

## ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СРЕДЫ ПОЛОСТИ РТА НА ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭНДОКОРОНОК ИЗ ГИБРИДНОЙ КЕРАМИКИ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

**А.В. Севбитов<sup>1</sup>, А.Е. Дорофеев<sup>1</sup>, К.А. Ершов<sup>1</sup>, Ю.И. Енина<sup>1</sup>,  
С.И. Калиновский<sup>2</sup>, И.Г. Пустохина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Институт стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова»  
Минздрава России (Сеченовский Университет),*

*кафедра пропедевтики стоматологических заболеваний;*

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО «Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,*

*кафедра ортопедической стоматологии и ортодонтии*

*с курсом пропедевтики стоматологических заболеваний*

Актуальным вопросом в стоматологии является проблема восстановления зубов после эндодонтического лечения. Существует множество материалов для их восстановления. Однако у каждого из них есть свои негативные свойства. Целью данной работы было определить степень влияния среды полости рта на прочностные характеристики эндокоронок из гибридной керамики. Было исследовано 30 образцов из гибридной керамики. Одна из групп была подвержена термоциклированию, а другая нет. Далее, обе группы на аппарате «Инстрон-5982» подвергались вертикальной нагрузке на сжатие до начала разрушения. По результатам данного исследования можно отметить, что эндокоронки из гибридной керамики прекрасно распределяют окклюзионную нагрузку и обладают хорошей эластичностью, однако термоциклирование оказывает негативное воздействие на прочностные характеристики указанного материала.

*Ключевые слова:* гибридная керамика, термоциклирование, непрямая реставрация, эндокоронка, стоматология.

DOI 10.19163/1994-9480-2020-4(76)-62-64

## ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF THE ORAL ENVIRONMENT ON THE STRENGTH OF ENDODONTIC CROWNS MADE OF HYBRID CERAMICS IN THE LABORATORY

**A.V. Sevbitov<sup>1</sup>, A.E. Dorofeev<sup>1</sup>, K.A. Ershov<sup>1</sup>, Yu.I. Enina<sup>1</sup>,  
S.I. Kalinovskiy<sup>2</sup>, I.G. Pustokhina<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of dentistry E.V. Borovsky of the FSAEI HE «I.M. Sechenov First Moscow State Medical University»  
of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation (Sechenov University),*

*Department propaedeutics of dental diseases;*

<sup>2</sup>*FSBEI HE «I.P. Pavlov Ryazan State Medical University»*

*of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation,*

*Department of prosthetic dentistry and orthodontics*

*with the course of propaedeutics of dental diseases*

A topical issue in dentistry is the problem of restoring teeth after endodontic treatment. There are many materials available to restore them. However, each of them has its own negative properties. The purpose of this work was to determine the degree of influence of the oral environment on the strength characteristics of endocrowns made of hybrid ceramics. 30 samples from hybrid ceramics were examined. One of the groups was confirmed by thermal Cycling, and the other was not. Further, both groups on the Instron-5982 device were subjected to vertical compression load before the destruction began. According to the results of this study, it can be noted that endocrowns made of hybrid ceramics perfectly distribute the occlusal load and have good elasticity, but thermal Cycling has a negative impact on the strength characteristics of this material.

*Key words:* hybrid ceramics, thermal cycling, indirect restoration, endocrown, dentistry.

Проблемы восстановления зубов после эндодонтического лечения являются актуальным вопросом в стоматологии, поскольку пульпиты и периодонтиты являются наиболее частым осложнением кариеса. Наиболее часто используемыми материалами для реставрации зубов являются композиты и керамика [1, 8]. При восстановлении зубов пломбирочными материалами из композитов срок службы реставраций

не очень высокий и составляет в среднем 5 лет [3, 10]. Восстановление зубов при помощи искусственных коронок из керамики или металлокерамики требует значительного препарирования оставшихся интактных тканей зуба. Для решения данной проблемы были созданы эндокоронки, которые позволяют сохранять больший объем здоровых тканей, не уменьшая прочностных характеристик зуба и долговечности реставрации [7, 9]. Однако

проблема выбора материала для изготовления данного вида конструкций остается не решенной. В настоящее время на рынке появился материал, который объединяет свойства композитных материалов и керамики. Характеристики данных материалов были объединены на так называемой «полимерно-инфильтрированной керамической сети», или «гибридной керамики» [2, 6].

Данная керамика представляет собой структуру со спеченной керамической матрицей, пропитанной полимерной матрицей. За счет своей гибридной керамической и полимерной структуры данный материал обладает высокой надежностью. Производителями отмечено, что после фиксации гибридная керамика устойчива к нагрузкам и оптимально распределяет жевательную силу [4, 5].

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Определить степень влияния среды полости рта на прочностные характеристики эндокоронки, изготовленных из гибридной керамики.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В исследовании принимали участие 30 образцов удаленных зубов. Все удаленные зубы были эндодонтически пролечены и запломбированы гуттаперчей в комбинации с эпоксидным силером методом латеральной компакции. После чего для восстановления коронковой части зуба были изготовлены эндокоронки из гибридной керамики (Vita Enamic). Дизайн препарирования зубов был одинаковый у всех образцов. Все зубы были сточены до уровня экватора, по типу вкладки Onlay. Фиксация эндокоронки проходила по стандартному адгезивному протоколу. Далее, все образцы были разделены на 2 группы по 15 образцов в каждой. Первая группа образцов из гибридной керамики подвергалась термоциклированию, а вторая группа не подвергалась термоциклированию. Все образцы второй группы погрузили в емкость с дистиллированной водой, которую помещали в термостат с температурой  $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$  на 24 ч. Контроль температуры осуществлялся вручную с помощью погружного термометра ЛТ-300. Допустимое отклонение  $1^\circ\text{C}$ . Для проведения термоциклирования образцы первой группы помещали в емкость, которую погружали в водяной термостат с температурой воды  $(5 \pm 1)^\circ\text{C}$  на 30 с, после чего кювету извлекали и выдерживали при комнатной температуре 20 с. Затем кювету с образцами погружали в водяной термостат с температурой  $(60 \pm 1)^\circ\text{C}$  на 30 с, после чего извлекали и выдерживали при комнатной температуре 20 с. Выполненный комплекс манипуляций принимали за один цикл. Всего было выполнено 1500 циклов в течение 2 недель в соответствии с ГОСТ Р 51202-98, П.6.3 (нагрузка соответствует

годовому сроку эксплуатации реставрации данной локализации).

Далее, после термоциклирования образцы обеих групп из гибридной керамики подвергались вертикальной нагрузке на сжатие со скоростью 0,70 мм/мин до начала разрушения на аппарате «Инстрон-5982».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе исследования были получены следующие результаты (табл.).

Прочностные характеристики эндокоронки, изготовленных из гибридной керамики,  $X \pm \delta$

Показатель	С ТЦ	Без ТЦ
Диаметр образца, мм	$12,21 \pm 0,19$	$11,92 \pm 0,61$
Максимум нагрузки, кН	$1,41 \pm 0,09$	$2,12 \pm 0,17^*$
Максимум напряжения, МПа	$6,06 \pm 0,28$	$11,81 \pm 2,46^*$
Деформация при разрушении, %	$3,11 \pm 0,18$	$4,05 \pm 0,28^*$

\* $p < 0,05$ .

В данной таблице представлены максимум нагрузки, максимум напряжения и процент деформации при разрушении образцов из гибридной керамики при вертикальной нагрузке после термоциклирования и образцов, которые не подвергались термоциклированию.

При исследовании максимума нагрузки у образцов после термоциклирования средний показатель был равен  $(1,41 \pm 0,09)$  кН, а у образцов без термоциклирования составлял  $(2,12 \pm 0,17)$  кН. Таким образом, можно отметить, что выше показатель был у образцов, которые не подвергались термоциклированию, чем у образцов после термоциклирования.

Сравнивая максимум напряжения образцов гибридной керамики после термоциклирования и без термоциклирования, наблюдали, что у образцов, которые подвергались термоциклированию, показатель был равен  $(6,06 \pm 0,28)$  МПа, а у образцов без термоциклирования составлял  $(11,81 \pm 2,46)$  МПа. Значительная разница между образцами показывает, что наибольший средний результат был у образцов гибридной керамики без термоциклирования, чем у образцов, которые подвергались термоциклированию.

Процент деформации при разрушении у образцов после термоциклирования был равен  $(3,11 \pm 0,18)$  %, а у образцов гибридной керамики, которые не подвергались термоциклированию, –  $(4,05 \pm 0,28)$  %. Можно отметить, что наивысший показатель был у образцов гибридной керамики, которые не подвергались термоциклированию.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам исследования можно отметить, что термоциклирование, которое имитирует естественную среду полости рта, негативно сказывается на прочностных характеристиках образцов из гибридной керамики. Однако прочностные характеристики эндокоронки из гибридной керамики позволяют применять ее в области жевательной группы зубов без негативных последствий. Данный вид материала обладает хорошей эластичностью, что позволяет ему более равномерно распределять окклюзионную нагрузку.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Енина Ю.И., Севбитов А.В., Дорофеев А.Е., Пустохина И.Г. / Enina Yu.I., Sevbitov A.V., Dorofeev A.E., Pustokhina I.G. Оценка качества краевого прилегания прямых и непрямых реставраций в цервикальной области зубов / Оценка качества краевого прилегания прямых и непрямых реставраций в цервикальной области зубов [Assessment of the quality of the marginal fit of direct and indirect restorations in the cervical region of the teeth] // Журнал научных статей Здоровье и образование в XXI веке / *Zhurnal nauchnykh statej Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke* [Journal of scientific articles Health and education in the XXI century]. – 2019. – Т. 21, № 6. – С. 27–30. (In Russ.; abstr. in Engl.)

2. Мишин Д.Н., Митин Н.Е., Олейников А.А., Полова В.О. / Mishin D.N., Mitin N.E., Oleinikov A.A., Porova V.O. Оценка величины конусности препарирования естественных зубов под искусственные металлокерамические коронки / Оценка величины конусности препарирования естественных зубов под искусственные металлокерамические коронки [Оценка величины конусности препарирования естественных зубов под искусственные металлокерамические коронки] // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация / *Nauchnye vedomosti Belgorodskogo*

*gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Medicina. Farmaciya* [Scientific Bulletin of the Belgorod state University. Series: Medicine. Pharmacy]. – 2019. – Т. 42, № 4. – С. 451–458. (In Russ.; abstr. in Engl.)

3. Enina Yu.I., Sevbitov A.V., Dorofeev A.E., Pustokhina I.G. Experimental substantiation of the choice of the restoration method in the cervical area of teeth with abfraction defects // *International Journal of Mechanical Engineering and Technology*. – 2019. – Vol. 10. – No. 5. – P. 41–47.

4. Hampe R., Theelke B., Lümkmann N., et al. Fracture toughness analysis of ceramic and resin composite CAD/CAM material // *Operative Dentistry*. – 2019. – Vol. 44 (4). – P. 190–201.

5. Nouh I., Kern M., Sabet A.E., et al. Mechanical behavior of posterior all-ceramic hybrid-abutment-crowns versus hybrid-abutments with separate crowns-A laboratory study // *Clinical Oral Implants Research*. – 2019. – Vol. 30 (1). – P. 90–98.

6. Pavlov A.A., Yumashev A.V., Utyuzh A.S., et al. Hybrid ceramic preparation for silanization // *International Dental Journal*. – 2017. – Vol. 67, no. S1. – P. 82.

7. Sevbitov A.V., Enina Y.I., Dorofeev A.E., et al. Experience in the application of hybrid ceramic restorations in the cervical region // *Asian Journal of Pharmaceutics*. – 2018. – Vol. 12, no. 3. – P. 1106–1109.

8. Sevbitov A.V., Enina Yu.I., Derevyanchenko S.P., Dorofeev A.E. Comparative evaluation of effectiveness of restorations in cervical teeth region by direct and indirect method // *International Journal of Civil Engineering and Technology*. – 2019. – Vol. 10, no. 3. – P. 3099–3105.

9. Sevbitov A.V., Enina Yu.I., Dorofeev A.E., et al. Study of the impact of various abrasive factors on the micro-relief of the surface of hybrid ceramic orthopedic structures // *Opcion*. – 2019. – Vol. 35, no. S24. – P. 598–611.

10. Steinbrenner H. Multichromatic and highly translucent hybrid ceramic Vita Enamic // *International Journal of Computerized Dentistry*. – 2018. – Vol. 21 (3). – P. 239–250.

## Контактная информация

**Севбитов Андрей Владимирович** – д. м. н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Института стоматологии им. Е.В. Боровского ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России» (Сеченовский Университет), e-mail: avsevbitov@mail.ru