

## Стоматологія

УДК: 616.314-77:615.463:666.94.017

## ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТОМАТОЛОГІЧНИХ ЦЕМЕНТІВ ДЛЯ ПОСТІЙНОЇ ФІКСАЦІЇ НЕЗНІМНИХ КОНСТРУКЦІЙ ЗУБНИХ ПРОТЕЗІВ

*Янішен І.В., Кузнєцов Р.В., Федотова О.Л.,  
Погоріла А.В., Богатиренко М.В.*

*Харківський національний медичний університет, Харків, Україна*

Дослідження проводилося з метою порівняння основних характеристик стоматологічних цементів для постійної фіксації незнімних конструкцій зубних протезів. Деякі матеріали утворюються в результаті реакції слабких полімерних кислот з порошком неорганічного скла. Стоматологічні цементи мають ряд переваг: завдяки адгезії матеріал «зв'язує» між собою поверхню опорного зуба та внутрішню поверхню штучної конструкції; деякі цементи для постійної фіксації повільно вивільняють іони фтору для підтримки здоров'я зубів; не розчиняються в ротовій рідині. Незважаючи на переваги, ці матеріали потребують подальшого вдосконалення своїх механічних характеристик. Лабораторні дослідження проводили в умовах акредитованої в системі УКР-СЕПРО та ліцензованої науково-дослідної лабораторії АТ «Стома». Вивчали такі основні властивості як: час змішування ( $T_m$ , с), час твердіння ( $T_c$ , с), товщину плівки (мкм), міцність на стиск (МПа), кислотну розчинність (мм/год), адгезію до металу/дентину (МПа). Процес змішування компонентів матеріалу "Compromer" на 2,5 с довший, ніж у "Ketac Cem", і на 7,7 с довший, ніж у "Fuji Plus". Показник «час затвердіння» матеріалу "Fuji Plus" суттєво відрізняється: він на 4,5 с швидший, ніж у "Ketac Cem", і вдвічі менший, ніж у "Compromer". "Ketac Cem" має найнижче значення «товщини плівки» ( $21,8 \pm 0,8$ ) мкм, що достовірно ( $p \leq 0,05$ ) відрізняється від інших обраних для дослідження матеріалів. Дослідження стійкості цементів до стиснення виявило їх повну відповідність стандартному значенню згідно з ISO-9917-1:2007. Кислотна розчинність досліджуваних цементів знаходиться на рівні ( $0,14 \pm 0,29$ ) мм/год. Індекс адгезії досліджуваних цементів повністю відповідає вимогам міжнародних стандартів.

**Ключові слова:** постійні цементи, незнімні конструкції зубних протезів, властивості, адгезія, міжнародні стандарти.



**Цитуйте українською:** Янішен ІВ, Кузнєцов РВ, Федотова ОЛ, Погоріла АВ, Богатиренко МВ. Порівняльна оцінка основних характеристик стоматологічних цементів для постійної фіксації незнімних конструкцій зубних протезів. Експериментальна і клінічна медицина. 2023;92(1):5с. In press. <https://doi.org/10.35339/ekm.2023.92.1.ykf>

**Cite in English:** Yanishen I.V., Kuznetsov R.V., Fedotova O.L., Pohorila A.V., Bohatyrenko M.V. Comparative evaluation of the main properties of dental cements for permanent fixation of non-removable denture structures. Experimental and Clinical Medicine. 2023;92(1):5p. In press. <https://doi.org/10.35339/ekm.2023.92.1.ykf> [in Ukrainian].

Відповідальний автор: Янішен І.В.;  
Україна, 61174, м. Харків,  
пр. Перемоги, 57б, кв. 8.  
E-mail: [iv.yanishen@knmu.edu.ua](mailto:iv.yanishen@knmu.edu.ua)

Corresponding author: Yanishen I.V.;  
Ukraine, 61174, Kharkiv,  
Peremohy ave., 57b, fl. 8.  
E-mail: [iv.yanishen@knmu.edu.ua](mailto:iv.yanishen@knmu.edu.ua)

CC BY-NC-SA

© Янішен І.В., Кузнєцов Р.В.,  
Федотова О.Л., Погоріла А.В.,  
Богатиренко М.В., 2023

© Yanishen I.V., Kuznetsov R.V.,  
Fedotova O.L., Pohorila A.V.,  
Bohatyrenko M.V., 2023

## Вступ

В ортопедичній стоматології використовується широкий спектр цементів для постійної фіксації всіх типів незнімних конструкцій зубних протезів (НКЗП) до структури зуба [1]. Лікарі-стоматологи повинні добре розуміти властивості та категорії стоматологічних цементів, щоб забезпечити довготривалу клінічну ефективність зафіксованих реставрацій [2; 3]. Класи стоматологічних цементів еволюціонували від фосфату цинку до іономерів скла, цементів на основі смол і, нарешті, до самоадгезивних цементів [4]. Самоадгезивні цементи не потребують зв'язуючих речовин і спрощують процедуру фіксації конструкцій [3; 5]. Через різноманітність конструкційних матеріалів, з яких виготовляють НКЗП (штамповані, суцільнолітні (зі сплавів різних металів), комбіновані (металопластмасові та металокерамічні), суцільнокерамічні та на основі оксиду цирконію) вибір цементу для використання в конкретній ситуації залежить від його властивостей [6; 7]. У цій статті подано короткий огляд основних властивостей стоматологічних цементів для постійної фіксації НКЗП.

**Мета роботи** – провести порівняльну оцінку основних характеристик стоматологічних цементів для постійної фіксації незнімних конструкцій зубних протезів.

## Матеріали і методи

Порівняння основних властивостей стоматологічних цементів для постійної фіксації НКЗП, передбачених вимогами ISO-9917-1:2007 [8], проведено в умовах акредитованої у системі УКР-СЕПРО та ліцензованої науково-дослідної лабораторії АТ «Стома». Для аналізу були обрані наступні матеріали: "Comromer", "Fuji Plus", "Ketac Cem". Дослідження було виконано на 90 зразках (30 зразків кожного матеріалу)

за відомими методиками. Досліджено такі основні властивості як: час змішування ( $T_{зм}$ , с), час твердіння ( $T_{тв}$ , с), товщина плівки ( $\mu\text{м}$ ), опір на стискання (МПа), кислотна розчинність (мм/год), адгезія до металу/дентину (МПа).

Аналіз та обробку статистичних даних проведених досліджень проводили на персональному комп'ютері з використанням пакета прикладних програм Microsoft Office 2010 (США).

## Результати та їх обговорення

Показник «час змішування» досліджуваних цементів для постійної фіксації НКЗП (*табл.*) відповідає нормативним даним за ISO-9917-1:2007. Для матеріалу "Comromer" цей показник на 2,5 с більше у порівнянні з "Ketac Cem" та на 7,7 с більший у порівнянні з "Fuji Plus", що відображують відповідні кваліметричні показники досліджуваних матеріалів у межах  $(0,059 \div 0,291)$  біт.

«Час твердіння» достовірно ( $p \leq 0,05$ ) відрізняється для матеріалу "Fuji Plus", твердіння якого відбувається на 4,5 с швидше, ніж у "Ketac Cem", та у двічі швидше, ніж у "Comromer". Це дозволяє обирати цемент для постійної фіксації відносно конструкційного матеріалу, з якого виготовляється НКЗП.

При дослідженні обраних стоматологічних матеріалів було з'ясовано, що найменше значення «товщини плівки» має матеріал "Ketac Cem" ( $(21,8 \pm 0,8)$   $\mu\text{м}$ ), що достовірно ( $p \leq 0,05$ ) відрізняє його від "Fuji Plus" та "Comromer". У *таблиці* відображено, що ці матеріали мають верхню межу з нормативними значеннями ISO-9917-1:2007.

Дослідження опору стиснення цементів виявило їх повну відповідність нормативному показнику за ISO-9917-1:2007 за цією властивістю та, водночас, показало, що для "Ketac Cem" цей показник на 7,7 % менший у порівнянні з "Fuji Plus" і на 17,8% менший за показник матеріалу "Comromer".

Таблиця. Результати лабораторного вивчення основних властивостей конструкційних стоматологічних матеріалів: цементи для постійної фіксації

Властивості конструкційних матеріалів		Індикатори якості за ISO-9917-1:2007	Конструкційні матеріали		
			"Compomer"	"Fuji Plus"	"Ketac Cem"
Час змішування	M±m, с	≥30,0	39,0±1,5 <sup>a</sup>	31,3±1,0 <sup>c</sup>	36,5±1,3 <sup>b</sup>
	S	1,0	0,769	0,958	0,822
	h <sub>0</sub> , біт	0	0,291	0,059	0,232
Час твердіння	M±m, с	≥240,0	275,0±2,0 <sup>a</sup>	244,0±4,5	248,5±2,0 <sup>b</sup>
	S	1,0	0,873	0,983	0,967
	h <sub>0</sub> , біт	0	0,171	0,024	0,047
Товщина плівки	M±m, μm	≤25,0	24,3±0,4	24,8±0,3 <sup>c</sup>	21,8±0,8 <sup>b</sup>
	S	1,0	0,972	0,992	0,872
	h <sub>0</sub> , біт	0	0,040	0,011	0,172
Опір стиснення	M±m, МПа	≥50,0	149,0±1,2 <sup>a</sup>	138,9±0,5 <sup>c</sup>	131,2±1,0 <sup>b</sup>
	S	1,0	0,335	0,360	0,381
	h <sub>0</sub> , біт	0	0,529	0,531	0,530
Кислотна розчинність	M±m, мм/год	≥0,05	0,14±0,03 <sup>a</sup>	0,22±0,02 <sup>c</sup>	0,29±0,02 <sup>b</sup>
	S	1,0	0,357	0,227	0,172
	h <sub>0</sub> , біт	0	0,531	0,486	0,437
Адгезія до металу / дентину	M±m, Мпа	≥2,0	2,4±0,1	2,5±0,1	2,3±0,1
	S	1,0	0,833	0,80	0,869
	h <sub>0</sub> , біт	0	0,220	0,258	0,176
Узагальнений показник якості H, біт			0,297	0,228	0,266

Примітки: а – достовірні відмінності між матеріалом 1 та матеріалом 2 на рівні  $p \leq 0,05$ ; в – достовірні відмінності між матеріалом 3 та матеріалом 1 на рівні  $p \leq 0,05$ ; с – достовірні відмінності між матеріалом 2 та матеріалом 3 на рівні  $p \leq 0,05$ ; S – відносний стандартизований коефіцієнт матеріалу; h<sub>0</sub> – кваліметричний коефіцієнт матеріалу.

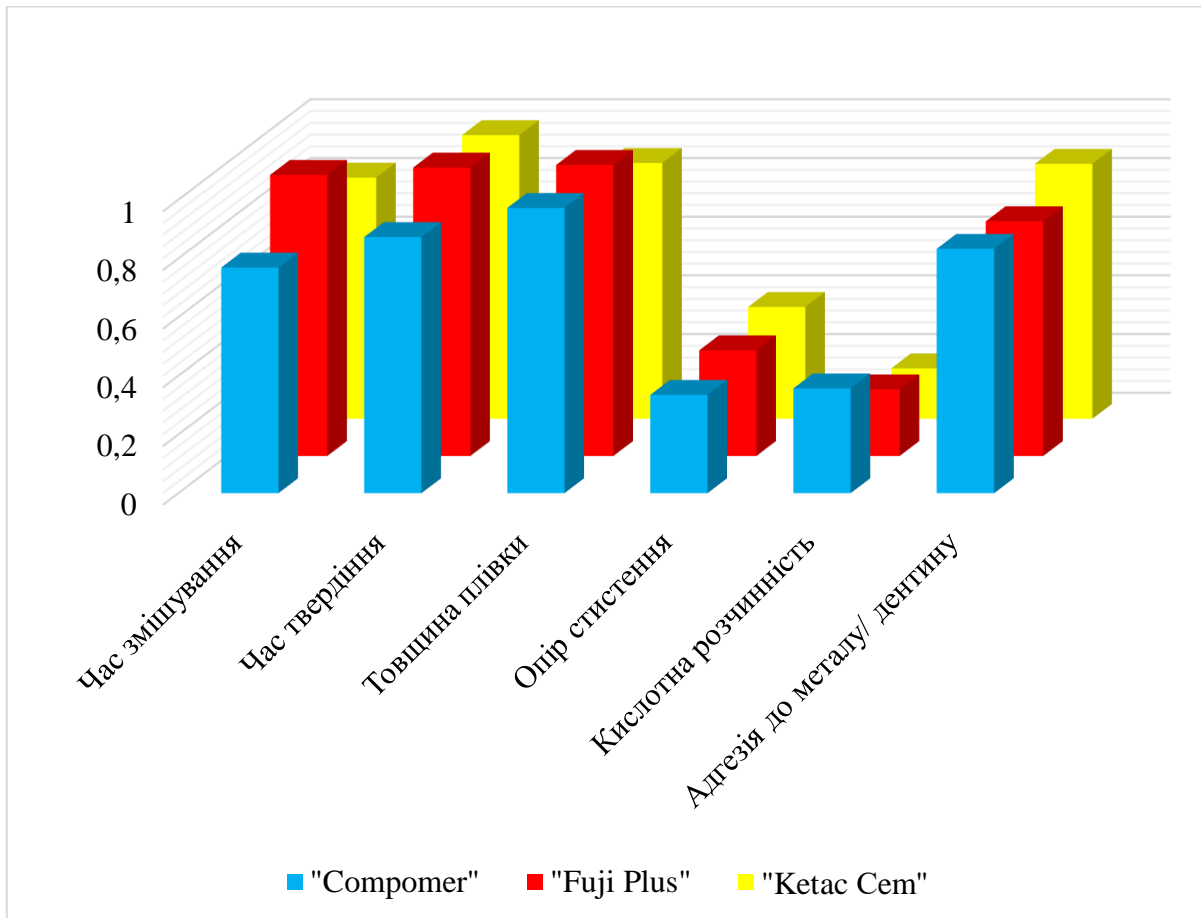
Кислотна розчинність досліджуваних цементів, встановлена за результатами лабораторних випробувань та відображена у таблиці, знаходиться на рівні (0,14±0,29) мм/год. Для матеріалу "Ketac Cem" цей показник найбільший, для "Compomer" – найменший.

Показник адгезії досліджуваних цементів для постійної фіксації НКЗП, як показали результати лабораторних досліджень – у повній мірі відповідає вимогам ISO-9917-1:2007, однак най-

кращою адгезією до дентину характеризувався цемент "Fuji Plus" (2,5±0,1) Мпа, і дещо меншою "Ketac Cem" – (2,3±0,1) Мпа та "Compomer" (2,4±0,1) Мпа (рисунк).

#### Висновки

Проведенні лабораторні дослідження основних властивостей стоматологічних матеріалів для постійної фіксації незнімних конструкцій зубних протезів дають можливість засвідчити, що обрані матеріали відповідають між-



народним стандартам ISO-9917-1:2007. Завдяки проведенню лабораторним дослідженням, які описані у роботі, лікарю стоматологу-ортопеду надається можли-

вість раціонального вибору стоматологічних цементів під час постійної фіксації незнімних ортопедичних конструкцій.

**Конфлікт інтересів** відсутній.

### References

- Hill EE, Lott J. A clinically focused discussion of luting materials. Dent J. 2011;56(1):67-76. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2010.01297.x. PMID: 21564117.
- Sailer I, Oendra AE, Stawarczyk B, Hammerle CH. The effects of desensitizing resin, resin sealing, and provisional cement on the bond strength of dentin luted with self-adhesive and conventional resin cements. J Prosthet Dent. 2012;107(4):252-60. DOI: 10.1016/S0022-3913(12)60070-5. PMID: 22475468.
- Naenni N, Bindl A, Sax C, Hämmerle C, Sailer I. A randomized controlled clinical trial of 3-unit posterior zirconia-ceramic fixed dental prostheses (FDP) with layered or pressed veneering ceramics: 3-year results. J Dent. 2015;43(11):1365-70. DOI: 10.1016/j.jdent.2015.07.013. PMID: 26234623.
- Hill EE, Rubel B. Vital tooth cleaning for cementation of indirect restorations: a review. Gen Dent. 2009;57(4):392-5. PMID: 19903621.
- Heboyan AG, Vardanyan AR, Avetisyan AA. Cement Selection in Dental Practice. World Science. 2019;3(43):4-9. DOI: 10.31435/rsglobal\_ws/31032019/6405.

6. Okte Z, Bayrak S, Fidanci UR, Sel T. Fluoride and aluminum release from restorative materials using ion chromatography. *J Appl Oral Sci.* 2012;20(1):27-31. DOI: 10.1590/s1678-77572012000100006. PMID: 22437674.

7. Sailer I, Balmer M, Hüsler J, Hämmerle CHF, Känel S, Thoma DS. 10-year randomized trial (RCT) of zirconia-ceramic and metal-ceramic fixed dental prostheses. *J Dent.* 2018;76:32-9. DOI: 10.1016/j.jdent.2018.05.015. PMID: 29807060.

8. ISO 9917-1:2007-1:2007. Dentistry – Water-based cements – Part 1: Powder/liquid acid-base cements. 2007;2:23. Available at: <https://www.iso.org/standard/45818.html>

*Yanishen I.V., Kuznetsov R.V., Fedotova O.L., Pohorila A.V., Bohatyrenko M.V.*

### **COMPARATIVE EVALUATION OF THE MAIN PROPERTIES OF DENTAL CEMENTS FOR PERMANENT FIXATION OF NON-REMOVABLE DENTURE STRUCTURES**

The study was conducted to compare the main characteristics of dental cements for permanent fixation of fixed dentures. Some materials, formed by the reaction of weak polymeric acids with inorganic glass powder. Dental cements have a number of advantages: due to adhesion, the material "join" the surface of the abutment tooth and the inner surface of the artificial structure; some permanent cements slowly release fluoride ions over time to maintain dental health; they do not dissolve in the oral fluid. Despite the advantages, these materials need further improvement in their mechanical performance. Laboratory tests were carried out in the conditions of the accredited in the system of UKR-SEPRO and licensed research laboratory of JSC "Stoma". The following basic properties were studied: mixing time ( $T_m$ , s), curing time ( $T_c$ , s), film thickness ( $\mu\text{m}$ ), compressive strength (MPa), acid solubility (mm/h), adhesion to metal/dentin (MPa). The process of mixing the components of the "Compomer" material is 2.5 s longer than that of "Ketac Cem" and 7.7 s longer than that of "Fuji Plus". In the case of the "curing time" indicator, the "Fuji Plus" material is significantly different, with a curing time that is 4.5 s faster than that of "Ketac Cem" and half the "curing time" compared to "Compomer". "Ketac Cem" has the lowest "film thickness" value –  $(21.8 \pm 0.8) \mu\text{m}$ , which significantly differs ( $p \leq 0.05$ ) from the materials selected for the study. The study of the compression resistance of the cements revealed their full compliance with the standard value according to ISO-9917-1:2007. The acid solubility of the tested cements is at the level of  $(0.14 \div 0.29) \text{ mm/h}$ . The adhesion index of the tested cements fully meets the requirements of international standards.

**Keywords:** permanent cement, non-removable denture structures, properties, adhesion, international standards.

*Надійшла до редакції 28.01.2023*

### **Відомості про авторів**

*Янішен Ігор Володимирович* – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри ортопедичної стоматології Харківського національного медичного університету.

Адреса: Україна, 61174, м. Харків, пр. Перемоги, 57б, кв. 8.

E-mail: [iv.yanishen@knmu.edu.ua](mailto:iv.yanishen@knmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0003-4278-5355.

*Кузнєцов Роман Володимирович* – кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології Харківського національного медичного університету

Адреса: Україна, 61174, м. Харків, пр. Перемоги, 51а.

E-mail: [rv.kuznetsov@knmu.edu.ua](mailto:rv.kuznetsov@knmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0002-0314-5825.

*Федотова Олена Леонідівна* – кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології Харківського національного медичного університету

Адреса: Україна, 61000, м. Харків, пр. Перемоги 51а.

E-mail: [ol.fedotova@knmu.edu.ua](mailto:ol.fedotova@knmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0001-9421-9262.

*Погоріла Алла Володимирівна* – доцент кафедри ортопедичної стоматології Харківського національного медичного університету.

Адреса: Україна, 61174, м. Харків, пр. Перемоги 51а.

E-mail: [av.pohorila@knmu.edu.ua](mailto:av.pohorila@knmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0002-3842-2167.

*Богатиренко Марина В'ячеславівна* – кандидат медичних наук, асистент кафедри ортопедичної стоматології Харківського національного медичного університету.

Адреса: Україна, 61174, м. Харків, пр. Перемоги 51а.

E-mail: [mv.bohaturenko@knmu.edu.ua](mailto:mv.bohaturenko@knmu.edu.ua)

ORCID: 0000-0002-7089-4826.