

Пархамович С. Н., Тюкова Е. А.

ВОЛОКОННОЕ АРМИРОВАНИЕ В ПОВСЕДНЕВНОЙ КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск

Увеличить прочность и устойчивость к деформациям в целом всей реставрационной конструкции — основная задача армирования. При этом необходимо использовать материал, имеющий повышенные прочностные свойства относительно основного материала — композита, которым мы привычно выполняем прямые реставрации [1].

В настоящее время наполненный композит даёт возможность клиницистам охватить гораздо больший спектр показаний, чем несколько лет назад. Способность приклеиваться композита к зубной эмали и дентину делает его желанным материалом для использования. Среди всего прочего, это обусловлено существенной перестройкой физических параметров наполненных композитов, в частности, совершенствованием их износостойкости, прочности и стабильности цвета. Развитие армирования и использование армированного композита дало практикующему врачу первую реальную возможность создать прочные композитные структуры [3].

Цель работы: на основании существующих научных данных изучить состав, физические параметры и описать варианты клинического использования в стоматологии волоконно-усиленного композита.

Объекты и методы. Основываясь на данных отечественной и зарубежной литературы, проведена оценка волоконных армирующих систем, применяемых в клинической стоматологической практике.

Результаты. Армированный композит — это конструкционный материал, который имеет по меньшей мере две отдельные составляющие. Армирующие нити обеспечивают прочность и жёсткость, в то время как окружающая матрица поддерживает армирование и обеспечивает технологичность [4]. Полимерная матрица также защищает волокна от воздействия механических повреждений и влаги. Стекловолокна наиболее часто используются для армирования стоматологических материалов (реже, но также используются углерод, графит и металлические волокна).

Длинные волокна называются непрерывными. Сейчас доступны два главных структурных вида волокон — непрерывные однонаправленные и двунаправленные волокна (сплетения). Однонаправленные волокна придают анизотропные свойства композиту и пригодны в зонах с высоким напряжением. Эффективность армирования из однонаправленных волокон теоретически 100 %, если их направление совпадает с направлением действующих сил. Это означает, что армирующие свойства могут быть достигнуты в одном направлении (рис.).

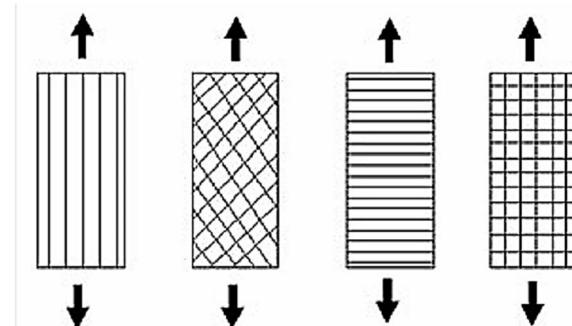


Рис. Эффективность армирования (Krenchel's factor) слева-направо: однонаправленные волокна в направлении нагрузки (0 градусов), двунаправленные волокна 45 градусов к нагрузке, однонаправленные волокна 90 градусов к направлению нагрузки, двунаправленные волокна 0 и 90 градусов в направлении нагрузки.

Плетёные (тканые) волокна имеют одинаковый армирующий эффект в двух направлениях (ортотропные). Теоретический усиливающий эффект таких волокон 50 % или 25 % в зависимости от фактора Krenchel. Они особенно применимы в случаях, где направление нагрузки неизвестно или где нет места для однонаправленных волокон. Если волокна ориентированы случайно, как в коротких волокнах, механические свойства одинаковы во всех направлениях и они трёхмерно изотропны [4].

Стекловолокна имеют доказанную армирующую эффективность и хорошие эстетические качества по сравнению с карбоновыми или арамидными волокнами. Эффективность волоконного армирования зависит от

многих параметров, таких как тип смолы, количества волокон в композитном матриксе, длины волокна, формы, ориентации, адгезии к полимерной матрице и пропитки (импрегнации) смолой. Адекватная адгезия волокон к полимерной матрице — одно из важных требований для достижения прочности композита. Химическая связь между полимером и волокнами в идеале должна быть эквивалентна природной. Адекватная адгезия позволяет переносить стресс от матрицы к волокнам [4]. Дополнительное укладывание стекловолокна в реставрационную конструкцию увеличивает её устойчивость к деформациям, причем само наличие волокна не защищает композит от растрескивания при сверхнагрузках, но предотвращает распространение трещины за счет поглощения напряжения. Силановые связующие агенты были успешно использованы для улучшения адгезии между полимерной матрицей и стекловолокном [3, 4].

Лабораторные исследования механических свойств FRC подтверждают, что улучшенные волокнами композиционные материалы, используемые в комбинации с традиционными облицовочными материалами, устанавливаются на одинаковом уровне с металлокерамическими и цельнокерамическими системами [2, 4].

Механические преимущества FRC — это их прочность на изгиб, усталостная прочность, модуль упругости и прочность сцепления (волокна комбинированного со смолой). Кроме того, FRC свободны от металла, эстетичны и позволяют их использовать в минимально инвазивных техниках лечения.

Перспективы дальнейших научных изысканий среди известных подходов в выполнении эстетических реставраций дает рассмотрение различных возможностей применения современных стоматологических материалов с учетом особенностей морфологического строения зуба.

Заключение:

1. Эффективность волоконного армирования зависит от типа материала, количества волокон в композитном матриксе, их длины, формы, ориентации, а также адгезии к полимерной матрице и пропитки (импрегнации) смолой.

2. Однонаправленные волокна придают анизотропные свойства композиту и пригодны в зонах с высоким напряжением, если их направление совпадает с направлением действующих сил.

3. В зонах, где на предполагаемую реставрацию будут воздействовать разнонаправленные нагрузки, особенно эффективно применение плетёных волокон, которые имеют одинаковый армирующий эффект в нескольких направлениях (усиливающий эффект таких волокон до 50 %).

ЛИТЕРАТУРА

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

2. *Kau, K.* A technique for fabricating a reinforced composite splint / K. Kau, D. N. Rudo // Trends Tech. Contemp. Dent. Lab. 1992. № 9 (9). P. 31–33.
3. *Rudo, D. N.* Physical behaviors of fiber reinforcement as applied to tooth stabilization / D. N. Rudo, V. M. Karbhari // Dent. Clin. North Am. 1999. P. 7–35.
4. *Garoushi, S. K.* Fibre reinforced Composite in Clinical Dentistry / S. K. Garoushi, L. V. J. Lassila, P. K. Vallittu.