

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Севбитов А.В., Енина Ю.И., Дорофеев А.Е., Ершов К.А., Пустохина И.Г.

СРАВНЕНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРЯМЫХ И НЕПРЯМЫХ РЕСТАВРАЦИЙ ЗУБОВ ПРИ ОДНООСНОМ СЖАТИИ

ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), 119991, г. Москва, Российская Федерация

Актуальная задача современной восстановительной терапевтической стоматологии — принятие в каждом конкретном клиническом случае решения, оправданного не только с эстетической и медицинской, но и экономической, а также биомеханической и эргономической точек зрения. По мнению многих авторов, залогом успешного восстановительного лечения дефектов твердых тканей любого генеза является понимание этиологических причин и условий их возникновения, а также оценка размеров дефекта и уровня материально-технической базы современной стоматологии.

Отдаленные результаты эстетического восстановления зубов прямым методом различными композитными материалами указали на допущение множественных ошибок и осложнений, таких как несоответствие цвета и прозрачности пломбы, нарушение краевого прилегания, появление краевого окрашивания по границе композитного материала с тканями зуба, как во время, так и в различные сроки после лечения.

В отличие от прямого метода реставрации, керамическую вкладку изготавливают непрямым методом. Это позволяет снизить полимеризационную усадку, что в свою очередь улучшает краевое прилегание и уменьшает частоту рецидивов кариеса.

К л ю ч е в ы е с л о в а : реставрация зубов; гибридная керамика; композиционный материал; краевое прилегание; одноосное сжатие; прочность.

Для цитирования: Севбитов А.В., Енина Ю.И., Дорофеев А.Е., Ершов К.А., Пустохина И.Г. Сравнение прочностных характеристик прямых и непрямых реставраций зубов при одноосном сжатии. Российский стоматологический журнал. 2020;24(5):293-296. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-5-293-296>

Для корреспонденции: Севбитов Андрей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский университет), e-mail: avsebitov@mail.ru

Sevbitov A.V., Enina Yu.I., Dorofeev A.E., Ershov K.A., Pustokhina I.G.

COMPARISON OF THE STRENGTH CHARACTERISTICS OF DIRECT AND INDIRECT DENTAL RESTORATIONS UNDER UNIAXIAL COMPRESSION

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), 119991, Moscow, Russian Federation

An urgent task in modern restorative therapeutic dentistry is to make a decision in each specific clinical case, which is justified not only from the esthetic and medical, but also from the economic, as well as the biomechanical and ergonomic points of view. According to many authors, the key to the successful restorative treatment of hard tissue defects of any genesis is to understand the etiological causes and conditions of their occurrence, as well as to assess the size of the defect and the level of material and technical base of modern dentistry.

Long-term results of esthetic restoration of teeth using the direct method with various composite materials indicated the admission of multiple errors and complications, such as inconsistency in the color and transparency of the filling; violation of the marginal adherence; and the appearance of marginal staining along the border of the composite material with the tooth tissues, both during and in various terms after treatment.

In contrast to the direct method of restoration, the ceramic inlay is made indirectly. This allows reducing polymerization shrinkage, which in turn improves marginal adherence and reduces the frequency of caries recurrence.

К е y o r d s : dental restoration; hybrid ceramics; composite material; marginal fit; uniaxial compression; strength.

For citation: Sevbitov A.V., Enina Yu.I., Dorofeev A.E., Ershov K.A., Pustokhina I.G. Comparison of the strength characteristics of direct and indirect dental restorations under uniaxial compression. Rossiiskii stomatologicheskii zhurnal. 2020;24(5):293-296. <http://doi.org/10.17816/1728-2802-2020-24-5-293-296>

For correspondence: Andrei V. Sevbitov, Dr Sci. Med., Professor, Head of the Department of propaedeutics of dental diseases the Borovsky Institute of dentistry of Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), E-mail: avsebitov@mail.ru

Acknowledgements. The study had no sponsorship.

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

Received 05.07.2020

Accepted 17.08.2020

Введение

Выбор техники реставрации при лечении кариозных поражений в области зубов с повышенной на-

грузкой остается спорным вопросом, так как неудача реставраций в этой области наблюдается достаточно часто [5]. Многие авторы предполагают, что выбор

реставрационного материала для восстановления кариозных поражений с повышенной нагрузкой следует основывать на низком модуле упругости материала, хорошей адгезии к дентину, износостойкости [6]. В качестве реставрационного материала было рекомендовано использование стеклоиномерных цемента и полимермодифицированного стеклоиномерного цемента [7–9].

В 2015 г. были проведены исследования клинических характеристик композитного материала и полимермодифицированного стеклоиномерного цемента для восстановления дефектов зубов с повышенной нагрузкой [10, 11]. Эти методы недостаточно эффективны, так как наблюдается развитие вторичного кариеса: через полгода — в 30 % клинических ситуаций; спустя год — в 50 %; через 2 года — в 70 % [12].

Одна из главных целей реставрационной стоматологии состоит в том, чтобы заменить утраченную структуру зуба таким материалом, который по своему составу и своим физическим свойствам похож на настоящий зуб. Эту цель позволяет достичь технология CAD/CAM, которая быстро становится популярной, поскольку она уменьшает количество клинических сеансов и время изготовления при непрямом восстановлении. Кроме того, технология CAD/CAM позволяет применять новые материалы, свойства которых лучше по сравнению с другими материалами, используемыми при прямых восстановительных процедурах [13, 14].

В нашем исследовании мы использовали для прямых реставраций композит Estelite Asteria, а также вкладки из гибридной керамики Emax для непрямых. Технику реставраций для всех зубов выбирали методом стратифицированной рандомизации.

Цель данного исследования — определение прочности при одноосном сжатии зубов, восстановленных прямым и непрямым методами реставрации до и после термоциклирования.

Материал и методы

Метод применяют для оценки прочностных характеристик широкого спектра материалов. Его сущность заключается в приложении сжимающей нагрузки к образцу по вертикальной оси. За максимальную прочность образца принимают нагрузку, которую он мог выдержать бы до нарушения соединения материала с тканями зуба. Трещины, определяемые по графику нагружения, проявляются в виде скачкообразного падения приложенной нагрузки.

Для испытаний было подготовлено 20 зубов с кариозным поражением в зоне повышенной нагрузки.

При прямой реставрации готовили кариозную полость с учетом принципов и правил препарирования. Адгезивную подготовку выполняли по методике тотального протравливания и влажной адгезии. Восстановление выбранными оттенками выполняли послойно.

При непрямой реставрации препарирование кариозных полостей и обработку дефектов осуществляли по вышеописанной методике. Полости сканировали с помощью интраорального сканера Blue Cam. Следующий этап — фрезерование. После этого готовую вкладку фиксировали на образце.

Образцы были распределены на две группы в зависимости от метода реставрации: 1-я группа (10 зубов) — кариозные дефекты, восстановленные пломбирочным материалом, 2-я группа (10 зубов) — кариозные дефекты, восстановленные непрямым реставрацией гибридной керамикой.

Для проведения испытания окклюзионную поверхность срезали диском для ровной поверхности, зуб фиксировали при помощи самотвердеющей пластмассы в стальной гильзе. Часть образцов из каждой группы подвергали термоциклированию для имитации искусственного «старения» образца с целью повышения степени релевантности между испытаниями образца в лабораторных условиях *in vitro* и эксплуатацией восстановительного материала в реальных условиях в полости рта пациента *in vivo*.

После термоциклирования их высушивали, измеряли диаметр с помощью микрометра с точностью до 0,01 мм и устанавливали в испытательную машину Instron 5982. К образцу прикладывали равномерное сжимающее усилие со скоростью движения траверсы 0,6 мм/мин до момента разрушения образца. Все расчеты проводили в программе Bluehill 3.

Результаты

Основа метода состоит в приложении сжимающей нагрузки к образцу по вертикальной оси. За максимальную прочность образца принимается нагрузка, которую он выдержал до образования трещин или выпадения материала из полости.

Обсуждение

В результате эксперимента по определению прочности при сжатии образцов зубов получены результаты, представленные в таблице.

В группе образцов «непрямая реставрация» без термоциклирования нагрузка на образец, при которой произошло частичное отслоение реставрации от полости, составила $4175,73 \pm 101,38$ N, после термоциклирования максимальная сила одноосного сжатия, вызвавшая нарушения прилегания непрямо реставрации к зубу, составила $3911,41 \pm 87,16$ N (рис. 1).

В группе «прямая реставрация» без термоциклирования максимальная нагрузка, вызвавшая нарушение краевого прилегания реставрации, составила

Прочность исследуемых образцов при сжатии

Образец	Тип реставрации	
	непрямая	прямая
Без термоциклирования	$4175,73 \pm 101,38$ N	$3868 \pm 377,75$ N
После термоциклирования	$3911,41 \pm 87,16$ N	$3197,91 \pm 72,53$ N

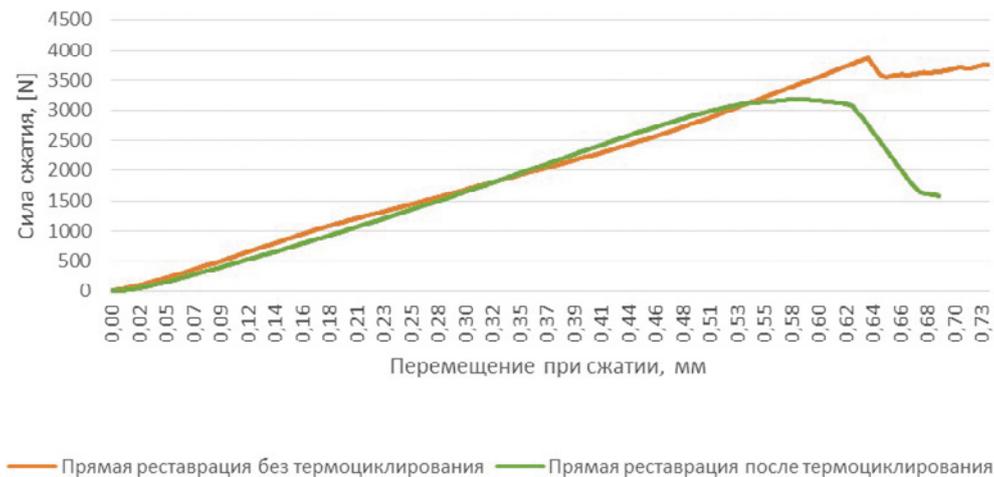


Рис. 1. Определение прочностных характеристик прямых реставраций.

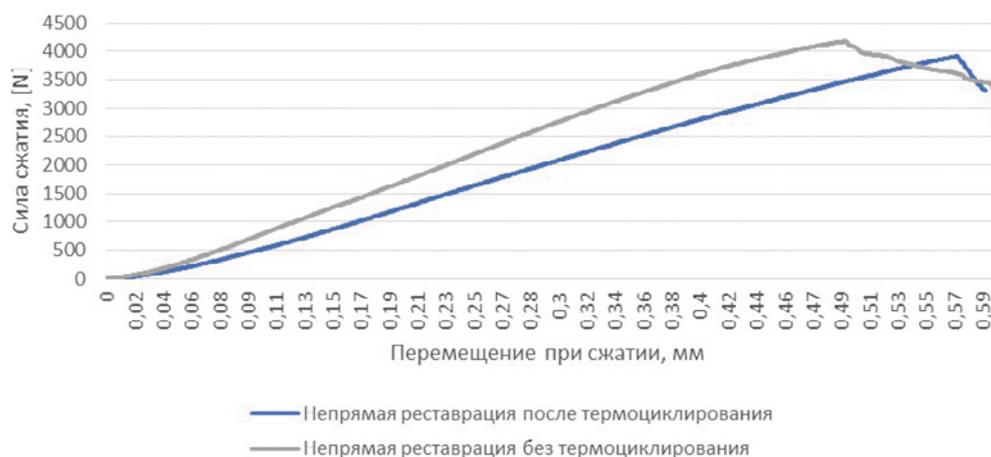


Рис. 2. Определение прочностных характеристик не прямых реставраций.

$3868,28 \pm 377,75 \text{ N}$, после термоциклирования максимальная нагрузка, которая привела к полному отслоению реставрации, составила $3197,91 \pm 72,53 \text{ N}$ (рис. 2).

Вывод

Проведенное нами исследование показало, что вкладки из гибридной керамики обеспечивают лучшее краевое прилегание в зонах повышенной нагрузки, чем реставрации в прямой адгезивной технике, и снимают напряжение за счет своей сетчатой структуры и чрезвычайно устойчивы к поперечным и сжимающим нагрузкам, даже после термоциклирования.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования — А.В. Севбитов; сбор и обработка материала — И.Г. Пустохина; статистическая обработка — К.А. Ершов; написание текста — Ю.И. Енина; редактирование — А.Е. Дорофеев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ревазова З.Э., Рижинашвили Т.А. Клиническое обследование больных в терапевтической стоматологии // *Терапевтическая стоматология: Национальное руководство* / Под ред. Л.А. Дмитриевой, Ю.М. Максимовского. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. С. 121–141.
2. Дмитриева Л.А., Бобр И.С. Оперативная техника лечения зубов // *Терапевтическая стоматология: Национальное руководство* / Под ред. Л.А. Дмитриевой, Ю.М. Максимовского. М. : ГЭОТАР-Медиа, 2009. С. 359–391.
3. Лебедево И.Ю., Узунян Н.А. Профилактика ошибок при выборе цвета зубов // *Российский стоматологический журнал*. 2005. № 4. С. 22–25.
4. Гарбер Д.А. Эстетическая реставрация боковых зубов. Вкладки и накладки. М. : МЕДпресс-информ, 2009. 152 с.
5. Wood I., Jawad Z., Paisley C., Brunton P. Non-cariou cervical tooth surface loss: a literature review // *J Dent*. 2008. Vol. 36. N 10. P. 759–766. doi: 10.1016/j.jdent.2008.06.004.
6. Aw T.C., Lepe X., Johnson G.H., Mancl L. Characteristics of noncariou cervical lesions: a clinical investigation // *J Am Dent Assoc*. 2002. Vol. 133. N 6. P. 725–733. doi: 10.14219/jada.archive.2002.0268.
7. Francisconi L.F., Graeff M.S., de Moura Martins L., et al. The effects of occlusal loading on the margins of cervical restorations // *J Am Dent Assoc*. 2009. Vol. 140. N 10. P. 1275–1282. doi: 10.14219/jada.archive.2009.0051.
8. Nascimento M.M., Gordan V.V., Qvist V., et al. Restoration of noncariou tooth defects by dentists in The Dental Practice-Based Research Network // *J Am Dent Assoc*. 2011. Vol. 142. N 12. P. 1368–1375. doi: 10.14219/jada.archive.2011.0138.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

9. Tyas MJ. The Class V lesion-aetiology and restoration // *Aust Dent J*. 1995. Vol. 40. N 3. P. 167–170. doi: 10.1111/j.1834-7819.1995.tb05631.x.
10. da Conceição Dantas de Medeiros F, De Araújo-Silva T.F, Alves Ferreira K, et al. Use of dental prostheses and their relationship with oral lesions // *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2015. Vol. 17. N 4. P. 603–613. (In Portuguese). doi: 10.15446/rsap.v17n4.34322.
11. Севбитов А.В., Браго А.С., Енина Ю.И. Опыт применения гибридной керамики для реставрации зубов в цервикальной области // *Клиническая стоматология*. 2017. № 3. С. 10–12.
12. Николаев А.И., Цепов Л.М. Практическая терапевтическая стоматология. Лечение кариеса: руководство. Смоленск : Изд-во СГМА, 1999. 254 с.
13. Della Bona A., Corazza P.H., Zhang Y. Characterization of a polymer-infiltrated ceramic-network material // *Dent Mater*. 2014. Vol. 30. N 5. P. 564–569. doi: 10.1016/j.dental.2014.02.019.
14. Енина Ю.И., Севбитов А.В., Дорофеев А.Е., Пустохина И.Г. Оценка качества краевого прилегания прямых и не прямых реставраций в цервикальной области зубов // *Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке*. 2019. Т. 21. № 6. С. 27–30.
5. Wood I, Jawad Z, Paisley C, Brunton P. Non-cariou cervical tooth surface loss: a literature review. *J Dent*. 2008;36(10):759–766. doi: 10.1016/j.jdent.2008.06.004.
6. Aw TC, Lepe X, Johnson GH, Mancl L. Characteristics of noncariou cervical lesions: a clinical investigation. *J Am Dent Assoc*. 2002;133(6):725–733. doi: 10.14219/jada.archive.2002.0268.
7. Francisconi LF, Graeff MS, de Moura Martins L., et al. The effects of occlusal loading on the margins of cervical restorations. *J Am Dent Assoc*. 2009;140(10):1275–1282. doi: 10.14219/jada.archive.2009.0051.
8. Nascimento MM, Gordan VV, Qvist V, et al. Restoration of noncariou tooth defects by dentists in The Dental Practice-Based Research Network. *J Am Dent Assoc*. 2011;142(12):1368–1375. doi: 10.14219/jada.archive.2011.0138.
9. Tyas MJ. The Class V lesion-aetiology and restoration. *Aust Dent J*. 1995;40(3):167–170. doi: 10.1111/j.1834-7819.1995.tb05631.x.
10. da Conceição Dantas de Medeiros F, De Araújo-Silva T.F, Alves Ferreira K, et al. Use of dental prostheses and their relationship with oral lesions. *Rev Salud Publica (Bogota)*. 2015;17(4):603–613. (In Portuguese). doi: 10.15446/rsap.v17n4.34322.
11. Sevbitov AV, Brago AS, Enina YuI. Experience of using hybrid ceramics for dental restoration in the cervical region. *Klinicheskaya stomatologiya*. 2017;(3):10–12. (In Russ).
12. Nikolaev AI, Tsepov LM. *Practical therapeutic dentistry. Treatment of caries: guide*. Smolensk: SGMA Publishing house; 1999. 254 p. (In Russ).
13. Della Bona A, Corazza PH, Zhang Y. Characterization of a polymer-infiltrated ceramic-network material. *Dent Mater*. 2014;30(5):564–569. doi: 10.1016/j.dental.2014.02.019.
14. Enina YuI, Sevbitov AV, Dorofeev AE, Pustokhina IG. Assessment of the quality of the marginal fit of direct and indirect restorations in the cervical region of teeth. *Zhurnal nauchnykh statei Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke*. 2019;21(6):27–30. (In Russ).

REFERENCES

Поступила 05.07.2020
Принята к печати 17.08.2020