

# Экспериментальное исследование микропрочности стеклоиономерных цемента и керамики E-max MT в сравнении с эмалью молочных зубов

Э.Р. Рубинина<sup>1</sup>, Р.Д. Юсупов<sup>1,2</sup>, Т.В. Симонян<sup>1</sup>, М.Р. Юсупов<sup>1</sup>, И.Н. Кукишвили<sup>1</sup>, С.В. Воронина<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск, Россия

<sup>2</sup> Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова РАН, Грозный, Россия

## РЕЗЮМЕ

**Актуальность.** Исследование микропрочности стоматологических материалов, особенно применяемых в детской практике, является важной задачей современной стоматологии. Стеклоиономерные цементы (СИЦ) и керамика E-max MT широко используются для реставрации зубов, однако их механические свойства в сравнении с естественной эмалью молочных зубов изучены недостаточно. **Цель.** Оценить микропрочность стеклоиономерных цемента (Фуджи-9, Витремер) и керамики E-max MT в сравнении с эмалью молочных зубов.

**Материалы и методы.** Проведены лабораторные испытания 25 образцов каждого материала. Микропрочность измеряли на ручном цифровом прессе РПГ-75. Статистический анализ выполнен с использованием критериев Шапиро – Уилка, Левена, Бартлетта, Краскела – Уоллиса и Данна ( $p < 0,05$ ). **Результаты.** Эмаль молочных зубов показала микропрочность  $1,97 \pm 0,22$  кН, что выше значений СИЦ (Фуджи-9:  $1,11 \pm 0,15$  кН; Витремер:  $1,36 \pm 0,07$  кН), но ниже керамики E-max MT ( $8,03 \pm 0,71$  кН). Различия между группами статистически значимы ( $p < 0,05$ ). **Выводы.** Керамика E-max MT демонстрирует наивысшую прочность, что делает ее предпочтительной для нагрузочных реставраций. СИЦ уступают естественной эмали, но сохраняют преимущества в биосовместимости и противокариозном действии, что важно в детской стоматологии.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** микропрочность, нанопропрочность, эмаль зуба, стоматологические материалы, стеклоиономерный цемент (СИЦ), детская стоматология, E-max MT.

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

## Experimental study of microhardness of glass ionomer cements and E-max MT ceramics compared to primary tooth enamel

E.R. Rubinina<sup>1</sup>, R.D. Yusupov<sup>1,2</sup>, T.V. Simonyan<sup>1</sup>, M.R. Yusupov<sup>1</sup>, I.N. Kukishvili<sup>1</sup>, S.V. Voronina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of the Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

<sup>2</sup> Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Grozny, Russia

## SUMMARY

**Background.** The study of microhardness of dental materials, especially those used in pediatric dentistry, is an important task in modern dentistry. Glass ionomer cements (GICs) and E-max MT ceramics are widely used for tooth restoration, but their mechanical properties compared to primary tooth enamel remain understudied. **Objective.** To evaluate the microhardness of glass ionomer cements (Fuji-9, Vitremer) and E-max MT ceramics in comparison with primary tooth enamel. **Materials and methods.** Laboratory tests were performed on 25 samples of each material. Microhardness was measured using a manual digital press RPG-75. Statistical analysis included Shapiro – Wilk, Levene, Bartlett, Kruskal-Wallis, and Dunn tests ( $p < 0.05$ ). **Results.** Primary tooth enamel exhibited microhardness of  $1.97 \pm 0.22$  kN, surpassing GICs (Fuji-9:  $1.11 \pm 0.15$  kN; Vitremer:  $1.36 \pm 0.07$  kN) but remaining inferior to E-max MT ceramics ( $8.03 \pm 0.71$  kN). Intergroup differences were statistically significant ( $p < 0.05$ ). **Conclusion.** E-max MT ceramics show the highest strength, making them suitable for load-bearing restorations. GICs, while less durable than natural enamel, offer advantages in biocompatibility and anti-caries effects, which are critical in pediatric dentistry.

**KEYWORDS:** microhardness, nanohardness, tooth enamel, dental materials, glass ionomer cement (GIC), pediatric dentistry, E-max MT.

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

## Введение

В современной стоматологической практике особую значимость приобретает проблема выбора оптимальных реставрационных материалов для молочных зубов, сочетающих высокие механические свойства с биосовместимостью и профилактическим противокариозным действием. Как показывают многочисленные исследования [1, 2], эмаль молочных зубов, являясь одной из наиболее твердых биологических тканей, предъявляет особые требования к физико-механическим характеристикам реставрационных материалов.

Современный рынок стоматологических материалов предлагает широкий спектр продуктов от различных производителей [3, 4], однако их применение в детской практике ограничено необходимостью соблюдения особых требований: не токсичности, способности к фтор выделению и минимальному риску осложнений. В этом контексте стеклоиономерные цементы (СИЦ), благодаря своей уникальной биосовместимости, выраженным адгезивным свойствам и доказанному противокариозному эффекту [5–8], занимают особое место в арсенале детского стоматолога.



Рисунок 1. Образцы стоматологических материалов и эмали



Рисунок 2. Масса материала E-max MT, РПГ-75



Рисунок 3. Ручной цифровой пресс

Несмотря на значительное количество исследований механических свойств реставрационных материалов для постоянных зубов [9–11], данные о сравнительной характеристике микропрочности СИЦ и современных керамических систем применительно к молочным зубам остаются фрагментарными и недостаточно систематизированными. Особую актуальность приобретает изучение новых поколений стоматологических материалов, таких как E-max MT, применяемых в инновационных CAD/CAM-технологиях [12], в сравнении с традиционными СИЦ.

Проведенное исследование направлено на восполнение этого важного научно-практического пробела, предлагая комплексную оценку микропрочности современных реставрационных материалов в сопоставлении с естественной эмалью молочных зубов. Полученные данные имеют принципиальное значение для оптимизации клинического выбора материалов в детской стоматологической практике, обеспечивая оптимальный баланс между механической прочностью, биологической совместимостью и профилактической эффективностью.

### Цель исследования

Изучение микропрочности стеклоиономерных цементов (Фуджи-9, Витремер), керамики E-max MT и эмали молочных зубов.

### Материалы и методы

В ходе работы были проведены исследования по измерению микропрочности стоматологических материалов килоньютон (кН) по 25 образцов каждой из представленных в таблице (табл. 1). Все стоматологические материалы были одного диаметра и толщины, которые применяются в клинической стоматологической практике при лечении молочных зубов. Для этого использовались стеклоиономерные материалы: Фуджи-9 (производство Япония), Витремер (производство Германия), а также материал E-max MT (производитель Лихтенштейн), применяемый при изготовлении коронок, виниров, вкладок методом фрезерования на CAD CAM-системах.

Для сравнения микропрочности естественного материала были использованы вырезанные фрагменты эмали удаленных молочных зубов размером 6,35 мм в диаметре и толщиной 2,8 мм (рис. 1).

Таблица 1  
Сравнительная характеристика прочностных свойств материалов

| Исследуемый объект   | Число образцов | Микропрочность, кН |
|----------------------|----------------|--------------------|
| Эмаль молочных зубов | 25             | 1,97±0,22          |
| Фуджи-9              |                | 1,11±0,15          |
| Витремер             |                | 1,36±0,07          |
| E-max MT             |                | 8,03±0,71          |

Для измерения массы образцов исследуемых стоматологических материалов, использовались бытовые электронные микровесы фирмы: ООО «МИДЛик» (рис. 2). Масса обследуемого образца E-max MT составило 0,17 г. Измерение микропрочности материалов исследовалась на разрыв с помощью ручного цифрового пресса РПГ-75 (рис. 3).

Анализ исследуемых объектов проводился с применением программного пакета Statistica 10 RUS (StatSoft, Inc, США). Соответствие выборок нормальному распределению оценивалось с использованием критерия Шапиро – Уилка. Для проверки гипотезы о принадлежности дисперсий к одной генеральной совокупности применяли критерии Левена и Бартлетта. Предварительную обработку данных проводили по непараметрическому критерию Краскела-Уоллиса и медианному тесту, с последующей процедурой множественных попарных сравнений по критерию Данна. Статистически значимые различия отмечали при  $p < 0,05$ . Полученные результаты представляли в виде  $M \pm SD$  (где  $M$  – среднее значение,  $SD$  – стандартное отклонение), а при отсутствии нормального распределения в виде медианы с интерквартильным размахом  $Me [IQR]$ .

### Результаты и их обсуждение

При проверке групп данных на соответствие нормальному распределению по критерию Шапиро – Уилка нулевая гипотеза о нормальности распределения была отклонена для стоматологического материала Фуджи-9, значение уровня значимости  $p < 0,05$  (табл. 2). Проведенный анализ на однородность дисперсий четырех групп критериями Левена и Бартлетта дает основание для отклонения гипотезы об однородности дисперсий (табл. 2). По результатам проведенного анализа для предварительной проверки значимости различий четырех независимых выборок был выбран критерий Краскелла – Уоллиса, который не чувствителен к отклонениям от нормальности распределений и однородности дисперсий.

**Таблица 2**  
**Показатели статистических критериев на нормальность распределения и однородность дисперсий**

| Исследуемый объект   | Критерий Шапиро – Уилка |          | Критерий Левена |          | Критерий Бартлетта |          |
|----------------------|-------------------------|----------|-----------------|----------|--------------------|----------|
|                      | W                       | p-value  | F               | p-value  | T                  | p-value  |
| Эмаль молочных зубов | 0,94543                 | p > 0,05 | 24,595          | p < 0,05 | 119,98             | p < 0,05 |
| Фуджи-9              | 0,91612                 | p < 0,05 |                 |          |                    |          |
| Витремер             | 0,94605                 | p > 0,05 |                 |          |                    |          |
| E-max MT             | 0,94540                 | p > 0,05 |                 |          |                    |          |

Апостериорный анализ межгрупповых сравнений значений микропрочности материалов и эмали молочных зубов по критерию Данна показал значимые различия между всеми группами (табл. 3).

В таблице 3 представлены результаты статистического анализа микропрочности исследуемых материалов и эмали молочных зубов. Критерий Краскела – Уоллиса показал статистически значимые различия между группами ( $p < 0,05$ ), что подтверждает неоднородность данных. Эмаль молочных зубов ( $1,97 [0,26]$  кН) имеет значительно более высокую микропрочность по сравнению со стеклоиономерными цементами (Фуджи-9 и Витремер), но уступает материалу E-max MT (рис. 4.). Материал E-max MT ( $8,03 [0,90]$  кН) демонстрирует наивысшую микропрочность, что делает его наиболее прочным среди исследуемых образцов. Стеклоиономерные цементы (Фуджи-9 и Витремер) показали схожие, но статистически значимо различающиеся значения микропрочности, причем Витремер ( $1,35 [0,10]$  кН) превосходит Фуджи-9 ( $1,11 [0,26]$  кН).

Эти результаты подчеркивают важность выбора материала в зависимости от клинических требований, особенно при реставрации молочных зубов, где необходимо учитывать баланс между прочностью и биосовместимостью.

## Обсуждение

Данные исследование микропрочности стоматологических материалов (стеклоиономерных цемента Фуджи-9, Витремер и керамики E-max MT) в сравнении с эмалью молочных зубов имеет важное значение для клинической стоматологии, особенно в детской практике. Полученные результаты подтверждают, что эмаль молочных зубов об-

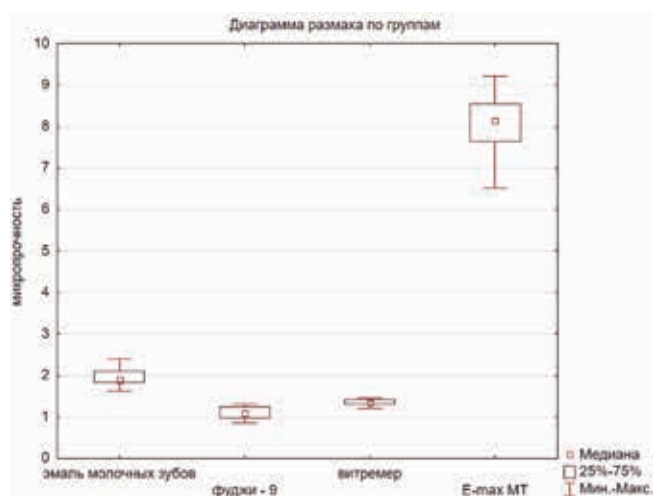


Рисунок 4. Результаты измерений микропрочности на разрыв, кН

**Таблица 3**  
**Показатели статистических критериев Краскелла – Уоллиса и апостериорных сравнений Данна**

| Исследуемый объект     | Me [IQR]    | Критерий Краскелла – Уоллиса | Критерий Данна                                           |
|------------------------|-------------|------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 1 Эмаль молочных зубов | 1,97 [0,26] | p < 0,05                     | $p_{1,2} < 0,05$                                         |
| 2 Фуджи-9              | 1,11 [0,26] |                              | $p_{1,3} < 0,05$                                         |
| 3 Витремер             | 1,35 [0,10] |                              | $p_{1,4} < 0,05$                                         |
| 4 E-max MT             | 8,03 [0,90] |                              | $p_{2,3} < 0,05$<br>$p_{2,4} < 0,05$<br>$p_{3,4} < 0,05$ |

ладает высокой механической прочностью ( $1,97 \pm 0,22$  кН), превосходящей стеклоиономерные цементы, но уступающей керамике E-max MT ( $8,03 \pm 0,71$  кН).

Среди исследуемых материалов Витремер показал более высокую микропрочность ( $1,36 \pm 0,07$  кН) по сравнению с Фуджи-9 ( $1,11 \pm 0,15$  кН), что может быть связано с различиями в составе и технологии отверждения. Однако оба стеклоиономерных цемента уступают естественной эмали, что указывает на необходимость тщательного выбора материала в зависимости от клинической ситуации.

Керамика E-max MT продемонстрировала наивысшие показатели прочности, что делает ее предпочтительной для реставраций, подверженных значительным нагрузкам. Однако ее применение в детской стоматологии может быть ограничено из-за высокой стоимости, сложности обработки и отсутствия противокариозного эффекта, характерного для стеклоиономерных цемента.

Данное исследование дополняет существующие научные данные о механических свойствах стоматологических материалов, но имеет некоторые ограничения. Во-первых, эксперименты проводились в лабораторных условиях, которые не полностью имитируют реальную нагрузку в полости рта. Во-вторых, не изучались долгосрочные изменения свойств материалов под влиянием слюны, температуры и циклических нагрузок.

## Выводы

Анализ проведенного исследования позволило установить значимые различия в показателях микропрочности изучаемых стоматологических материалов. Наибольшие значения продемонстрировала керамика E-max MT ( $8,03 \pm 0,71$  кН), что подтверждает ее высокую механическую устойчивость и обосновывает применение для постоянных реставраций. Стеклоиономерные цементы Витремер ( $1,36 \pm 0,07$  кН) и Фуджи-9 ( $1,11 \pm 0,15$  кН) показали достоверно более низкие показатели прочности по сравнению с естественной эмалью молочных зубов ( $1,97 \pm 0,22$  кН), однако сохраняют свои клинические пре-



имущества за счет биосовместимости, противокариозного действия и удобства применения в детской стоматологической практике.

Полученные результаты подчеркивают необходимость дифференцированного подхода к выбору реставрационных материалов с учетом их физико-механических характеристик и клинической целесообразности. Особое значение имеет дальнейшее изучение долговременной стабильности свойств материалов в условиях, максимально приближенных к клиническим, а также разработка комплексных критериев оценки их эффективности. Проведенное исследование вносит существенный вклад в развитие доказательной базы современной стоматологии и может служить основой для оптимизации подходов к восстановлению временных зубов.

#### Список литературы / References

1. Вотяков С.Л., Мандра Ю.В., Киселева Д.В., Власова М.И. Клинико-экспериментальная оценка применения нанопополненного стеклоиономерного цемента Ketac n-100 для эстетико-функциональной реставрации зубов. Уральский медицинский журнал. 2008;(10):93-97.
2. Votyakov S.L., Mandra Yu.V., Kiseleva D.V., Vlasova M.I. Clinical and experimental evaluation of the use of nano-filled glass ionomer cement Ketac N-100 for aesthetic and functional dental restorations. Ural Medical Journal. 2008;(10):93-97. (In Russ.)
3. Мурашкина М.В., Данилова Е.А. Сравнительная характеристика лечения молочных зубов стеклоиономерными цементами у детей 5-6 лет со II-III степенью активности кариеса с применением и без применения глюфтореда. В сборнике: Актуальные проблемы экспериментальной и клинической медицины. 71-я открытая научно-практическая конференция молодых ученых и студентов ВолГМУ с международным участием. 2013. С. 153-154. Murashkina M.V., Danilova E.A. Comparative characteristics of the treatment of primary teeth with glass ionomer cements in children aged 5-6 years with II-III degree of caries activity with and without the use of Gluma. In: Current Problems of Experimental and Clinical Medicine. 71st Open Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students of VolgSMU with International Participation. 2013. Pp. 153-154. (In Russ.)
4. Горайнова К.Э., Русанов Ф.С., Полюровская И.Я., Ретинская М.В., Лебедева И.Ю. Сравнительная оценка прочности стоматологических материалов для методики cad/cam у кресла пациента. Российский стоматологический журнал. 2016;20(3):116-120.

5. Горайнова К.Э., Русанов Ф.С., Полюровская И.Я., Ретинская М.В., Лебедева И.Ю. Comparative evaluation of the strength of dental materials for chairside CAD/CAM technology. Russian Dental Journal. 2016;20(3):116-120. (In Russ.)
6. Колодкина В.И., Арутюнов А.В. Морфологическая структура эмали, дентина зубов и композитных пломбировочных материалов in vitro. Российский стоматологический журнал. 2018;22(4):176-179.
7. Kolodkina V.I., Arutyunov A.V. Morphological structure of tooth enamel, dentin and composite restorative materials in vitro. Russian Dental Journal. 2018;22(4):176-179. (In Russ.)
8. Тишков Д.С. Анализ прочности на изгиб и пористости высоко-порошковых жидких и модифицированных смолой стеклоиономерных цементов. Региональный вестник. 2020;(8):6-7.
9. Tishkov D.S. Analysis of flexural strength and porosity of high-powder liquid and resin-modified glass ionomer cements. Regional Bulletin. 2020;(8):6-7. (In Russ.)
10. Фурманн Д., Мерчисон Д., Уиппл С., Вандевалле К. Свойства новых стеклоиономерных реставрационных систем, предназначенных для зон, испытывающих нагрузку. Oper Dent. 2020;45(1):104-110. doi:10.2341/18-176-L.
11. Furmann D., Merkison D., Whipple S., Vandewalle K. Properties of novel glass ionomer restorative systems designed for stress-bearing areas. Oper Dent. 2020;45(1):104-110. doi:10.2341/18-176-L.
12. Chen X., Gu L., Liao B., Zhou S., Cheng L., Ren B. Advances in anti-caries nano-materials. Molecules. 2020;25(21):5047. doi:10.3390/molecules25215047.
13. Jandt K.D., Watts D.C. Nanotechnology in dentistry: Present and future perspectives on dental nanomaterials. Dent Mater. 2020;36(11):1365-1378. doi:10.1016/j.dental.2020.08.006.
14. Шаламай Л.И., Мендоса Е.Ю., Майоров Е.Е., Лампусова В.Б., Оксас Н.С. Исследование новейших стоматологических материалов методом растяжения для получения параметра прочности на разрыв. Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2022;65(8):612-618.
15. Shalamay L.I., Mendoza E.Yu., Mayorov E.E., Lampusova V.B., Oksas N.S. Study of the latest dental materials using tensile testing to determine tensile strength. Proceedings of Higher Educational Institutions. Instrument Engineering. 2022;65(8):612-618. (In Russ.)
16. Майоров Е.Е., Мендоса Е.Ю., Шаламай Л.И., Оксас Н.С., Лампусова В.Б. Выявление физико-механического параметра методом растяжения у современных стоматологических композитных материалов. Dental Forum. 2022;(3):29-34.
17. Mayorov E.E., Mendoza E.Yu., Shalamay L.I., Oksas N.S., Lampusova V.B. Determination of the physical and mechanical parameter by tensile testing in modern dental composite materials. Dental Forum. 2022;(3):29-34. (In Russ.)
18. Xiao Y., Deng L., Huang S. et al. Effect of bioaging on the mechanical properties and microbial behavior of different polymer composites. Biomolecules. 2023;13(7):1125. doi:10.3390/biom13071125.
19. Габайдуллина В.В., Котьяков М.А., Уруков Ю.Н., Московский А.В., Альцев В.В., Москвская О.И. Коронки e-max – безметалловая керамика. Здравоохранение Чувашии. 2023;(4):87-90.
20. Gabaydullina V.V., Kotyakov M.A., Urukov Yu.N., Moskovskiy A.V., Altsev V.V., Moskovskaya O.I. E-max crowns: metal-free ceramics. Healthcare of Chuvashia. 2023;(4):87-90. (In Russ.)

Статья поступила / Received 01.07.2025

Получена после рецензирования / Revised 10.07.2025

Принята в печать / Accepted 12.08.2025

#### Информация об авторах

**Рубинина Эврина Рубеновна**<sup>1</sup> – соискатель кафедры клинической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и ЧАХ  
E-mail: evrina@bk.ru. ORCID: 0000-0002-1511-4305

**Юсупов Руслан Доккаевич**<sup>1,2</sup> – д.м.н., профессор кафедры клинической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и ЧАХ; ведущий научный сотрудник медицинской лаборатории головы и шеи  
E-mail: doctoryusupov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6137-2516

**Симонян Татьяна Владимировна**<sup>1</sup> – к.м.н., доцент, заведующая кафедрой клинической стоматологии с курсом хирургической стоматологии и ЧАХ  
E-mail: sumonyan@mail.ru. ORCID: 0009-0009-1401-3914

**Юсупов Муслим Русланович**<sup>1</sup> – студент 5 курса  
E-mail: yusupovmuslim01@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1169-3207

**Кукишвили Илона Нодаровна**<sup>1</sup> – клинический ординатор кафедры детской стоматологии с курсом ДПО  
E-mail: ilona.kukishvili@mail.ru. ORCID: 0009-0003-1575-7284

**Воронина Светлана Викторовна**<sup>1</sup> – к.т.н., доцент  
E-mail: sv.voronina1969@yandex.ru. ORCID: 0009-0006-5723-0650

<sup>1</sup> Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал Волгоградского государственного медицинского университета, Пятигорск, Россия

<sup>2</sup> Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова РАН, Грозный, Россия

#### Контактная информация:

Юсупов Муслим Русланович. E-mail: yusupovmuslim01@mail.ru

#### Author information

**Evrina R. Rubinina**<sup>1</sup> – Applicant for Degree at the Department of Clinical Dentistry with Courses in Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery  
E-mail: evrina@bk.ru. ORCID: 0000-0002-1511-4305

**Ruslan D. Yusupov**<sup>1,2</sup> – MD, PhD, Professor of the Department of Clinical Dentistry with Courses in Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery; Leading Researcher at the Head and Neck Medical Laboratory  
E-mail: doctoryusupov@mail.ru. ORCID: 0000-0002-6137-2516

**Tatyana V. Simonyan**<sup>1</sup> – MD, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Clinical Dentistry with Courses in Surgical Dentistry and Maxillofacial Surgery  
E-mail: sumonyan@mail.ru. ORCID: 0009-0009-1401-3914

**Muslim R. Yusupov**<sup>1</sup> – 5th-year student  
E-mail: yusupovmuslim01@mail.ru. ORCID: 0000-0002-1169-3207

**Ilona N. Kukishvili**<sup>1</sup> – Clinical Resident at the Department of Pediatric Dentistry with Continuing Professional Education Course  
E-mail: ilona.kukishvili@mail.ru. ORCID: 0009-0003-1575-7284

**Svetlana V. Voronina**<sup>1</sup> – PhD in Technical Sciences, Associate Professor  
E-mail: sv.voronina1969@yandex.ru. ORCID: 0009-0006-5723-0650

<sup>1</sup> Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute – a branch of the Volgograd State Medical University, Pyatigorsk, Russia

<sup>2</sup> Kh. Ibragimov Complex Institute of the Russian Academy of Sciences, Grozny, Russia

#### Contact information

Muslim R. Yusupov. E-mail: yusupovmuslim01@mail.ru

**Для цитирования:** Рубинина Э.Р., Юсупов Р.Д., Симонян Т.В., Юсупов М.Р., Кукишвили И.Н., Воронина С.В. Экспериментальное исследование микропрочности стеклоиономерных цементов и керамики E-max MT в сравнении с эмалью молочных зубов. Медицинский алфавит. 2025;(20):90-93. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-20-90-93>

**For citation:** Rubinina E.R., Yusupov R.D., Simonyan T.V., Yusupov M.R., Kukishvili I.N., Voronina S.V. Experimental study of microhardness of glass ionomer cements and E-max MT ceramics compared to primary tooth enamel. Medical alphabet. 2025;(20):90-93. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-20-90-93>