

Григорьев С.С.<sup>1</sup>, Сайпеев К.А.<sup>1</sup>, Панфилов П.Е.<sup>2</sup>

## Исследование свойств адгезивного соединения образцов керамических вкладок и дентина при повышенной стираемости средней степени

1 - Кафедра «Терапевтической стоматологии» УГМУ, г.Екатеринбург; 2 - Кафедра «Физики конденсированного состояния». Институт естественных наук УрФУ, г. Екатеринбург

Grigoriev S.S., Saypееv K.A., Panfilov P.E.

## Studying the properties of adhesive bonding ceramic inlays and samples at high dentin abrasion moderate

### Резюме

Повышенная стираемость зубов характеризуется прогрессирующей убылью твердых тканей, сопровождается комплексом морфологических, эстетических и функциональных нарушений. Внедрение в стоматологическую практику цельнокерамических реставраций и адгезивной фиксации создают возможности для ремоделирования утраченных твердых тканей зуба в виде тонких виниров и вкладок. В статье представлено экспериментальное обоснование возможности восстановления утраченных твердых тканей зубов при повышенной стираемости средней степени тяжести адгезивно фиксированными керамическими реставрациями.

**Ключевые слова:** повышенная стираемость твердых тканей зубов, цельнокерамические реставрации, адгезивная фиксация, вкладка

### Summary

Increased abrasion is characterized by a progressive diminution of hard tissues, accompanied by a complex of morphological, aesthetic and functional disorders. The introduction of the dental practice-ceramic restorations and adhesive fixation creates opportunities for remodeling lost dental hard tissues as thin veneers and inlays. The article presents experimental study the possibility of restoring the lost hard dental tissues at high abrasion moderate adhesively fixed ceramic restorations.

**Keywords:** increased abrasion of dental hard tissues, all-ceramic restoration, adhesive fixation, overlay

### Введение

Повышенная стираемость зубов занимает одно из ведущих мест среди некариозных заболеваний зубочелюстной системы по распространенности [3,4]. Для повышенной стираемости зубов характерно аномально интенсивное уменьшение объема твердых тканей, приводящее к нарушению анатомической формы их коронок.

Физиологическое стирание зубов, порожденное актом жевания, наблюдается как во временном, так и в постоянном прикусе. Стирание имеет место не только на контактно-окклюзионных поверхностях зубов-антагонистов, но и в области межзубных контактных пунктов как следствие физиологической подвижности каждого зуба в лунке. Эта подвижность обусловлена способностью периодонта к сжатию и растяжению при жевательном давлении [1, 2, 3].

Из научных публикаций ряда авторов следует, что процесс стирания твердых тканей зубов может быстро прогрессировать уже в молодом возрасте из физиологического в патологический, при этом возникает функциональная неполноценность тканей зуба [2,3,10].

Клиническая картина повышенной стираемости весьма разнообразна и во многом зависит от возраста больного, реактивности организма, вида прикуса, величины и топографии дефектов зубных рядов, степени выраженности патологического процесса [5, 7]. При повышенной стираемости определяется прогрессирующая убыль твердых тканей зуба, сопровождающаяся комплексом морфологических, эстетических и функциональных нарушений. Образуются фасетки стирания, изменение анатомической формы зубов, что вызывает нарушение эстетики. Выявляются и функциональные нарушения: гиперестезия дентина, нарушение функции жевания, изменение прикуса, снижение межальвеолярной высоты, дисфункция височно-нижнечелюстных суставов, поражение тканей пародонта за счет функциональной перегрузки. При тяжелой выраженности повышенной стираемости определяется нарушения в височно-нижнечелюстных суставах (хруст, щелканье, боли) в жевательных мышцах (боли, гипертонус), а также лицевые, головные боли (в затылочной и шейной областях), глоссалгия, нарушения слуха, секреторные изменения в полости рта и т.д. [4, 7].

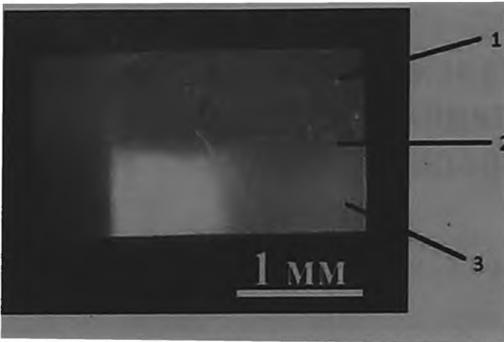


Рис. 1. Образец дентина перед испытанием на сжатие адгезивно зафиксированный к керамике для испытания на сжатие. (1- слой e.max Press, 2- соединение Multilink Automix, 3- дентин).

Наиболее часто за стоматологической помощью обращаются пациенты со средней и тяжелой степенью повышенной стираемости, так как именно на этих стадиях отмечается усиление выраженности клинических проявлений заболевания [5, 7].

Широкое распространение в стоматологии адгезивных технологий позволило внедрить в практику цельнокерамические реставрации. При этом значительно сокращается объем препарирования тканей зубов, сохраняется их витальность, в отличие от традиционных вариантов лечения [7, 11]. Показания для применения цельнокерамических реставраций расширились, очень часто именно непрямая реставрация позволяет получить превосходный эстетический результат [8, 10]. Разработаны новые материалы с улучшенными прочностными свойствами, высоким эстетическим эффектом. [9, 10].

Развитие и внедрение в практику композитных цементов, привело к изменению методики фиксации керамических реставраций с использованием адгезионных систем. Данные инновации создают возможности для моделирования утраченных твердых тканей зуба в виде

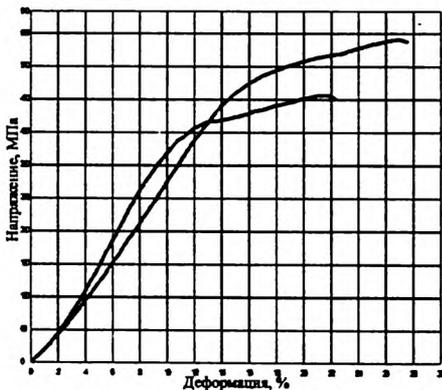


Рис 2. Синяя кривая – интактный дентин; красная кривая – образец с повышенной стираемостью.

цельнокерамических реставраций, начиная от тонких виниров и вкладок заканчивая 12 звеньевыми мостовидными конструкциями.

Имея широкий выбор материалов для изготовления и фиксации цельнокерамических реставраций, отсутствует унифицированный протокол лечения пациентов с повышенной стираемостью зубов выраженной степени с учетом патологических изменений в твердых тканях зубов.

Специфика их изменений требует более детального изучения, как симптомов заболевания, так и методов диагностики и лечения повышенной стираемости зубов средней степени на клиническом, а также на экспериментальном уровне, с использованием физических методов исследования, применяемых в материаловедении.

Целью нашей работы явилось обоснование возможности восстановления утраченных твердых тканей зубов адгезивно фиксированными керамическими вкладками.

## Материалы и методы

В работе использованы зубы, удаленные по медицинским показаниям со средней степенью стираемости и интактные зубы (с отсутствием признаков повышенной стираемости) по 20 зубов в каждой группе. Для проведения испытания на сжатие из коронковой части зуба с помощью прецизионной алмазной пилы с водным охлаждением вырезаны образцы дентина в количестве 40 штук: 20 образцов интактного дентина, 20 образцов патологического.

Поверхности образцов обрабатывались на абразивах различной степени дисперсности для придания им точной геометрии и удаления дефектов, возникающих при резке.

Образцы имели форму параллелепипедов размером 2x2x0,65 мм3. Для исследований приготовлено 4 группы образцов по 10 штук в каждой.

По методике, описанной выше, изготовлено 20 образцов из цельнопрессованной керамики на основе дис-

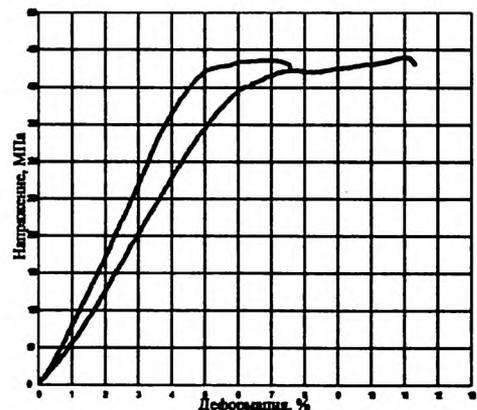


Рис 3. Синяя кривая – образец «Интактный дентин+керамика»; красная кривая – образец с повышенной стираемостью, «Патологический дентин+керамика».

Таблица 1. Механические свойства образцов интактного и патологического (с ПСЗ) дентина человека при сжатии.

Материал	Е, ГПа	$\sigma_B$ , МПа	$\delta$ , %
Интактный дентин	4,02±0,24	582±27	27,5±2,2
Дентин с повышенной стираемостью	4,25±0,41	485±31	21,1±3,6

Таблица 2. Механические свойства образцов здорового и патологического (с ПСЗ) дентина человека, адгезивно фиксированного на керамике при сжатии.

Материал	Е, ГПа	$\sigma_B$ , МПа	$\delta$ , %
Интактный дентин	8,63±0,95	442±13	7,1±0,4
Дентин с повышенной стираемостью	7,77±0,67	440±29	11,1±2,5

иликата лития (IPSe.max Press фирма IvoclarVivadent) такого же размера и формы, как образцы дентина.

Образцы керамики фиксировались по адгезивному протоколу на цемент двойного отверждения (MultilinkAutomix фирма IvoclarVivadent) к половине образцов дентина (интактного и патологического), аналогичного размера. Керамика фиксировалась на поверхности образца дентина, ориентированной к окклюзионной поверхности зуба.

Таким образом моделировалась ситуация наиболее близкая к клинической. После фиксации полученные образцы подвергались обработке по средствам шлифования.

Поверхности сжатия перпендикулярны главной оси зуба, поэтому дентинные каналы также ориентированы в образце перпендикулярно поверхностям сжатия.

На рисунке 1 представлен образец дентина, адгезивно зафиксированный к керамике для испытания на сжатие.

Механические испытания на сжатие проводились на разрывной машине Shimadzu, скорость перемещения траверсы 0,1 мм/мин.

Обработка полученных результатов проводилась с помощью программы Trapezium-X, стандартного программного обеспечения для Shimadzu.

## Результаты и обсуждение

Испытания на сжатие останавливали, когда на деформационной кривой появлялся перелом (рис 2,3), что соответствовало возникновению трещин в образцах.

Зарождение и рост трещин можно рассматривать как основную причину появления перелома на деформационной кривой. Несмотря на появление трещин в образце, его распада на части не происходило.

Полученные результаты позволили сделать заключение, что предел прочности и полная деформация интактного дентина выше, чем у патологического при сравнимом модуле Юнга. (таблица 1,2)

Появление трещин на образцах интактного дентина с керамикой, сходно с образцами патологического дентина. При этом образцы с патологическим дентином были более деформируемы, по сравнению с интактным дентином.

Данные представленные в таблице 1 и 2 свидетельствуют о снижении прочностных свойств поврежденного дентина.

При проведении испытаний на сжатие образцов интактного и патологического дентина адгезивно зафиксированного на образцах керамики значимых различий не выявлено.

Столь малое различие в значениях механической прочности свидетельствует о возможности применения керамических реставраций при лечении пациентов с повышенной стираемостью зубов средней степени тяжести.

## Заключение

Испытания показали, что предел прочности и полная деформация интактного дентина выше, чем у патологического, при сравнимом модуле Юнга. Физические параметры адгезивно фиксированных образцов керамики на основе дисиликата лития, к интактному дентину и дентину при повышенной стираемости средней степени тяжести сходны. Полученные результаты указывают на возможность использования керамических реставраций при лечении пациентов с повышенной стираемостью зубов средней степени тяжести. ■

*Григорьев С.С., Сайпеев К.А., Кафедра «Терапевтической стоматологии» УГМУ, г.Екатеринбург; Панфилов П.Е., Кафедра «Физики конденсированного состояния». Институт естественных наук УрФУ, г. Екатеринбург; Автор, ответственный за переписку - Сайпеев Кирилл Алексеевич, ksaypееv@gmail.com, 8908 9000 423.*

## Литература:

1. Бушан М.Г. Патологическая стираемость зубов и ее осложнения /М.Г.Бушан. - Кишинев: Штиинца, 1979. - 183 с.
2. Вершинин В.А. Морфофункциональные изменения в твердых тканях и пародонте зубов при повышенной стираемости, осложненной частичным отсутствием зубов и частичными деформациями зубных рядов. Ортопедическое лечение. дис. кан. мед.наук/ В.А. Вершинин— Пермь, 2006.
3. Мандра Ю.В. Повышенная стираемость зубов: ран-

- ние клинические проявления, морфоструктурные изменения, лечебно-профилактические методы коррекции. Дис. док. мед. наук / Ю.В. Мандра.— Екатеринбург, 2011.
4. Rani Somani, Shipra Jaidka, Deepti Jawa Singh, Vanika Arorad Remineralizing potential of various agents on dental erosion. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2014 May-Aug;4(2):104-8. doi: 10.1016/j.jobcr.2014.05.001. Epub 2014 Aug 21.
  5. Industrial noise and tooth wear - experimental study. Maria Alzira Cavacas, Vítor Tavares, Gonçalo Borrecho, Maria João Oliveira, Pedro Oliveira Corresponding address, José Brito, Artur Águas, José Martins dos Santos
  6. D. Zaytsev, S. Grigoriev, P. Panfilov. Deformation behavior of human dentin under uniaxial compression. *International Journal of Biomaterials.* (2012) Article ID 854539
  7. Leonardo Fernandes da Cunha, Rachele Reis, Lino Santana, Jose Carlos Romanini, Ricardo Marins Carvalho, Adilson Yoshio Furuse Ceramic veneers with minimum preparation // *Eur J Dent.* 2013 Oct-Dec; 7(4): 492–496. doi: 10.4103/1305-7456.120645
  8. T. Sierpiska, J. Konstantynowicz, K. Orywal, M. Golebiewska,
  - M. Szmítkowski Copper deficit as a potential pathogenic factor of reduced bone mineral density and severe tooth wear *Osteoporos Int.* 25(2): 447–454. Published online . doi: 10.1007/s00198-013-2410-x
  9. Marit Øilo, Anne D. Hardang, Amanda H. Ulsund, Nils R. Gjerdet Department of Clinical Dentistry, Faculty of Medicine and Dentistry, University of Bergen, Bergen, Norway Fractographic features of glassceramic and zirconia-based dental restorations fractured during clinical function. // *Eur J Oral Sci* 2014; 122: 238–244 DOI: 10.1111/eos.12127 Printed in Singapore. All rights reserved
  10. Natália Valli de Almeida, Giordani Santos Silveira, Daniele Masterson, Tavares Pereira, Claudia Trindade Mattos, José Nelson Mucha Interproximal wear versus incisors extraction to solve anterior lower crowding: a systematic review. // *Dental Press J Orthod.* 2015 Jan-Feb;20(1):66-73. doi: 10.1590/2176-9451.20.1.066-073.oar.
  11. Leila Pishevar, Maryam Ghavam, Ahmadrza Pishevar Stress analysis of two methods of ceramic inlay preparation by finite element. // *Indian J Dent Res.* 2014 May-Jun;25(3):364-9. doi: 10.4103/0970-9290.138339