

Влияние нагрузки на прочностные характеристики комплекса: дентин — фиксирующий цемент — стекловолоконный пост (экспериментальное исследование)

Л.Ю. ЗОЛотова*, к.м.н., доц.

В.Б. НЕДОСЕКО*, д.м.н., проф.

О.И. МАРШАЛОК*, к.м.н. асс.

А.Н. ЗОЛОТОВ**, к.м.н. старш. преподаватель

С.И. СОЛОВЬЕВ, студент

В.В. ЛОГУНОВ, студент

*Кафедра терапевтической стоматологии

**Кафедра патологической физиологии

ОмГМУ

Load effect on the strength characteristics of restored tooth using glass fiber posts (experimental research)

L.Yu. ZOLOTOVA, V.B. NEDOSEKO, O.I. MARSHALOK, A.N. ZOLOTOV, S.I. SOLOVYOV, V.V. LOGUNOV

Резюме: Из разнообразных форм стекловолоконных штифтов для восстановления анатомической формы зуба разумнее использовать те, которые в большей степени повторяют форму корневого канала. В связи с этим нами проведена попытка обоснования применения внутрикорневой анатомической вкладки для восстановления коронковой части зуба, выполненной из стекловолоконного поста и нанокомпозита. Проведено испытание на сжатие и изучение устойчивости образцов к вертикальной и угловой 14° нагрузке величиной 440 N (45 кг) на стандартные стекловолоконные посты — группа PI (n = 7) и индивидуально изготовленные анатомические вкладки — группа PII (n = 7), армированные стекловолоконным штифтом. Для обнаружения дефектов, образовавшихся после эксперимента, изучались шлифы зубов (толщина 3,0 мм) под атомно-силовым микроскопом (CMM 2000). Установлено, что имеется более выраженная устойчивость к угловой нагрузке анатомических постов.

Ключевые слова: стекловолоконные штифты, прямая реставрация девитального зуба, внутрикорневая анатомическая вкладка.

Abstract: There are different forms of fiber glass posts to restore the anatomical shape of the tooth. It is more reasonable to use those which more repeat the shape of the root canal. So we have carried out an attempt to justify the use of intra root anatomic tab to restore the tooth coronal part, made of glass fiber post and nano-composite. A compression test and study samples of resistance to vertical and the angular 14° size 440 N (45 kg) of the load on a standard glass fiber posts — a group PI (n = 7) and individually made anatomical tab — group PII (n = 7), reinforced fiber glass pin. To detect the defects after the experiment the thin sections of teeth (thickness 3,0 mm) were studied under nuclear and power microscope (CMM 2000). It has been established that there is a more expressed resistance to the to the angular loading of anatomic posts.

Key words: glass fiber post, direct restoration of devital tooth, nano-composite, intra root anatomic tab.

Введение

Большинство авторов полагают: для того чтобы сохранить зуб после депульпирования на длительный срок, необходимо не только провести качественное лечение и obturation корневых каналов, но и успешно осуществить постэндодонтическую реставрацию [4, 9]. В настоящее время большое распространение получил метод восстановления коронковой части зуба с использованием внутриканальных стекловолоконных постов, модуль эластичности которых приближен к аналогичному показателю дентина корня зуба [5]. Успех такого лечения напрямую зависит от точности прилегания штифта к поверхности стенок корневого канала, толщины слоя фиксирующего цемента [1, 2, 7, 10].

В случаях, когда анатомия корневых каналов не соответствует форме промышленно изготовленного поста

(рис. 1), могут возникнуть неблагоприятные условия для ретенции штифта в канале [3].

Для достижения действительно оптимального результата восстановления зубов с широкими корневыми каналами используется концепция изготовления анатомической композитной внутрикорневой вкладки на основе стекловолоконного поста. Такая методика позволяет придавать штифтам форму, соответствующую индивидуальной анатомии корневого канала. В результате достигается более точная адаптация штифта к стенкам корневого канала (рис. 2).

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Экспериментальное обоснование возможности применения внутрикорневой анатомической вкладки для восстановления коронковой части зуба.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С целью изучения влияния вертикальной и угловой нагрузки на стандартные стекловолоконные посты — группа PI ($n = 7$) и индивидуально изготовленные анатомические вкладки — группа PII ($n = 7$), армированные стекловолоконным постом, использовался лабораторный метод исследования. Объектом лабораторных исследований служили экстрагированные по показаниям зубы, которые хранились не более 1 суток. Подготовка корневых каналов проводилась Ni-Ti-вращающимися инструментами с соблюдением всех этапов согласно протоколу эндодонтического лечения. Подготовленные корневые каналы obtурировались гуттаперчей и силером на основе эпоксидной смолы методом латеральной конденсации. Корневые каналы под стекловолоконные штифты RelyXTm FiberPost готовились при помощи специальных разверток. В корневой канал экспериментальной группы P1 штифты фиксировались на универсальный самоадгезивный цемент двойного отверждения Relyx U200. По результатам исследований этот цемент имеет наилучшую адгезию к стекловолоконным постам и дентину [8, 11].

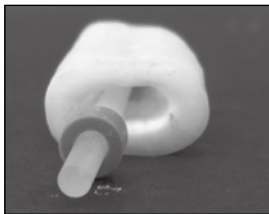


Рис. 1. Несовпадение диаметра, формы корневого канала и стекловолоконного поста

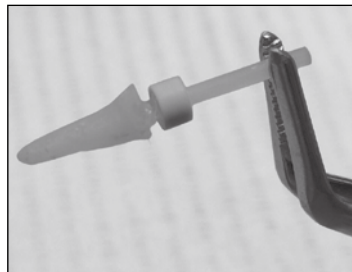


Рис. 2. Индивидуальная анатомическая вкладка из поста RelyXTm FiberPost

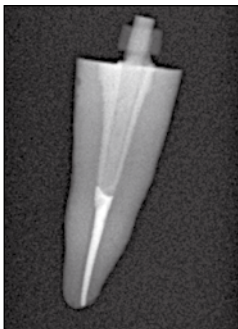


Рис. 3. Фиксация поста в корневом канале. Четко определяется толщина фиксирующего цемента, глубина погружения поста



Рис. 4. Шлифы зубов

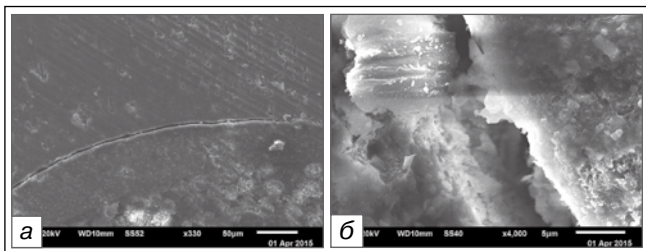


Рис. 5. АСМ образцов PI. Вертикальная нагрузка. Нарушение прилегания фиксирующего цемента к поверхности дентина корня на некоторых участках. Вид при разном увеличении

Для группы PII были изготовлены индивидуальные анатомические вкладки. Для этого стандартные посты обрабатывались 36% ортофосфорной кислотой, наносился универсальный адгезив. Прямой методом штифт индивидуализирован при помощи нанесения универсального наногибридного композита Filtek Z550 (3M ESPE) (рис. 2). Сформированная вкладка, не отсвечиваясь, вводилась во влажный корневой канал, полимеризовалась. Окончательная полимеризация осуществлялась вне корневого канала.

На разрывной машине (ZwickRoell) проведено испытание на сжатие и изучение устойчивости образцов к вертикальной и угловой 14° нагрузке величиной 440 N (45 кг).

Для обнаружения дефектов, образовавшихся после эксперимента, изготовлены шлифы зубов (толщина 3,0 мм) (рис. 4) для изучения полученных образцов атомно-силовым микроскопом (CMM 2000).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При вертикальной нагрузке в размере 45 кг (440 N) в стандартных и анатомических стекловолоконных постах обнаружена упругая деформация размером $0,42 \pm 0,02$ мм и $0,37 \pm 0,03$ мм соответственно. При визуальной оценке полученных образцов видимых признаков разрушения стекловолоконных постов и нарушения их прилегания к стенкам дентина корневого канала не выявлено. При анализе данных группы образцов PI (восстановленные стандартными стекловолоконными штифтами), полученных при атомно-силовой микроскопии, на незначительных (по протяженности) участках обнаружено нарушение прилегания фиксирующего цемента Relyx U200 к дентину корневого канала (рис. 5), а также микродефекты в нем, которые визуализируются на увеличении в 950 раз и более.

АСМ образцов с индивидуальными постами в группе PII не показала значимых отличий от группы PI по визуализации микротрещин между фиксирующим цементом и дентином, которые были хорошо различимы на увеличении более 600 раз. Нарушения прилегания между стекловолоконным постом и композитом были на микроучастках, видимых только на увеличении более в 2000 раз (рис. 6).

При угловой нагрузке 14° в стандартных и анатомических стекловолоконных постах обнаружена различная упругая деформация размером $1,80 \pm 0,02$ мм и $0,42 \pm 0,03$ мм, соответственно (рис. 7).

Оценка данных, полученных при атомно-силовой микроскопии группы PI, показала наличие больших по протяженности трещин дентина, дефекты прилегания связующего цемента к дентину корня и стекловолоконному посту на значительном протяжении



Рис. 7. Упругая деформация в стандартных и анатомических стекловолоконных постах при действии угловой нагрузки

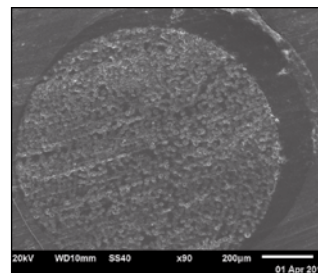


Рис. 6. АСМ образцов с индивидуальными постами. Вертикальная нагрузка

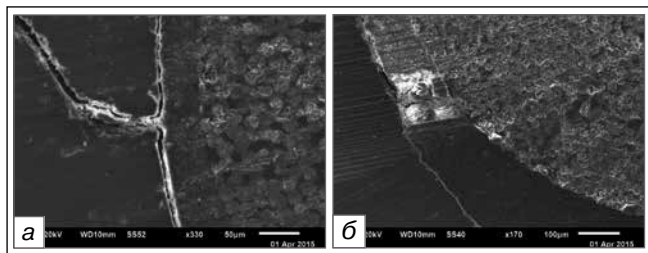


Рис. 8а, б. АСМ образцов. Угловая нагрузка. Нарушение прилегания фиксирующего цемента к дентину корня (а) (группы PI) и стекловолоконному посту (б)

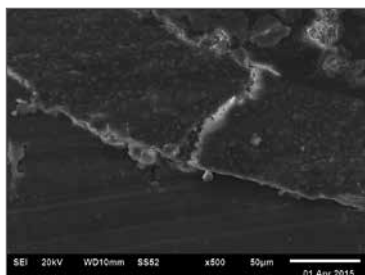


Рис. 9. АСМ образцов. Угловая нагрузка. Микротрещины в достаточно толстом слое фиксирующего цемента (группа P1)

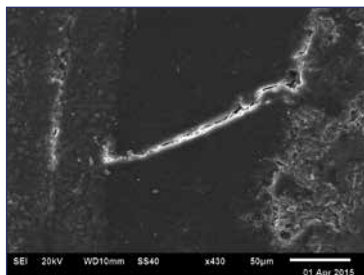


Рис. 10. АСМ образцов группы PII. Угловая нагрузка. Микротрещины в нанокompозите Filtek Z550, используемом для индивидуализации поста, сохраненная плотность прилегания к дентину корня на значительной протяженности

(рис. 8а, б). Кроме того, обнаружены механические микроразрушения в толще фиксирующего цемента в трех образцах (рис. 9).

В группе PII обнаруженные дефекты прилегания фиксирующего цемента Relyx U200 к дентину корневого канала значительно не отличались по протяженности от образцов, изучаемых после воздействия вертикальной нагрузки, микродефекты в структуре наногибридного композитного материала были отмечены в одном из образцов (рис. 10).

По мнению исследователей, такие деформации не нарушают клинического использования конструкции [6]. В исследованиях Signore A. et al. (2011) большой процент «выживаемости» зубов после эндодонтического лечения наблюдался при использовании анатомических индивидуальных постов из стекловолокна [10].

Выводы

1. При сравнении упругой деформации, возникшей в образцах после вертикальной нагрузки, значимых различий в показателях не обнаружено. Нарушения структуры стекловолокна нет ни в одном из образцов.

2. При угловой нагрузке образцы, восстановленные индивидуальной анатомической вкладкой, показали лучшие механические свойства.

3. Атомно-силовая микроскопия показала наличие линейных дефектов прилегания на границе дентин корня — фиксирующий цемент Relyx U200 в образцах обеих групп, большими по протяженности наблюдались в группе образцов PI. Также в образцах PI отмечалось нарушение прилегания между фиксирующим цементом и постом.

4. Нарушение плотности прилегания между нанокompозитом — стекловолоконным штифтом Relyx Tm Fiber Post 3M ESPE — не обнаружена в исследуемых образцах группы PII.

Поступила 16.05.2016

Координаты для связи с авторами:
644043, г. Омск, ул. Волочаевская, д. 21а

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Гапочкина Л. Л., Чуев В. В., Чуев В. П. Использование стекловолоконных штифтов «Армодент» в клинике терапевтической стоматологии // Институт стоматологии. 2008. №4. С. 100–101.
- Gapochkina L. L., Chuev V. V., Chuev V. P. Ispol'zovanie steklovolonnykh shtiftov «Armodent» v klinike terapevticheskoy stomatologii // Institut stomatologii. 2008. №4. С. 100–101.
- Лазарева К. Экстремальные реставрации: штифтовать, не штифтовать. Ч. 1 // ДентАрт. 2015. №4 (81). С. 43–55.
- Lazareva K. Ekstremal'nye restavratsii: shtiftovat', ne shtiftovat'. Ch. 1 // DentArt. 2015. №4 (81). С. 43–55.
- Лобовкина Л. А., Райнаули Л. В., Николаев А. И., Романов А. М. Внутриканные штифты: мифы и реальность // Современная стоматология. 2012. №1. С. 2–5.
- Lobovkina L. A., Rajnauli L. V., Nikolaev A. I., Romanov A. M. Vnutrikanal'nye shtifty: mify i real'nost' // Sovremennaja stomatologija. 2012. №1. С. 2–5.
- Митронин А. В., Марчук С. А. Сравнительные аспекты лабораторных исследований при восстановлении коронковой части зуба с помощью внутриканных стекловолоконных лент // Эндодонтия today. 2008. №2. С. 22–26.
- Mitronin A. V., Marchuk S. A. Sravnitel'nye aspekty laboratornykh issledovaniy pri vosstanovlenii koronkovoy chasti zuba s pomoshh'ju vnutrikanal'nykh steklovolonnykh lent // Endodontija today. 2008. №2. С. 22–26.
- Романов А. М., Лобовкина Л. А. Клинические приемы использования стекловолоконных штифтов при прямой реставрации разрушенной коронки зуба // Институт стоматологии. 2008. №4. С. 98–99.

Romanov A. M., Lobovkina L. A. Klinicheskie priemy ispol'zovaniya steklovolonnykh shtiftov pri prjamoi restavratsii razrushennoi koronki zuba // Institut stomatologii. 2008. №4. С. 98–99.

6. Рудо Д. Н. Как оценить прочность стекловолокна // ДентАрт. 2015. №4. С. 63–74.

Rudo D. N. Kak ocenit' prochnost' steklovolonka // DentArt. 2015. №4. С. 63–74.

7. Dietschi D., Duc O., Krejci I., Sadan A. Biomechanical considerations for the restoration of endodontically treated teeth: A systematic review of the literature. Part 1. Composition and micro & macrostructure alterations // Quintessence International. 2007. №9. P. 735–743.

8. Farina A. P., Cecchin D., Garcia L., Fonseca R., Naves L. Z., Sobrinho L. C., Pires-de-Souza F. de Carvalho Panzeri. Bond strength of fiber posts in different root thirds using resin cement // Journal of Adhesive Dentistry. 2011. March/April. №13 (2). P. 179–186.

9. Muniz L. Reabilitacao estetica em dentes tratados endodonticamente: pinos de fibra de vidro e possibilidades clinicas conservadoras. — Sao Paulo: Santos, 2010. — 316 p.

10. Signore A., Kaitsas V., Ravera G., Francesca A., Benedicenti S. Clinical evaluation of an oval-shaped prefabricated glass fiber post in endodontically treated premolars presenting an oval root canal cross-section: a retrospective cohort study // International Journal of Prosthodontics. 2011. May/June. №24 (3). P. 255–263.

11. Zaitter S., Sousa-Neto Manoel D., Roperto Renato C., Silva-Sousa Yara T. C. El-Mowafy, Omar Microtensile. Bond strength of glass fiber posts cemented with self-adhesive and self-etching resin cements // Journal of Adhesive Dentistry. January/February. 2011. №13 (1). P. 61–69.