

СТОМАТОЛОГІЯ

DOI 10.31718/2077-1096.19.4.45

УДК: 616.314.3/4-089.27/29-74.177-037-007.232-021.484-07

Водоріз Я.Ю., Браїлко Н.М., Лемешко А.В., Коваленко В.В., Ткаченко І.М.

ВИЗНАЧЕННЯ ОПОРУ СТИРАННЯ СТОМАТОЛОГІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЯКІ ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ ПРИ ПРЯМИХ ТА НЕПРЯМИХ РЕСТАВРАЦІЯХ ЗУБІВ ФРОНТАЛЬНОЇ ГРУПИ

Українська медична стоматологічна академія, м. Полтава

*Під час експлуатації реставрації зубів, виготовлені з будь-якого матеріалу, піддаються численним навантаженням в ротовій порожнині. Здатність реставраційних матеріалів протидіяти силам на зрушення, на вигин, стирання, не втрачаючи своїх функціональних і естетичних властивостей, є цінним фактором, від якого буде залежати вибір як стоматолога, так і пацієнта на етапі узгодження типу і матеріалу реставрації. Мета роботи. Визначення опору стиранню зразків стоматологічних реставраційних матеріалів, а саме: зразків композиту світлового твердження на прикладі EsthetX (Dentsply-Sirona), польовошпатної кераміки на прикладі EX3 (Noritake), кераміки на основі лейцитного скла на прикладі IPS Empress Esthetic (Ivoclar Vivadent). Матеріали та методи. Для проведення відповідного досвіду заготовляли пластини розміром 10 * 10мм, товщиною 1 мм з випробовуваних реставраційних матеріалів. Перед випробуванням зразки знежирювали етиловим спиртом і визначали їх щільність методом гідростатичного зважування. Зразки пластинок (композитних або керамічних) закріплювали на пластинах з органічного скла. Стирання зразків визначали по 200 оборотів вулканітового диска. На кінець подовженого плеча важеля підвищували вантаж, підбирали таким чином, щоб плече важеля знаходилося при випробуванні в горизонтальному положенні. Після проведення випробувань зразки знову зважували. Результати. Кераміка на основі лейцитного скла має найбільш оптимальні параметри з боку питомої щільності і опору стиранню. Конструкції, виготовлені з цього матеріалу будуть мають суттєво меншу вагу в порівнянні з польовошпатною керамікою (приблизно на 43,1% легше), і на 14,2% легше, ніж композитний матеріал при однаковій товщині реставрацій. Висновки. Експлуатація пацієнтами конструкцій, виготовлених з лейцитного скла, за даними експерименту, буде більш тривалою у зв'язку з високим опором стиранню лейцитного скла в порівнянні з композитом світлового затвердіння (на 17,5% більше), і на 77,5% вище в порівнянні з польовошпатною керамікою.*

Ключові слова: опір стиранню, лейцитне скло, польовошпатна кераміка, композит світлової полімеризації, густина матеріалу.

Вступ

Дані, представлені у даній роботі є частиною НДР Української медичної стоматологічної академії «Морфофункціональні особливості тканин ротової порожнини і їх вплив на проведення лікувальних заходів і вибір лікувальних матеріалів, № державної реєстрації 0115U00112.

Під час експлуатації реставрацій зубів, які виготовлені з будь-якого матеріалу, вони піддаються численним навантаженням з боку м'язової системи. Здатність реставраційних матеріалів протидіяти силам на зсув, на вигин, стиранню не втрачаючи своїх функціональних і естетичних властивостей є цінним фактором від якого буде залежати вибір як стоматолога, так і пацієнта на етапі узгодження типу і матеріалу реставрації [1,2,3,4,5,6]. Від вищезгаданих сил опору, а також від загальної ваги конструкції буде залежати і загальна тривалість експлуатації реставраційної конструкції, а також, опосередковано, ком-

форт і рівень якості життя пацієнта. Про суттєвий вплив якості стоматологічної реабілітації на рівень якості життя свідчить літературні джерела [7,8,9].

Мета

Метою даної роботи стало лабораторне визначення опору стирання зразків стоматологічних реставраційних матеріалів, а саме: зразків композиту світлового твердження на прикладі EsthetX (Dentsply-Sirona), польовошпатної кераміки на прикладі EX3 (Noritake), кераміки на основі лейцитного скла на прикладі IPS Empress Esthetic (Ivoclar Vivadent).

Матеріали та методи

Підготовка зразків

Для проведення відповідного досвіду заготовлювали пластини розміром 10*10мм, товщиною 1мм із реставраційних матеріалів, що досліджувались [1] (Рис.1).

Перед випробуванням зразки знежирювали етиловим спиртом та визначали їх густину за методом гідростатичного зважування.

Зразки пластинок (композитних або керамічних) закріплювали на пластинах з органічного скла. Для цього в центрі кожної пластини робили заглиблення бормашиною, в яке вертикально встановлювали зразок таким чином, щоб він виступав над пластиною і верхня площина зразку була паралельна площині пластини з органічного скла. Кріплення зразку до пластини здійснювали за допомогою самотвердіючої пластмаси (Рис.2). Таки чином готували по 2 зразка. Два зразка поміщали у рамки-тримачі, що розташо-

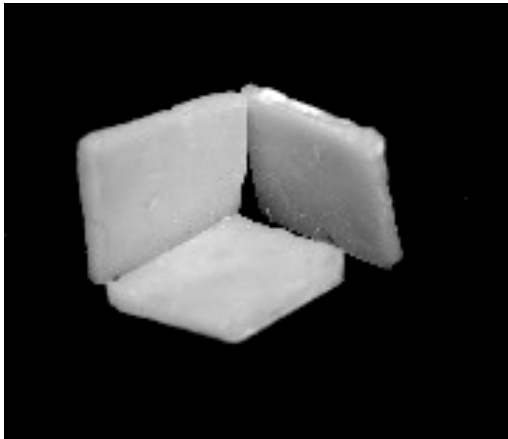


Рис. 1. Зразки композитного матеріалу EsthetX (Dentsply) на етапі підготовки до випробування

Проведення випробування

Зважені зразки поміщали в рамки-тримачі в тому ж положенні і на тих же місцях, які вони займали під час притирання. Прикладали до важеля силу, що дорівнює 29,4 Н.

Стирання зразків визначали за 200 обертів вулканітового диску. На кінець подовженого плеча важеля підвішували вантаж, який підбирали таким чином, щоб плече важеля знаходилось під час випробування в горизонтальному положенні. Після проведення випробувань зразки знову зважували.

Опір стиранню (Дж/мм³) обчислюють за формулою:

$$\beta = \frac{A}{\Delta V}$$

$$A = 2 \pi n (P_1 R + P_2 R) = 2 \pi n R (P_1 + P_2); \Delta V = \frac{m_1 - m_2}{\rho} \cdot 10^3, \text{ де}$$

A — робота тертя, Дж; ΔV — зменшення об'єму зразків, мм³; π — 3,14; n — число обертів диску за час випробування; R — відстань від то-

вані на важелі машини МІ-2, що визначає опір стиранню при ковзанні, та прикладали до нього силу, що дорівнює 29,4 Н (3 кгс). Притирали зразки до появи зносу на всій поверхні їх контакту. Притерті зразки звільняли з рамок-тримачів, очищали від пилу і бокові частини укріплених, притертих зразків обпилювали до отримання прямокутного перерізу розміром (6,0±0,25)×(2,25±0,25) мм. На обробленій поверхні не повинно було бути раковин, тріщин, сторонніх включень та інших дефектів. Підготовану таким чином пару зразків ретельно очищували від пилу і зважували на вагах класу точності спеціальний з похибкою не більше 0,2 мг.



Рис. 2 Зразки матеріалу готові до фіксації у дослідну машину

чки підвісу вантажу до центру обертання, що дорівнює 0,425 м; P_1 — середнє значення сили, прикладеної до довгого плеча важеля для врівноваження обертаючого моменту, створюваного тертям зразків об стираючу поверхню, Н; P_2 — постійна машини, Н, що дорівнює 0,4 Н; m_1 — маса двох зразків до випробування, г; m_2 — маса двох зразків після випробування, г; ρ — густина зразків, г/см³.

Результати та їх обговорення

При дослідженні зразків отримали результати які наведені у Рис.3. Показник опору стирання матеріалу Esthet X варіювався від 59,6 до 66 Дж/мм³, в середньому становив 62,8±1,2 при середній густині 1,69 г/см³; Показник опору стирання матеріалу EX3 варіювався в межах 13,8-19,1 Дж/мм³, в середньому становив 16,3±1,2 при середній густині 2,55 г/см³; Показник опору стирання матеріалу IPS Empress Esthetic варіювався в межах 68,4-79,3 Дж/мм³, в середньому становив 73,8±3,0 Дж/мм³ при середній густині 1,45 г/см³;

Таблиця 1. Результати дослідження з визначення опору стиранню матеріалів

Назва показника	Esthet X	EX3	Empress
Опір стиранню (середнє значення), Дж/мм ³	62,8±1,2	16,3±1,2	73,8±3,0
Густина (середня) реставраційного матеріалу г/см ³	1,69	2,55	1,45

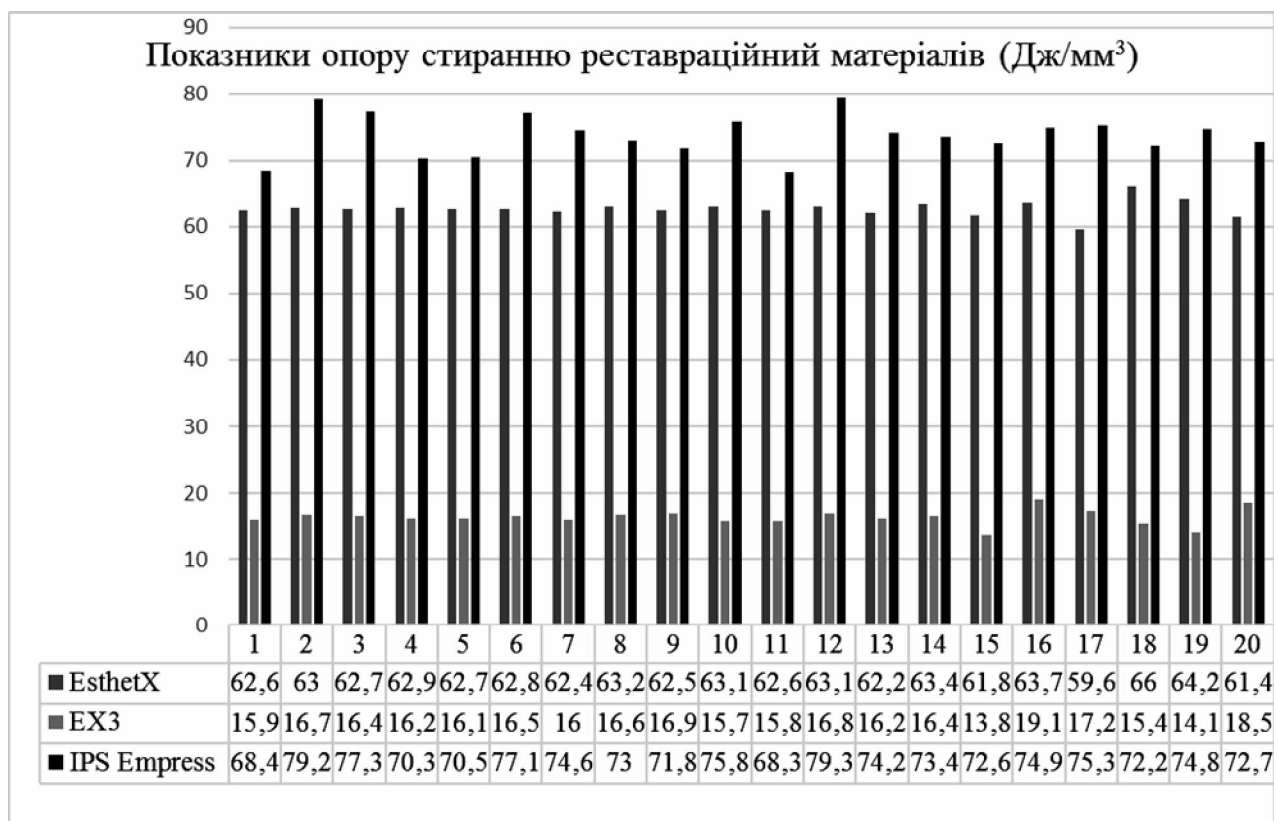


Рис.3. Показники опору стиранню досліджуваних матеріалів реставраційний матеріалів.

Результати статистичного обчислення

Проводилося параметричне дослідження (визначення критерію t-Стюдента) для незалежних вибірок. Для визначення сили кореляційного зв'язку брались пари «EsthetX та EX3», «EsthetX і IPS Empress Esthetic», «EX3 і IPS Empress Esthetic». Результати статистичного обчислення показали, що різниця отриманих результатів у парах «EsthetX та EX3» і «EX3 і IPS Empress Esthetic» є статистично значущою ($p < 0,05$).

Висновки

Проаналізувавши отримані дані, ми можемо зробити висновок, що кераміка на основі лейцитного скла має найбільш оптимальні параметри з боку питомої густини та опору стиранню, тому ортопедичні конструкції виготовлені з цього матеріалу будуть мати менш суттєву вагу у порівнянні з зразками із польвошпатної кераміки (приблизно на 43,1 % легші), та на 14,2% легші за композитний матеріал за умови однакових товщин реставрацій. Даний факт відіграє важливу роль у випадку об'ємних реставрацій великої протяжності. Експлуатація пацієнтами конструкцій, виготовлених з лейцитного скла, за даними дослідів, також буде більш тривалою у зв'язку з вищим опором стиранню лейцитного скла у порівнянні із композитом світлового твердіння (на

17,5% більше), та на 77,5% вище у порівнянні із польвошпатною керамікою.

Література

- Vodoriz YY, Tkachenko IM. Vyznachennya oporu na zsvu restavratsiynih materialiv pry rizniyi glybini preparuvannya tverdyh tkanyv zbyviv frontalnoyi grypy [Assessment of shear bond strength of restorative materials in various depth of hard dental tissue preparation in front teeth]. Aktual'ni problemy suchasnoyi medytsyny: Visnyk Ukrainy's'koyi medychnoyi stomatolohichnoyi akademiyi. 2019;19(2). 158-63. (Ukrainian).
- Tkachenko I, Kovalenko V, Skrypnykov P, Vodoriz Y. Reasoning of adhesive system choice for treatment of patients with increased tooth wear. Wiadomości Lek. 2018;71(6):1129-34.
- Vodoriz Y. Fizychni vlastivosti restavratsiynih materialiv pry rizniyi glybini preparuvannya tverdyh tkanyv zubiv [Physical properties of restorative materials at different profundness of preparation of hard tissues of teeth]. Bull Probl Biol Med. 2018;4(146):186-186-8. (Ukrainian)
- Magne P, Belser U. Adgezivnie keramicheskie restavratsii perednih zubov [Bonded porcelain restotations in the anterior dentition]. Moscow: Medpress-inform; 2012. 356p. (Russian)
- Gurel G. Keramicheskie viniry (Ceramic veneers). Isskustvo. Moscow: Azbuka; 2007. 244p. (Russian)
- Sylenko Y, Zhivotovsky I, Khrabor M, Sylenko B, Pisarenko O. Otsinka sily adhesiyi na zsvu pry fiksatsii viniriv [Assessment of adhesion on offset at fixation of veneers]. Wiad Lek. 2018;71(9):1749-52. (Ukrainian)
- Pommer, Bernhard. Use of the Oral Health Impact Profile (OHIP) in clinical oral implant research. Journal of Dental, Oral and Craniofacial Epidemiology. 2013;1:3-10.
- Kumar CVD, Mohamed S, Janakiram C, Joseph J. Validation of dental impact on daily living questionnaire among tribal population of India. 2015;6(1):235-41.
- Khalyavina IN, Gileva ES, Sadilova VA, Plenkina YA, Khokhrin DV. Obshchestvennoe zdorovie i organizatsiya zdravookhraneniya [Dental health in life quality criteria]. 2011;6-11. Meditsinskiy vesnik Bashkortostana 2011; 3: 6-11. (Russian).

Реферат

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИСТИРАНИЮ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ПРЯМЫХ И НЕПРЯМЫХ РЕСТАВРАЦИЯХ ЗУБОВ ФРОНТАЛЬНОЙ ГРУППЫ

Водорез Я.Ю., Браилко Н.Н., Лемешко А.В., Коваленко В.В., Ткаченко И.М.

Ключевые слова: сопротивление истиранию, лейцитное стекло, полевошпатная керамика, композит световой полимеризации, плотность материала.

Во время эксплуатации реставрации зубов, изготовленные из любого материала, подвергаются многочисленным нагрузкам в ротовой полости. Способность реставрационных материалов противодействовать силам на сдвиг, на изгиб, истиранию не теряя своих функциональных и эстетических свойств является ценным фактором от которого будет зависеть выбор как стоматолога, так и пациента на этапе согласования типа и материала реставрации. Цель работы. Определение сопротивления истиранию образцов стоматологических реставрационных материалов, а именно: образцов композита светового отверждения на примере EsthetX (Dentsply-Sirona), полевошпатных керамики на примере EX3 (Noritake), керамики на основе лейцитного стекла на примере IPS Empress Esthetic (Ivoclar Vivadent). Материалы и методы. Для проведения соответствующего опыта заготавливались пластины размером 10 * 10мм, толщиной 1мм с испытуемых реставрационных материалов. Перед испытанием образцы обезжиривали этиловым спиртом и определяли их плотность методом гидростатического взвешивания. Образцы пластинок (композитных или керамических) закрепляли на пластинах из органического стекла. Стирание образцов определяли по 200 оборотов вулканического диска. На конец удлиненного плеча рычага подвешивали груз, подбирали таким образом, чтобы плечо рычага находилось при испытании в горизонтальном положении. После проведения испытаний образцы снова взвешивали. Результаты. Керамика на основе лейцитного стекла имеет наиболее оптимальные параметры со стороны удельной плотности и сопротивления истиранию. Конструкции, изготовленные из этого материала будут иметь существенно меньший вес по сравнению с полевошпатной керамикой (приблизительно на 43,1% легче), и на 14,2% легче чем композитный материал при одинаковой толщине реставраций. Выводы. Эксплуатация пациентами конструкций, изготовленных из лейцитного стекла, по данным эксперимента, будет более длительной в связи с высоким сопротивлением истиранию лейцитного стекла по сравнению с композитом светового отверждения (на 17,5% больше), и на 77,5% выше по сравнению с полевошпатной керамикой.

Summary

DETERMINATION OF ABRASION RESISTANCE OF DENTAL MATERIALS USED FOR DIRECT AND INDIRECT RESTORATIONS OF TEETH OF THE FRONTAL GROUP

Vodoriz Y.Y., Brailko N.N., Lemeshko A.V., Kovalenko V.V., Tkachenko I.M.

Key words: abrasion resistance, leucite glass ceramic, feldspatic ceramics, composite resin, material density.

Introduction. Tooth restorations fabricated of any material carry multiple loads in the oral cavity. The ability of restoration materials to resist the forces of shear, bending, and abrasion without losing their functional and aesthetic properties is a valuable factor on which the choice of a dentist and a patient will depend on the stage of coordinating the type and material of restoration. Objectives. Determination of the abrasion resistance of samples of dental restoration materials: light composite resin samples EsthetX (Dentsply-Sirona), feldspatic ceramics EX3 (Noritake), ceramics based on leucite glass IPS Empress Esthetic (Ivoclar Vivadent). Materials and methods. To carry out the corresponding experiment, plates 10 × 10 mm in size and 1 mm thick were prepared from the tested restoration materials. Before testing, the samples were degreased with ethyl alcohol and their density was determined by hydrostatic weighing. Samples of plates (composite or ceramic) were fixed on plates of organic glass. Abrasion of the samples was determined by 200 revolutions of the volcanic disk. At the end of the elongated shoulder of the lever suspended the load, selected so that the shoulder of the lever was in the test in a horizontal position. After testing, the samples were weighed again. Results. Ceramic based on leucite glass has the most optimal parameters from the specific gravity and abrasion resistance. structures made of this material will have a significantly lower weight compared to feldspar ceramics (apr. 43.1% lighter), and 14.2% composite resin material with the same restoration thicknesses. Conclusions. Explotation of restorations made of leucite glass, according to the experiments, will also be a more extended due to the high abrasion resistance of leucite glass in comparison with the light curing composite resin (17.5% higher), and 77.5% higher comparing to feldspatic ceramics.