

Стекловолоконные штифты. Сравнительный анализ прочности на изгиб .

Барер Г.М, Половец М.Л., Дмитрович Д.А.

Значительное разрушение коронки зуба – достаточно часто встречающаяся проблема в практике врача-стоматолога. Коронковая часть зуба может быть разрушена или ослаблена кариозным процессом, острой или хронической травмой, депульпированием, препарированием зуба под м/к или цельнокерамическую коронку, патологической стираемостью, деструктивной формой флюороза. Появление композитных материалов, особенно светоотверждаемых, значительно расширило возможности реставрации коронки зуба. Однако клинические наблюдения показывают, что в ряде случаев без внутриканального штифта невозможно провести гарантированную реставрацию или создать благоприятные условия для ортопедического восстановления коронковой части зуба. Показанием к использованию штифтов является восстановление зуба, в котором ранее было проведено эндодонтическое лечение при разрушении его коронковой части от 55% до 80%.

Раньше широко применялись активно ввинчиваемые штифты. Однако время показало, что их применение часто вызывает фрактуру корня, как при функции, так и на этапе фиксации. В настоящее время используют только пассивно фиксируемые штифтовые конструкции.

1. Пассивные корневые штифты :

1. Металлические культевые вкладки.
2. Керамические корневые штифты.
3. Стандартные гладкие металлические корневые штифты:
 - система VLOCK (фирма Komet)
 - система MOOSER (фирма Maillefer)
4. Стекловолоконные корневые штифты.
5. Углеродные корневые штифты.

Стекловолоконные штифты изготавливаются из стеклянных волокон, расположенных горизонтально и погруженных по особому заводскому методу в матрицу. Соотношение весовых частей волокон и матрицы варьируется в штифтах различных производителей. Так у DC light post отечественного производства (ООО «Эстэйд-сервисгруп») это соотношение равно 75% волокон и 25% эпоксидной смолы. Стеклянные волокна непрерывны и их напряжение постоянно. Они расположены горизонтально вдоль основной оси. Такая продольная структура волокон обеспечивает равномерное распределение нагрузок на твердые ткани зуба. Жевательные нагрузки полностью воспринимаются и распределяются вдоль поверхности штифта, что препятствует их накоплению, и значительно снижает риск радикулярного перелома.

Внедрение в стоматологическую практику стекловолоконных штифтов оказало большое влияние на совершенствование реставраций зубов, в которых было проведено эндодонтическое лечение. С момента появления волоконных штифтов в начале 90-х г.г. XX - го столетия и до настоящего времени продолжают развиваться разработки по их совершенствованию (оптимизация формы и состава волоконного штифта).

Преимущества эластичных штифтов:

- Биологическая совместимость с тканями зуба.

- Снижение стрессовой, расклинивающей нагрузки на стенки корня по сравнению с неэластичными штифтами.
- Исключительная усталостная стойкость.
- Создание монолитной структуры с твердыми тканями зуба и композитным цементом.
- Возможность восстановления культи зуба или проведение реставрации в одно посещение.
- Модуль эластичности волоконных штифтов равен модулю эластичности дентина корня.
- Отсутствие коррозии и обесцвечивания.
- Возможность получить высокоэстетический результат реставрации благодаря приближенности показателей светопроводности к аналогичным показателям тканей зуба. (При использовании металлических постов существует тенденция к сохранению передачи темного цвета через зуб или реставрацию).

Ввиду все большего распространения на рынке стоматологической продукции стекловолоконных штифтов и отсутствия данных сравнительного анализа этих штифтов нами было проведено исследование их физических свойств. Так как основным преимуществом стекловолоконных штифтов является их возможность изгибаться, мы провели сравнительный анализ на изгиб

Целью нашего исследования было изучение прочности на изгиб стекловолоконных штифтов разных производителей.

Материалы и методы.

Для достижения поставленной цели были взяты стекловолоконные штифты DC light post отечественного производства (ООО «Эстэйд-сервисгруп») и двух иностранных фирм производителей FiberKor Post и Glassix (производители Jeneric/Pentron Inc . США и H . Nordin SA Швеция соответственно). Выбранные стекловолоконные штифты прошли сертификацию и разрешены к использованию на территории Российской Федерации.

Исследования проводились на стандартизированном оборудовании на базе Российской Академии Наук в Институте металлургии и материаловедения им. А.А. Байкова.

Наиболее распространенным способом определения механических свойств материалов являются испытания на статическое растяжение, с помощью которых определяются основные фундаментальные механические свойства материала. Испытывали 6 образцов штифтов каждого наименования. Механические испытания на изгиб проводили на универсальных испытательных машинах Instron TT-Dm и Instron TM-SM-L со скоростью нагружения 0,5 мм/мин при температуре 20°C. Характеристику основных механических свойств получают графическим путем с использованием диаграмм, записанных регистрирующим прибором машины.

Были выбраны штифты сопоставимые по диаметру.

Полученные результаты исследования представлены в таблице.

№	Название стекловолоконного штифта	l_0 , мм	d_0 , мм ²	$R_{пц}^{из}$, кг	$R_{в}^{из}$, кг	$\sigma_{пц}^{из}$, МПа	$\sigma_{в}^{из}$, МПа	$f_{ост}$, мм
1	DC light post	8,5	1,29±0,01	8,9±0,5	9,29±0,66	894±65	937±82	0,033±0,002
2	Glassix	8,5	1,29±0,07	8,5±1	9,0±1	850±38	922±62	0,037±0,003
3	FiberKor	8,5	1,12±0,01	6,6±0,4	7,4±0,5	1017±55	1135±69	0,038±0,004

- стандартное отклонение средних значений рассчитано с вероятностью 95%.
- l_0 – расчетная длина рабочей части образца, [мм]
- d_0 – начальная площадь поперечного сечения образца, [мм²]
- $R_{пц}^{из}$ – усилие (нагрузка), [Н] соответствует значению силы, при которой имеет место первое отклонение от примерно линейного хода кривой деформации
- $R_{в}^{из}$ – наибольшая нагрузка предшествующая разрушению образца.
- $\sigma_{пц}^{из}$ – **предел пропорциональности** ($\sigma_{пц} = P_{пц}/F_0$, [МПа]) В реальной практике испытаний при использовании достаточно точных испытательных машин можно считать, что $\sigma_{пц}$ соответствует значению напряжения, при котором имеет место первое отклонение от примерно линейного хода кривой деформации.
- $\sigma_{в}^{из}$ – **предел прочности** (временное сопротивление) $\sigma_{в} = P_{в}/F_0$, [МПа] Временное сопротивление является основным показателем прочности материала и представляет собой напряжение в образце, соответствующее наибольшей нагрузке ($P_{в}$), предшествующей разрушению образца.
- $f_{ост}$ – остаточная деформация [мм].

Полученные результаты и выводы.

- Максимальная сила нагрузки, при которой деформация стекловолоконного штифта была обратимой, оказалась выше при испытании штифтов DC light post и составила 8,9±0,5кг.
 - Величина нагрузки на стекловолоконный штифт, при которой происходит его повреждение, была наибольшей DC light post (9,29±0,66кг). Данный параметр у штифтов Glassix и FiberKor составил 9,0±1и 7,4±0,5кг соответственно.
 - Штифты FiberKor Post имеют наибольшую прочность материала (1135±69МПа), но при этом сила нагрузки, при которой происходит необратимая деформация штифта, не была максимальной среди групп сравнения. Это объясняется формой штифта в виде «елочки».
 - Штифты DC light post имели в эксперименте самую низкую остаточную деформацию (0,033±0,002мм).
 - Штифты Glassix имели несколько большую разбежку в диаметре (±0,07мм). Данный показатель у остальных штифтов составил ±0,01мм.
- Таким образом стекловолоконные штифты DC light post (ООО «Эстэйд-сервисгруп») в нашем эксперименте не уступают по прочности на изгиб штифтам зарубежных аналогов. При этом они значительно дешевле. Это позволяет рассматривать их достойной альтернативой в работе российских стоматологов.

Список использованной литературы:

- Петрикас А.Ж., «Оперативная и восстановительная стоматология», Тверь, 1994г.

- Поршин В.Ю. восстановление коронковой части однокорневого зуба с применением отечественных внутрикорневых штифтов и композиционных материалов// автореф. К.м.н., ЦНИИС. – Москва., 1995
- Басс Е.В. врач-стоматолог, BDS, Рига, MDSC, Сидней, Австралия Одномоментный способ замещения отсутствующего резца / /Клиническая стоматология, 2000, №2
- Клепелин Е. С. Экспериментально-клиническое обоснование штифтовых конструкций на основе стекловолокна. автореф. Дис. К.м.н. // ИПК ФУ Медбиозэкстрем.- Москва, 2002
- Кассаро А. Профессор, исследовательский институт Палермо, Италия. Стоматологический институт. Заведующий кафедрой зубного протезирования. Джерачи Д. Исследовательский институт Палермо, Италия. Стоматологический институт. Департамент механики и аэронавтики Питини А. Исследовательский институт Палермо, Италия. Стоматологический институт. Кафедра зубного протезирования. Теоретическое и экспериментальное исследование по поводу перелома в системе литая штифтовая вкладка //Клиническая стоматология, 2000, №2
- Edelhoff D. Sliiekermann H. Все о современных системах корневых штифтов // Клиническая стоматология, 2000, №2
- Паоло Менгини исследовательский институт г. Павии, Президент: проф. Чезаре Брузотти Джузеппе Мерлати Отдел Стоматологических дисциплин «Сильвио Палацци», Директор: проф. Стефано Бьянки Аннегрет Тентруп Отдел стоматологических материалов, Заведующий: проф. Паоло Менгини, Италия Эндоканальные штифты: новый продукт из двуокиси циркония // Клиническая стоматология, 2003, №3
- Джордж Фридман DDS, FAACD, FACD Эстетическое лечение с использованием методики восстановления на штифте // Клиническая стоматология, 2000, №3
- Бритта Виллерсхаузен-Ценхен профессор, стоматологическая клиника Университета Иоганна Гутенберга, Майнц, Германия, Бенджамин Бризено профессор, д. м. н., стоматологическая клиника Университета Иоганна Гутенберга, Майнц, Германия Клаус-Петер Эрнст Клиника терапевтической стоматологии и пародонтологии, Университет Иоганна Гутенберга, Майнц, Германия, Хаки Текиатан Стоматолог, Университет, г. Майнц, Германия, Александр Писториус Университет, г. Майнц, Германия Размышления о восстановлении зубов после эндодонтического лечения // Клиническая стоматология, 2003, №1
- Стефан Роттерманн профессор стоматологического факультета, Университет города Дюссельдорф, Германия Надежная фиксация штифтов и удобная методика создания культи зуба // Клиническая стоматология, 2003, №1
- Люсьен – Марк Бенаму, Патрик Сьюлтан, Робер Эльт «Корневые штифты: аргументированный выбор» // Клиническая стоматология , № 3, 1998 г., стр. 14-20
- *Sven Rinke, Alfons Huls.* Восстановление фронтальных зубов после эндодонтического лечения. Практические критерии выбора материалов и систем // Квинтэссенция, 2001 г. №4

- *Sven Rinke, Alfons Huls.* Восстановление жевательных зубов после эндодонтического лечения. Практические критерии выбора материалов и систем// Квинтэссенция, 2001 г. №4