

# СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРИМЕНЕНИЮ АРМИРУЮЩИХ КОМПОЗИТМАТЕРИАЛОВ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ЗУБНОГО РЯДА

*Пархамович С.Н., Тюкова Е.А.*

*Учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Республика Беларусь*

**Реферат.** Лечение заболеваний периодонта продолжает оставаться одной из наиболее актуальных проблем современной стоматологии. Шинирование, целью которого является уменьшение функциональной нагрузки на периодонт, рациональное распределение жевательного давления, предотвращение смещения подвижных зубов и их стабилизация, служит неотъемлемой частью комплексного лечения болезней периодонта. На смену традиционно используемым много десятилетий с начала XX в. шинирующим конструкциям из различного типа лигатур (шелковая нить, леска, проволока), а позже композитных материалов, в качестве базовых в современной периодонтологии сегодня используются шины из сочетания пломбирочного композиционного материала, адгезивной системы и волоконных арматур неорганического или органического типа [4].

**Ключевые слова:** адгезивное шинирование, композитные шины, армирующие композит материалы, стекловолокно, полиэтилен.

**Введение.** В современной стоматологической практике все большую нишу занимают адгезивные технологии, развитие которых составило альтернативу традиционным методам протезирования и шинирования. Сегодня это не только принцип крепления к поверхности зубов, но еще и большой выбор армирующих композит-материалов, которые в определенных клинических ситуациях с успехом заменяют традиционные металлические каркасы. Использование армирующих эластичных композитов, нитей и волокон, обладающих высокой прочностью и имеющих хорошую химическую связь с композиционными материалами, изменило тактику врача-стоматолога при протезировании зубов пациента, особенно при их шинировании. Благодаря применению современных адгезивных технологий стало возможным более щадящее препарирование опорных и шинируемых зубов и достижение хороших результатов лечения без изготовления искусственных коронок.

**Цель работы** — оценка преимуществ различных армирующих композитматериалов и показаний к их применению в клинических ситуациях.

**Материалы и методы.** Основываясь на данных литературных источников, проведена сравнительная оценка армирующих композитматериалов органического и неорганического типа с учетом их физико-механических свойств, форм выпуска и показаний к использованию при восстановлении функциональной целостности зубного ряда.

**Результаты и их обсуждение.** Армированная композитная шина может быть изготовлена неинвазивным (каркас шины расположен на поверхности коронок зубов без видимого нарушения их целостности) и инвазивным (каркас шины расположен частично либо полностью в предварительно препарированном углублении, в пределах толщины коронок шинируемых зубов) методом, прямым и непрямым способом. Эта шина в своем составе имеет арматуру и покрывающий ее полимерный материал. Долгое время в качестве арматуры использовали проволочную лигатуру, металлические или нейлоновые сетки. В дальнейшем в связи с успехами дентального материаловедения были разработаны волокна, способные при взаимодействии с композитом существенно увеличивать его прочностные характеристики создавая при этом прочные соединения между собой и шинируемыми зубами. В современной практике в качестве армирующих композит материалов применяют два вида неметаллических арматур, которые в зависимости от химического состава матрицы делятся:

1. На основе неорганической матрицы — керамика, стекловолокно — GlasSpan («GlasSpan», США), FiberSplint ML («Polidentia», Швейцария), «Fiberkore» (Jeneric/Pentron).
2. На основе органической матрицы — полиэтилен, полиамид — Ribbond («Ribbond», США), Connect («Kerr», США), «DVA» (DentalVenturesofAmerica), «Арамоидная нить» [1].

Полиэтилен — полимер этилена (этена) — широко используется в технике, быту, медицине. Для применения в стоматологии выпускается промышленностью в виде лент: Ribbond (RibbondInc.), Connect (Kerr), DVA

(DentalVenturesofAmerica). Волокна подвергаются плазменной обработке, что значительно улучшает их пропитывание композитом и ведет к созданию прочного блока (лента+композит). Наличие узлового поперечного плетения в ленте Ribbond позволяет достичь исключительной гибкости, что препятствует образованию трещин в стоматологическом полимере. За счет блокировки волокон на каждом узловом перекрещивании лента при резке ножницами не расплетается. Загрязнение ленты жировой основой с рук, латексных перчаток и др. может привести к нарушению адгезии, поэтому следует строго соблюдать инструкцию по хранению и применению. Ленту необходимо хранить в производственной упаковке до использования. Во время работы требуются дополнительные аксессуары – хлопчатобумажные перчатки и специальные ножницы, поставляемые в комплекте. О прочности Ribbond свидетельствует то, что из этого материала изготавливаются пуленепробиваемые жилеты. Ширина ленты может быть 1 (ультраузкая), 2 (сверхузкая), 3 (узкая), 4 (стандартная) и 9 мм (сверхширокая). Длина лент — 22 и 66 см, легкость использования — «отличная». Connect представляет собой ленту шириной 2 и 3 мм в катушках по 91 см. При разрезании лента распускается, при моделировке — расплетается, плохо адаптируется к зубной поверхности. Легкость использования — «средняя». DVA поставляется в катушках с длиной волокна 1524 см. Представляет собой пучок индивидуальных волокон, не распускается при разрезании, не расплетается при моделировке. Хорошо адаптируется к зубной поверхности. Легкость использования — «хорошая» [2].

Арамид — синтетическое волокно, состоящее из бензольных колец, обладающее высокой механической и термической прочностью. Лишь самые высокопрочные сорта стали со специальной обработкой приближаются по прочности к наименее крепким сортам арамида. В зависимости от марки разрывная прочность волокна может колебаться от 280 до 550 кг/мм<sup>2</sup> (для сравнения: у стали данный параметр находится в пределах 50–150 кг/мм<sup>2</sup>). Для применения в стоматологии промышленностью выпускается Fiberflex (BioComp), который поставляется в катушках с длиной волокна 200 см. Имеет желто-золотистый цвет. Не распускается при разрезании, не расплетается при моделировке. Плохо адаптируется к зубной поверхности, сложен в работе. Очень толстый пучок волокон является как положительным, так и отрицательным фактором. Профессор А.Н. Ряховский предложил использовать арамидное волокно для изготовления вантовых протезов. Вантовые (висячие) протезы позволяют проводить ортопедическое лечение дефектов зубных рядов несъемными и съемными конструкциями, шинировать зубы. Особенностью данных протезов является формирование по периметру зубов бороздок, в которые прокладывается арамидная нить. Затем нить натягивается и запечатывается композиционным пломбирочным материалом [2].

Стекловолокно (стеклоткань) — волокно из тонких стеклянных нитей. В такой форме стекло демонстрирует неожиданные свойства: не бьется, не ломается и гнется без разрушения. Стекловолокно получается из расплавленной стеклянной массы специального состава, протянутой через мельчайшие отверстия — фильеры. Оно имеет микроскопический диаметр — около 10 мкм, очень высокую прочность, достигающую 2000 МПа. Арматура на основе неорганической матрицы имеет лучшую биосовместимость с тканями человеческого организма, т. к. состоит из биоинертного стекла, а не из пластика. Она не требует специальных условий хранения, легко режется обычными ножницами, хорошо адаптируется ко всем поверхностям зубного ряда. Оптимальна для шинирования жевательной группы зубов с использованием техники создания бороздки, для восстановления одиночного дефекта зубного ряда или в качестве альтернативы внутрикорневым штифтам.

В зависимости от способа пропитки волокна неорганические арматуры делятся на предварительно наполненные (пропитка осуществляется в заводских условиях) и наполняемые непосредственно перед их применением. Наибольшей прочностью обладают стекловолокна, предварительно наполненные смолой, за счет идеальной однородности и превращения после полимеризации в единый монолит (лента+композит). Для применения в стоматологии выпускается промышленностью в виде лент и штифтов. Представители стекловолоконных лент: Glasspan (GlasspanInc.), Glassarm (Россия), Fiber-SplintML (Polydentia), Армосплинт (Владмива), GlassChords (PharmacareGlobalCompany FZ. E., ОАЭ). Стекловолоконные ленты не требуют дополнительных аксессуаров (специальных ножниц, хлопчатобумажных перчаток), которые необходимы при работе с полиэтиленовыми лентами. В набор Glasspan входит лента и жгуты разного диаметра: 1; 1,5 и 2 мм. Стекложгуты (плетеные веревки) предполагают инвазивную (интракоронковую) технику подготовки зубов. Стекловолокно выпускается в полосках длиной 8,5 см. При разрезании распускается, плохо адаптируется к зубной поверхности, легкость использования — «средняя». Glassarm — стекловолоконный шнурок диаметром 1,1 мм. Для предотвращения распускания стекловолокна необходимо проводить разрезание методом оплавления. Также ленту можно разрезать ножницами, при этом на участок будущего разреза необходимо нанести адгезив с последующей полимеризацией для предотвращения распускания волокна. При работе производитель рекомендует обработать Glassarm силаном, через 20 с тщательно раздуть силан струей воздуха. При отсутствии силана данный этап можно не проводить, а сразу нанести адгезив. Через 20 с тщательно раздуть адгезив струей воздуха и равномерно пропитать Glassarm жидкотекучим композитом или ормокером. Основную структуру стекловолокна GlassChords составляют неорганические волокна толщиной 5–15 мкм, на которых выполнены микронасечки для лучшего сцепления с наполнителем. Стекловолоконная лента пропитана композиционной смолой и готова для использования. Толщина ленты составляет 0,2 мм, что позволяет изготавливать реставрации, занимающие минимальный объем, а также использовать несколько слоев ленты для упрочнения конструкции. Ширина ленты — 2; 3 и 5 мм. Стандартная длина — 5 см. Стекловолокно помещено в непрозрачный блистер для предотвращения полимеризации. В комплект Армосплинт входят стекловолоконная лента, жидкость для ее смачивания, текучий композит, адгезивная система. Ширина стекловолоконной ленты — 2,0 и 3,0 мм, толщина — 0,25 мм. Лента силанизирована для улучшения

связи с композитом, способна зашлифовываться при случайном обнажении из толщи композиционного пломбирочного материала. Для смачивания стекловолоконной ленты Армосплинт нельзя использовать праймеры и многокомпонентные адгезивы. Они применяются только для адгезивной подготовки зубов. Лента пропитывается специальной жидкостью для смачивания. Fiber-Splint представляет собой плетеную ленту шириной 4 мм, толщиной 0,06 мм. Не распускается при разрезании, не расплетается при моделировке, плохо адаптируется к зубной поверхности — жесткая, легкость использования — «средняя». Поставляется в катушках с длиной волокна 50 см. Однослойная лента применяется при создании несильно нагруженных шин методом послойного наложения, например, для фиксирования результатов ортодонтического лечения. Многослойная лента Fiber-Splint ML (шесть слоев ленты, скрепленных вместе в заводских условиях) применяется в тех случаях, когда требуется создать высокопрочную конструкцию, например, при фиксации подвижных зубов, замещении одиночного дефекта зубного ряда. Компания Pentron выпускает стекловолокно FibreKog, наполненное смолой-полосками длиной по 15 см. FibreKog имеет широкий диапазон применения. В первую очередь, это каркасы для протезов зубов, в т. ч. адгезивных мостовидных протезов, различные шинирующие конструкции. Особое строение стекловолокна и специальная технология наполнения смолой в заводских условиях обеспечивают прочность, сравнимую с прочностью сплавов драгоценных металлов (прочность на изгиб до 1200 МПа) и превосходящую прочность других металлов, используемых с этими же целями. Особое строение стекловолокна и смолы обеспечивает легкость и простоту применения [2].

В зависимости от клинической ситуации шинирование зубов осуществляется с применением адгезивной неинвазивной или инвазивной техники. Пациентам с патологической подвижностью зубов I ст. в сочетании с деструкцией костной ткани не более 1/3 длины корня рекомендовано применять временное шинирование по адгезивной (неинвазивной) технике, а пациентам с патологической подвижностью II–III ст. в сочетании с деструкцией костной ткани на 1/2 и более длины корня необходимо проводить шинирование с помощью инвазивной техники, создавая дополнительный интердентальный паз (борозду) для улучшения фиксации шины [3].

Для выполнения неинвазивной техники шинирования предпочтительнее выбирать для использования арматуру ленточного типа, чтобы минимизировать толщину конструкции шины. Затем необходимо подготовить саму арматуру: измерить рабочую длину и отрезать необходимый фрагмент. Для измерения можно использовать специальную фольгу, часто входящую в комплект аксессуаров к арматурам. При измерении полоску фольги накладывают на поверхность зубов и адаптируют к ним, имитируя расположение будущего каркаса шины. Измерительная полоска должна плотно прилегать к поверхности шинируемых зубов и при этом максимально заходить в межзубные промежутки. Концевые участки будущей шины отмечают по срединной линии опорных зубов. После того как фольгу извлекли из полости рта, по полученным замерам отрезают арматуру. В случае использования арматур органического типа для отрезания волокна используют специальные ножницы, входящие в комплект.

При использовании волокон неорганического типа после измерения рабочей длины наносят каплю адгезива на участок где волокно будет разрезаться, полимеризуют и после этого производят разрез в уже отвердевшей части. Далее проводят обработку полученного фрагмента каркаса шины стоматологическим адгезивом: пропитывают арматуру однокомпонентным адгезивом. На данном этапе не проводят полимеризацию. Затем независимо от типа арматуры поэтапно проводят следующие клинические манипуляции:

1. На поверхность зубов, входящих в шину, наносят гель ортофосфорной кислоты как на стороне, на которой собственно и будет размещена шинирующая конструкция, так и в межзубные промежутки с вестибулярной стороны для создания участков дополнительной фиксации шины к зубам и создания депо композитного материала препятствующего прямому контакту ротовой жидкости с поверхностью каркаса шины.

2. Нанесение на поверхность зубов, входящих в шину, адгезивной системы и полимеризация с соблюдением рекомендаций производителя.

3. Нанесение на поверхность зубов, входящих в шину, жидкотекучего композиционного материала.

4. Наложение заранее обработанного адгезивом, но неполимеризованного каркаса на поверхность шинируемых зубов, адаптация по площади размещения будущей шины к зубам и полимеризация каркаса адгезивной композитной шины.

5. Далее проводят наложение порции композита, полностью закрывающего каркас шины. Дополнительными порциями текучего композиционного материала закрывают выступающие вестибулярно фрагменты арматуры во избежание их дальнейшего контакта с ротовой жидкостью.

6. Обработка, шлифование и полирование поверхности конструкции.

7. Избирательное пришлифовывание. Необходимость данного этапа обусловлена тем, что вызванная имобилизацией перестройка положения зубов в пародонте приводит к появлению супраконтактов, которые будут способствовать деформации всей шины и ее преждевременному износу. Избирательное пришлифовывание проводят сразу после наложения шины, а повторное — через 7–10 дней. В дальнейшем на плановых осмотрах проверяют у пациентов наличие супраконтактов, которые при необходимости устраняют.

При инвазивной технике после подготовки поверхности зубов, которые будут входить в шинирующую конструкцию (профессиональная гигиена с последующим полированием пастой, не содержащей фтористых соединений), алмазным шаровидным бором создают интрадентальный пропил (бороздку), в который и будет уложена шина. Глубина борозды составляет 1–1,5 мм, а ширина зависит от ширины выбранной арматуры [2].

При использовании инвазивной техники применяют арматуры как ленточного, так и жгутикового типа. Далее осуществляют этапы измерения, подготовки каркасной арматуры, поверхности зубов (протравливание,

нанесение адгезива, нанесение в подготовленную борозду композиционного пломбирочного материала текучего типа), адаптацию арматуры, восстановление анатомической формы коронок зубов, шлифование и полирование по вышеописанной методике.

#### **Заключение:**

1. Техники создания армированных композитных адгезивных конструкций шин для восстановления функциональной целостности зубного ряда не имеют принципиального отличия в зависимости от использования органического или неорганического типа армирующих композитных материалов.

2. Плетеные волокна армирующего композитного материала наиболее предпочтительны в работе, лучше сохраняют форму по линии разреза на рабочие фрагменты, легко адаптируются к неровностям по площади прилегания к рабочей поверхности шинируемых зубов.

3. При выполнении неинвазивной техники адгезивного шинирования предпочтительнее использовать арматуру ленточного типа с минимальной толщиной, по ширине соответствующей рабочей поверхности планируемого каркаса шины.

#### **Литература**

1. Временное шинирование в комплексном лечении болезней пародонта: учеб.-метод. пособие / Н.А. Юдина, В.И. Азаренко, Н.В. Терехова. — Минск: БелМАПО, 2006. — 38 с.

2. Волоконные системы в терапевтической стоматологии: учеб.-метод. пособие / Л.А. Казеко, О.А. Борисева, М.С. Барановская. — Минск: БГМУ, 2010. — 24 с.

3. Акулович, А.В. Адгезивные системы в пародонтологии / А.В. Акулович // Пародонтология. — 2009. — № 2. — С. 26–33.

4. Пономаренко, О. Стекловолоконное армирование прямых реставраций / О. Пономаренко // ДентАрт. — 2015. — № 3. — С. 20–29.

## **CURRENT APPROACHES USE OF COMPOSITE REINFORCING MATERIALS IN RESTORING THE FUNCTIONAL INTEGRITY OF THE DENTITION**

*Parkhamovich S.N., Tyukova E.A.*

*Educational Establishment "The Belarusian State Medical University", Minsk, Republic of Belarus*

Treatment of periodontal disease continues to be one of the most urgent problems of modern dentistry. Splinting, the purpose of which is to reduce the load on periodontal functional, rational distribution of the masticatory pressure, preventing the displacement of mobile teeth and their stabilization is an integral part of a comprehensive treatment of periodontal disease. In place of traditionally used for many decades since the beginning of the XX century splinting constructions made of different types of ligatures (silk thread, fishing line, wire), and then composite materials, as basic in modern periodontology today used tires from a combination of restorative composite material, adhesive systems and fiber reinforcements inorganic or organic type.

In the modern dental practice growing niche occupied by the adhesive technologies, the development of which was an alternative to traditional methods of prosthesis and splinting. Today it is not only the principle attachment to the tooth surface, but also a large variety of reinforcing composite materials, which in certain clinical situations successfully replace the conventional metal frames. From the entire spectrum of the fibers available today, only woven fiber the most easy to use. Braided fibers best retain their shape during cutting and can be easily adapted to the bending of the teeth and the dental arch; braided fiber adapted quite well under the condition of stretching on the bias, but they tend to bloom during cutting; bundles of disparate strands the most difficult to place and monitor. Depending on the clinical situation, splinting of teeth by means of an adhesive or non-invasive techniques invasive technique. For better use noninvasive techniques belt type valves, in order to minimize the thickness of the structure. The end result of the application of adhesive techniques is to empower the orthopedic treatment of periodontal disease and restore the integrity of the dentition.

**Keywords:** splinting adhesive, composite bus, reinforcing composite materials, fiberglass, polyethylene.