

# Влияние воздействия зубных щеток на поверхность керамических реставраций

А.В. Севбитов<sup>1</sup>, А.В. Новиков<sup>1</sup>, Ю.И. Енина<sup>1</sup>, В.В. Киреев<sup>2</sup>, А.В. Теплова<sup>3</sup>, Ш.С. Мусаева<sup>1</sup>, М.Ю. Кузнецова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, Ростов, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет, Пенза, Российская Федерация

## РЕЗЮМЕ

В настоящее время восстановление коронки зуба реставрациями из керамики является одной из самых распространенных стоматологических манипуляций. Несмотря на то, что керамические реставрации гораздо прочнее прямых композитных реставраций, они также подвержены износу, в том числе при проведении ежедневных гигиенических процедур. Целью нашего исследования стала оценка состояния поверхности керамических реставраций до и после воздействия различных зубных щеток. Для проведения лабораторного исследования было изготовлено 60 образцов из литий-дисиликатной керамики, которые мы разделили на две группы: в группу 1 вошли образцы керамики, которые были покрыты глазурью, в группу 2 вошли образцы керамики, которые были заполированы. Качественную оценку шероховатости поверхности образцов керамики проводили при помощи профилометра *Sensofar Profiler S Neox* (Испания). В результате оценки шероховатости до и после абразивного воздействия зубных щеток нами были выявлены статистически значимые различия, и образцы керамики, покрытые глазурью, показали более высокий уровень шероховатости по сравнению с заполированными образцами.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** керамические реставрации, зубные щетки, литий-дисиликатная керамика, эстетика зубов.

**КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## The effect of exposure of toothbrushes on the surface of ceramic restorations

A.V. Sevbitov<sup>1</sup>, A.V. Novikov<sup>1</sup>, Yu.I. Enina<sup>1</sup>, V.V. Kireev<sup>2</sup>, A.V. Teplova<sup>3</sup>, S.S. Musaeva<sup>1</sup>, M.Yu. Kuznetsova<sup>1</sup>

<sup>1</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Rostov State Medical University, Rostov, Russian Federation

<sup>3</sup> Penza State University, Penza, Russian Federation

## SUMMARY

Currently, restoration of the tooth crown with ceramic restorations is one of the most common dental procedures. Despite the fact that ceramic restorations are much stronger than direct composite restorations, they are also susceptible to wear, including during daily hygiene procedures. The purpose of our study was to assess the surface condition of ceramic restorations before and after exposure to various toothbrushes. For the laboratory study, 60 samples of lithium-disilicate ceramics were made, which we divided into two groups: Group 1 included ceramic samples that were glazed, and group 2 included ceramic samples that were polished. A qualitative assessment of the surface roughness of ceramic samples was carried out using a *Sensofar Profiler S Neox* profilometer (Spain). As a result of the assessment of the roughness before and after the abrasive action of toothbrushes, we identified statistically significant differences, and ceramic samples coated with glaze showed a higher level of roughness compared to the polished samples.

**KEYWORDS:** ceramic restorations, toothbrushes, lithium-disilicate ceramics, dental esthetic.

**CONFLICT OF INTEREST.** The authors declare that they have no conflicts of interest.

## Актуальность

Одной из самых распространенных стоматологических манипуляций в настоящее время остается восстановление разрушенных кариесом твердых тканей зуба [1]. При значительном разрушении структуры зуба наиболее надежным способом реставрации является покрытие их искусственными коронками. В современной стоматологии при реставрации зубов искусственными коронками отдается предпочтение конструкциям на безметалловой основе [2]. Возможность достижения высокого уровня эстетичности, износостойкости и экономической эффективности при восстановлении коронковой части зубов является значительным преимуществом керамических реставраций над прямыми композитными [3]. Однако и они со временем подвержены износу в процессе эксплуатации. Кроме того,

неправильный подбор средств индивидуальной гигиены может приводить как к уменьшению срока службы керамических реставраций с преждевременной их заменой, так и к жалобам на снижение эстетики.

**Цель исследования** – в лабораторных условиях оценить состояние поверхности керамических реставраций до и после воздействия различных зубных щеток.

## Материалы и методы

Для проведения лабораторного исследования были изготовлены 60 образцов из литий-дисиликатной керамики. Все образцы имели одинаковую форму и размер. Образцы керамики имели форму блоков со следующими размерами: 15 мм (длина), 5 мм (ширина), 3 мм (толщина).



Рисунок. Профилометр Sensofar Profiler S Neox

Все образцы были разделены на две группы, по 30 образцов в каждой, в зависимости от способа придания сухого блеска поверхности. В группу 1 вошли образцы керамики, которые были покрыты глазурью, в группу 2 вошли образцы керамики, которые были заполированы.

Качественную оценку шероховатости поверхности образцов керамики проводили при помощи профилометра Sensofar Profiler S Neox, Испания (см. рисунок).

Сканирование проводилось в три этапа. Первое сканирование проводилось сразу после изготовления образцов. Второе сканирование проводилось после 50 минут воздействия электрической возвратно-вращающейся зубной щетки на каждый образец, что может быть приравнено 12 месяцам эксплуатации. Третье сканирование проводилось после 100 минут воздействия электрической зубной щетки на каждый образец, что соответствует 24 месяцам эксплуатации. Для стандартизации измерения  $R_a$  (среднее арифметическое отклонение профиля) до и после чистки зубов был изготовлен специальный держатель. Для каждого образца сканировались три точки и записывалось среднее значение  $R_a$ . Все полученные данные заносились в таблицу для проведения анализа.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.7.2. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого

в каждой из групп соответствовало нормальному, при условии равенства дисперсий выполнялось с помощью  $t$ -критерия Стьюдента. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого отличалось от нормального, выполнялось с помощью  $U$ -критерия Манна – Уитни. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

### Результаты и их обсуждение

В результате оценки шероховатость до абразивного воздействия в зависимости от типа поверхности, нами были выявлены статистически значимые различия ( $p < 0,001$ ). Образцы керамики, покрытые глазурью, показали чуть более высокий уровень шероховатости по сравнению с заполированными образцами.

В результате воздействия зубной щетки через 12 мес. шероховатость поверхности литий-дисиликатной керамики, покрытой глазурью составила в среднем 0,689 мкм, а образцов с заполированной поверхностью 0,667 мкм. Через 24 мес. шероховатость поверхности образцов 1 и 2 группы составила в среднем 0,670 мкм и 0,590 мкм соответственно (см. таблицу).

Проведенные ранее исследования не выявили статистически значимых различий в степени истирания, вызванного использованием зубной щетки, среди используемых композитов из текучих смол, не было обнаружено существенной корреляции между истиранием, вызванным зубной щеткой, и вязкостью композитов из текучих смол [4]. В то же время в исследованиях влияния воздействия зубных щеток на поверхность композитных реставраций из наногибридов и микрогибридов наблюдалось значительное увеличение шероховатости поверхности и уменьшение блеска у всех композитов [5]. Оценка объемного износа композиционных материалов из гибридной керамики для систем CAD/CAM после 100 тыс. циклов искусственной чистки щеткой показала потерю массы образцов гибридной керамики [6]. В исследовании образцов из полевошпатной керамики наблюдалась значительная разница в шероховатости поверхности и блеске между материалами без и с имитацией чистки зубов [7]. Из-за различного состава полимерно-керамических материалов для изготовления искусственных коронок их полируемость и микромеханические свойства различаются. Кроме того, в зависимости от состава материалов, шероховатость их поверхности и микромеханические свойства меняются со временем [8, 9]. Однако цвет и блеск полимерно-керамических материалов для искусственных коронок значительно меняются после старения с помощью истирания зубной щеткой *in vitro* [10].

Таблица

Анализ шероховатости поверхности образца литий-дисиликатной керамики в зависимости от группы исследования

| Показатель | Категории | Шероховатость поверхности реставрации (мкм), $M \pm m$ |               |               |
|------------|-----------|--|---------------|---------------|
|            |           | До исследования  | Через 12 мес. | Через 24 мес. |
| Группа     | Группа 1  | 0,740 ± 0,048  | 0,689 ± 0,053 | 0,670 ± 0,055 |
|            | Группа 2  | 0,670 ± 0,035  | 0,667 ± 0,057 | 0,590 ± 0,037 |

\* различия показателей статистически значимы ( $p < 0,05$ )

## Выводы

В отличие от прямых реставраций из композитных материалов непрямые реставрации из литий-дисиликатной керамики менее подвержены повреждениям поверхности вследствие проведения гигиены с использованием зубных щеток, что существенно сказывается на сроке службы реставраций, сохранении их эстетики и, соответственно, повышает удовлетворенность пациентов после проведенного стоматологического лечения. При этом керамические реставрации, покрытые глазурью, приобретают в процессе использования более значительную шероховатость по сравнению с заполированными керамическими образцами.

## Список литературы / References

1. Боровский Е.В. *Терапевтическая стоматология* / Е.В. Боровский. – Москва: МИА, 2009;530–532.  
Borovsky E.V. *Therapeutic dentistry* / E.V. Borovsky. Moscow: MIA, 2009;530–532.
2. Вартанов Т.О. Сравнительная характеристика материалов, применяемых для изготовления безметалловых конструкций в стоматологии. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск)*. 2012;110(3):12–14.  
Vartanov T.O. *Comparative characteristics of materials used for the manufacture of metal-free structures in dentistry*. *Siberian Medical Journal*. 2012;110(3):12–14.

3. Иванова В.И., Макарова Е.С., Никоноров М.К., Удальцова Е.В. Клинические случаи, показывающие преимущества реставраций керамическими вкладками над композитными пломбами. *Проблемы стоматологии*. 2019;15(1):104–108.  
Ivanova V.I., Makarova E.S., Nikonorov M.K., Udaltsova E.V. *Clinical cases showing the advantages of restoration with ceramic inlays over composite fillings*. *Problems of dentistry*. 2019;15(1):104–108.
4. Miyano Y., Suzuki M., Shinkai K. Toothbrush Abrasion of Restorations Fabricated with Flowable Resin Composites with Different Viscosities In Vitro. *Materials (Basel, Switzerland)*. 2021;14(2):6436. <https://doi.org/10.3390/ma14216436>.
5. Takahashi R., Jin J., Nikaido T., Tagami J., Hickel R., Kunzelmann, K. H. (2013). Surface characterization of current composites after toothbrush abrasion. *Dental materials journal*. 2013;32(1):75–82. <https://doi.org/10.4012/dmj.2012-160>.
6. Abad-Coronel C., Palomeque A., Mena Córdova N., Aliaga, P. Digital Volumetric Analysis of CAD/CAM Polymeric Materials after Tooth Brushing. *Polymers*. 2022;14(17):3499. <https://doi.org/10.3390/polym14173499>.
7. Labban N., Al Amri M.D., Alnafaiy S.M., et al. Influence of Toothbrush Abrasion and Surface Treatments on Roughness and Gloss of Polymer-Infiltrated Ceramics. *Polymers (Basel)*. 2021;13(21):3694. <https://doi.org/10.3390/polym13213694>.
8. Labban N., Al Amri M., Alhijji S., et al. Influence of toothbrush abrasion and surface treatments on the color and translucency of resin infiltrated hybrid ceramics. *Journal of Advanced Prosthodontics*. 2021;13(1):1–11. <https://doi.org/10.4047/jap.2021.13.1.1>.
9. Flury S., Diebold E., Peutzfeldt A., Lussi A. (2017). Effect of artificial toothbrushing and water storage on the surface roughness and micromechanical properties of tooth-colored CAD-CAM materials. *The Journal of prosthetic dentistry*. 2017;117(6):767–774. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.08.034>.
10. Mühlemann S., Stromeyer S., Ioannidis A., Attin T., Hämmerle C. H., Özcan, M. (2021). Change in Color and Gloss Parameters of Stained Monolithic Resin-Ceramic CAD/CAM Materials After Simulated Aging: An In Vitro Study. *The international journal of prosthodontics*. 2021;34(1):79–87. <https://doi.org/10.11607/ijp.7019>.

Статья поступила / Received 22.03.2025

Получена после рецензирования / Revised 22.03.2025

Принята в печать / Accepted 22.03.2025

## Информация об авторах

**Севбитов Андрей Владимирович**<sup>1</sup> – д.м.н., профессор, заведующий кафедрой пропедевтики стоматологических заболеваний Института стоматологии им. Е.В. Боровского  
E-mail: sevbitov\_a\_v@staff.sechenov.ru. ORCID ID: 0000-0002-8247-3586  
**Новиков Алексей Вячеславович**<sup>1</sup> – соискатель кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Института стоматологии им. Е.В. Боровского  
E-mail: Dr.NovikovAlexey@yandex.ru. ORCID ID: 0009-0008-6216-8323  
**Енина Юлианна Ивановна**<sup>1</sup> – к.м.н., доцент кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Института стоматологии им. Е.В. Боровского  
E-mail: enina\_yu\_j@staff.sechenov.ru. ORCID ID: 0000-0003-2511-9027  
**Киреев Владимир Владимирович**<sup>2</sup> – к.м.н., ассистент кафедры стоматологии № 52  
E-mail: dr.kireev-v.v@yandex.ru. ORCID ID: 0000-0002-7856-5541  
**Теплова Анна Валерьевна**<sup>3</sup> – к.м.н., доцент кафедры стоматологии Медицинского института  
E-mail: anyanikonova@mail.ru. ORCID ID: 0000-0002-5785-5515  
**Мусаева Ширана Сабухи кызы**<sup>1</sup> – студент Института стоматологии им. Е.В. Боровского  
E-mail: musaeva\_s\_s@student.sechenov.ru. ORCID ID: 0009-0003-2725-6081  
**Кузнецова Мария Юрьевна**<sup>1</sup> – к.м.н., доцент, профессор кафедры пропедевтики стоматологических заболеваний Института стоматологии им. Е.В. Боровского  
E-mail: kuznetsova\_m\_yu@staff.sechenov.ru. ORCID ID: 0000-0002-5488-8979

<sup>1</sup> ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России, Ростов, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО Пензенский государственный университет, Пенза, Российская Федерация

## Контактная информация:

Кузнецова Мария Юрьевна. E-mail: kuznetsova\_m\_yu@staff.sechenov.ru

**Для цитирования:** Севбитов А.В., Новиков А.В., Енина Ю.И., Киреев В.В., Теплова А.В., Мусаева Ш.С., Кузнецова М.Ю. Влияние воздействия зубных щеток на поверхность керамических реставраций // Медицинский алфавит. 2025;(10):14–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-10-14-16>

## Author information

**Sevbitov Andrey V.**<sup>1</sup> – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of propedeutics of dental diseases, E.V. Borovsky Institute of dentistry  
E-mail: sevbitov\_a\_v@staff.sechenov.ru. ORCID ID: 0000-0002-8247-3586  
**Novikov Alexey V.**<sup>1</sup> – postgraduate of the Department of propedeutics of dental diseases, E.V. Borovsky Institute of dentistry  
E-mail: Dr.NovikovAlexey@yandex.ru. ORCID ID: 0009-0008-6216-8323  
**Enina Yulianna I.**<sup>1</sup> – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of propedeutics of dental diseases, E.V. Borovsky Institute of dentistry  
E-mail: enina\_yu\_j@staff.sechenov.ru. ORCID ID: 0000-0003-2511-9027  
**Kireev Vladimir V.**<sup>2</sup> – Candidate of Medical Sciences, Assistant of the Department of Dentistry N 52  
E-mail: dr.kireev-v.v@yandex.ru. ORCID ID: 0000-0002-7856-5541  
**Teplava Anna V.**<sup>3</sup> – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Dentistry, Medical Institute  
E-mail: anyanikonova@mail.ru. ORCID ID: 0000-0002-5785-5515  
**Musaeva Shirana S.**<sup>1</sup> – student of the E.V. Borovsky Institute of dentistry  
E-mail: musaeva\_s\_s@student.sechenov.ru. ORCID ID: 0009-0003-2725-6081  
**Kuznetsova Maria Yu.**<sup>1</sup> – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of propedeutics of dental diseases, E.V. Borovsky Institute of dentistry I.  
E-mail: kuznetsova\_m\_yu@staff.sechenov.ru. ORCID ID: 0000-0002-5488-8979

<sup>1</sup> I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup> Rostov State Medical University, Rostov, Russian Federation

<sup>3</sup> Penza State University, Penza, Russian Federation

## Contact information

Kuznetsova Maria Yu. E-mail: kuznetsova\_m\_yu@staff.sechenov.ru

**For citation:** Sevbitov A.V., Novikov A.V., Enina Yu.I., Kireev V.V., Teplava A.V., Musaeva S.S., Kuznetsova M.Yu. The effect of exposure of toothbrushes on the surface of ceramic restorations // Medical alphabet. 2025;(10):14–16. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-10-14-16>

