применении в клинической практике встречаются осложнения: в процессе их эксплуатации может произойти разрушение конструкции; отмечаются случаи разволокнения арматуры и сколов композита с образованием поднутрений, где скапливается зубной налет; волокна шин, не покрытые композитом, могут раздражать мягкие ткани.

Следует отметить, что тип волокна оказывает большое влияние на такой важный показатель надежности АМП, как прочность на изгиб. Стекловолокно позволяет создать более прочные и эстетичные конструкции, но это не исключает возникновения переломов в участках соединения с опорными зубами, тогда как полиэтиленовые волокна препятствуют распространению микротрещин и перелому образцов. При изготовлении конструкции с волоконной арматурой на полиэтиленовой основе прочностные характеристики конструкции практически не зависят от применяемого композитного материала, в то время как прочность на изгиб стекловолоконных конструкций повышается при использовании композитов, наногибридных и микронаполненных композитов, содержащих метакрилаты. Существенное повышение прочности на изгиб происходит при использовании стекловолокна, изготовленного с технологией предимпрегнации адгезивом.

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абаев З.М., Беркутова И.С., Домашев Д.И., Рехвиашвили Б.А., Зорина О.А. Качество жизни пациентов с различными формами пародонтита. *Пробл. соц. гиг., здравоохран. и истории мед.* 2012; (4): 33—5.
3. Радлинский С.В. Адгезивные мостовидные конструкции. *ДентАрт.* 1998; 2: 28—40.

8. Клемин В.А., Жданов В.Е., Кубаренко В.В. и др. Адгезивные мостовидные протезы. *Стоматолог-практик.* 2015; (1): 40—2.
11. Гришин С.Ю. Клинико-лабораторное обоснование восстановления единичных включенных дефектов зубного ряда армированными адгезивными мостовидными протезами собственной конструкции: Дисс. ... канд. мед. наук. Екатеринбург; 2006.
19. Дворникова Т.С. Волоконное армирование в повседневной клинической практике Часть 3. Армирование реставраций зоны улыбки. *Институт стоматологии.* 2010; (1): 44—7.
20. Луцкая И.К., Новак Н.В., Кавецкий В.П. Обоснование выбора метода моделирования адгезивной волоконной конструкции. *Современная стоматология.* 2014; (1): 41—5.
23. Петрухина Н.Б., Аймадинова Н.К., Зорина О.А. Использование стекловолоконных конструкций для замещения включенных дефектов зубных рядов и шинирования подвижных зубов. *Стоматология для всех.* 2012; (1): 16—20.
36. Мокренко Е.В., Семикозов О.В. Особенности формирования волоконных опорно-армирующих конструкций при адгезивном протезировании зубных рядов. *Клиническая стоматология.* 2006; (26): 26—9.

REFERENCES

1. Abaev Z.M., Berkutova I.S., Domashev D.I., Rkhviashvili B.A., Zorina O.A. The quality of life of patients with various forms of periodontitis. *Probl. sots. gig. zdravookhr. i istorii med.* 2012; (4): 33—5. (in Russian)
2. Kim H., Song M.J., Shin S.J. et al. Esthetic rehabilitation of single anterior edentulous space using fiber-reinforced composite. *Restor. Dent. Endod.* 2014; 39 (3): 220—5.
3. Radlinskiy S.V. Adhesive bridge construction. *DentArt.* 1998; (2): 28—40. (in Russian)
4. Piovesan E.M., Demarco F.F., Piva E. Fiber-reinforced fixed partial dentures: a preliminary retrospective clinical study. *J. Appl. Oral Sci.* 2006; 14: 100—4.
5. Pereira C.L., Demarco F.F., Cenci M.S. et al. Flexural strength of composites: influences of polyethylene fiber reinforcement and type of composite. *Clin. Oral. Invest.* 2003; 7: 116—9.
6. Vallittu P.K. Survival rates of resin-bonded, glass fiber-reinforced composite fixed partial dentures with a mean follow-up of 42 months: a pilot study. *J. Prosthet Dent.* 2004; 91: 241—6.
7. van Heumen C.C., Kreulen C.M., Creugers N.H.J. Clinical studies of fiber-reinforced resin-bonded FPDs: systematic review. *Eur. J. Oral Sci.* 2009; 117: 1—6.
8. Klyemin V.A., Zhdanov V.E., Kubarenko V.V. Adhesive bridge construction. *Стоматолог-практик.* 2015; (1): 40—2. (in Russian)
9. Cehreli M.C., Akkocaoglu M., Comert A. et al. Human ex vivo bone tissue strains around natural teeth vs. immediate oral implants. *Clin. Oral Implants Res.* 2005; 16: 540—8.
10. Khetarpal A., Talwar S., Verma M. Creating a single-visit, fibre-reinforced, composite resin bridge by using a natural tooth pontic: A viable alternative to a PFM bridge. *J. Clin. Diagn. Res.* 2013; 7 (4): 772—5.
11. Grishin S.Ju. *Clinico-laboratory Substantiation Recovery Unit Included Defects of the Dentition Reinforced Adhesive Bridges Own Design: Diss.* Екатеринбург; 2006. (in Russian)
12. Strassler H.E. Single visit natural tooth pontic bridge with fiber reinforcement ribbon. *Tex. Dent. J.* 2007; 124 (1): 110—3.
13. Shinya A., Yokoyama D., Lassila L.V. et al. Three-dimensional finite element analysis of metal and FRC adhesive fixed dental prostheses. *J. Adhes. Dent.* 2008; 10: 365—71.
14. Al-Darwish M., Hurley R.K., Drummond J.L. Flexure strength evaluation of a laboratory-processed fiber-reinforced composite resin. *J. Prosthet. Dent.* 2007; 97: 266—70.
15. Dyer S.R., Lassila L.V., Jokinen M. et al. Effect of fiber position and orientation on fracture load of fiber-reinforced composite. *Dent. Mater.* 2004; 20: 947—55.
16. Freilich M.A., Meiers J.C., Duncan J.P. et al. Clinical evaluation of fiber-reinforced fixed bridges. *J. Am. Dent. Assoc.* 2002; 133: 1524—34.
17. Garoushi S., Vallittu P. Fiber-reinforced composites in fixed partial dentures. *Libyan J. Med.* 2006; 1: 73—82.
18. Oshagh M., Sadeghi A.R., Sharafeddin F. et al. Forced eruption by fiber-reinforced composite. *Dentistry Today.* 2009; 28: 66—70.
19. Dvornikova T.S. Fiber reinforcement in everyday clinical practice. Part 3. Reinforcement smile restorations area. *Институт стоматологии.* 2010; (1): 44—7. (in Russian)
20. Lutskaya I.K., Novak N.V., Kavetskiy V.P. Justification of the choice modeling method adhesive fiber structure. *Современная стоматология.* 2014; (1): 41—5. (in Russian)
21. Zhang M., Matinlinna J.P. E-glass fiber reinforced composites in dental applications. *Silicon.* 2012; 4: 73—8.
22. Schürmann H. *Konstruieren mit Faser-Kunststoff Verbunden. 2., bearbeitete und erweiterte Auflage.* Berlin; Heidelberg: Springer Verlag; 2007.
23. Petrukhina N.B., Aymadinova N.K., Zorina O.A. Using fiberglass struc-

- tures to replace the included dentition defects and splinting of mobile teeth. *Stomatologiya dlya vsekh*. 2012; (1): 16—20. (in Russian)
24. Ellakwa A.E., Shortall A.C., Marquis P.M. Influence of fiber type and wetting agent on the flexural properties of an indirect fiber reinforced composite. *J. Prosthet. Dent.* 2002; 88: 485—90.
 25. Keulemans F., Palav P., Aboushelib M.M. et al. Fracture strength and fatigue resistance of dental resin-based composites. *Dent. Mater.* 2009; 25: 1433—41.
 26. Sharafeddin F., Alavi A.A., Talei Z. Flexural strength of Glass and polyethylene fiber combined with three different composites. *J. Dent. (Shiraz)*. 2013; 14 (1): 13—9.
 27. Karmaker A., Prasad A. Effect of design parameters on the flexural properties of fibre-reinforced composites. *J. Mater. Sci. Lett.* 2000; 19: 663—5.
 28. Garoushi S., Lassila L.V., Tezvergil A., Vallittu P.K. Static and fatigue compression test for particulate filler composite resin with fiber-reinforced composite substructure. *Dent. Mater.* 2007; 23: 17—23.
 29. Kunzelmann K.-H. Aufbau der Kompositfüllungswerkstoffe. In: Kappert H.F., Eichner K. *Zahnärztliche Werkstoffe und ihre Verarbeitung. Bd 2: Werkstoffe unter klinischen Aspekten. 6 Auflage. Stuttgart; New York: Georg Thieme Verlag*; 2008.
 30. Soares L.E., Liporoni P.C., Martin A.A. The effect of soft-start polymerization by second generation LEDs on the degree of conversion of resin composite. *Oper. Dent.* 2007; 32: 160—5.
 31. Hammouda I.M. Reinforcement of conventional glass-ionomer restorative material with short glass fibers. *J. Mech. Behav. Biomed. Mater.* 2009; 2: 73—81.
 32. Cekic-Nagas I., Ergun G., Vallittu P.K., Lassila L.V. Influence of polymerization mode on degree of conversion and micropush-out bond strength of resin core systems using different adhesive systems. *Dent. Mater. J.* 2008; 27: 376—85.
 33. Eronat N., Candan U., Türkün M. Effects of glass fiber layering on the flexural strength of microfill and hybrid composites. *J. Esthet. Restor. Dent.* 2009; 21: 171—8.
 34. Tsushima S., Gomi H., Shinya A. et al. Effect of commercially available bonding agents impregnated with fibers on bending strength of hybrid resin. *Dent. Mater. J.* 2008; 27: 723—9.
 35. Shi L., Fok A.S. Structural optimization of the fibre-reinforced composite substructure in a three-unit dental bridge. *Dent. Mater.* 2009; 25: 791—801.
 36. Mokrenko E.V., Semikozov O.V. Features of formation of fiber — reinforcing supporting structures at the adhesive prosthesis dentition. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2006; (26): 26—9. (in Russian)
 37. Malferrari S., Monaco C., Scotti R. Clinical evaluation of teeth restored with quartz fiber-reinforced epoxy resin posts. *Int. J. Prosthodont.* 2003; 16: 39—44.
 38. Li W., Swain M.V., Li Q. et al. Fibre reinforced composite dental bridge. Experimental investigation. *Biomaterials*. 2004; 25: 4987—93, 4995—5001.
 39. Monaco C., Ferrari M., Miceli G.P., Scotti R. Clinical evaluation of fiber-reinforced composite inlay FPDs. *Int. J. Prosthodont.* 2003; 16: 319—25.
 40. Matheus T.C., Kauffman C.M., Braz A.K. et al. Fracture process characterization of fiber-reinforced dental composites evaluated by optical coherence tomography, SEM and optical microscopy. *Braz. Dent. J.* 2010; 21: 420—7.

Поступила 18.12.15
Принята в печать 28.12.15

© РОМАНОВА И.Б., ДАУРОВА Ф.Ю.

УДК 616.314-007. 274-06:616.314.17

Романова И.Б.¹, Даурова Ф.Ю.²

СКУЧЕННОСТЬ ЗУБОВ КАК ФАКТОР РИСКА РАЗВИТИЯ ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПАРОДОНТА

¹ Центральная стоматологическая поликлиника ФСБ России, 101000, г. Москва; ² ФГАОУ ВПО «Российский университет дружбы народов», 117198, г. Москва

В статье на основании анализа публикаций, представленных в научных базах Scopus, Web of Science, Pubmed и РИНЦ, оценивается роль скученности зубов в развитии воспалительных заболеваний пародонта. Отечественные и зарубежные исследователи отмечают высокую распространенность гингивита и пародонтита у лиц со скученностью зубов на фоне ретенции зубной бляшки и нарушения микроциркуляции в зоне тесного положения зубов. Приводятся рекомендации по гигиене полости рта и выбору профилактических гигиенических средств на основе растительного сырья.

Ключевые слова: обзор литературы; скученность зубов; зубная бляшка; заболевания пародонта.

Для цитирования: Романова И.Б., Даурова Ф.Ю. Скученность зубов как фактор риска развития воспалительных заболеваний пародонта. *Российский стоматологический журнал*. 2016; 20 (2): DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20 (2):

Romanova I.B.¹, Daurova F.Yu.²

TEETH CROWDING AS A RISK FACTOR OF PERIODONTAL DISEASES

¹ Central Dental clinic of CSC of Russia. Russia, 101000, Moscow; ² Peoples' Friendship University of Russia (PFUR), Russia, 117198, Moscow

The role of teeth crowding in gingivitis and periodontitis development is discussed. The publications in bases Scopus, Web of Science, Pubmed, Russian Science Citation Index were analyzed. The most of researchers notice high prevalence of periodontal diseases among persons with teeth crowding. The main etiological factors are plaque retention, traumatic occlusion and microcirculatory disturbances in periodontium. Recommendations for oral hygiene and choice of prophylactic toothpastes and rinses are given.

Key words: a literature revue, teeth crowding, plaque retention, periodontal diseases.

For citation: Romanova I.B., Daurova F.Yu. Teeth crowding as a risk factor of periodontal diseases. *Rossiyskiy stomatologicheskii zhurnal*. 2016; 20 (2): DOI 10.18821/1728—2802 2016; 20 (2):

For correspondence: Romanova Irina Borisovna, Central Dental clinic of CSC of Russia, department chief, E-mail: irina5borisovna@mail.ru

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

Funding. The study had no sponsorship.

Received 31.12.15

Accepted 31.01.16

Для корреспонденции: Романова Ирина Борисовна, начальник отделения, Центральная стоматологическая поликлиника ФСБ России, E-mail: irina5borisovna@mail.ru