

Chulak L. D., Nebogatov S. S. Study of adhesion of "MERON" and "TOTAL- CEM" cements to dentine, cyscium chlorine and dioxide alloy. = ВИВЧЕННЯ АДГЕЗІЇ ЦЕМЕНТІВ «MERON» І «TOTAL-CEM» ДО ДЕНТИНУ, СПЛІАВУ КХС І ДІОКСИДУ ЦИРКОНІЮ. Journal of Education, Health and Sport. 2017;7(8):1828-1837. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8268083>  
<http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/7103>

The journal has had 7 points in Ministry of Science and Higher Education parametric evaluation. Part B item 1223 (26.01.2017).  
1223 Journal of Education, Health and Sport eISSN 2391-8306 7

© The Authors 2017;

This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Kazimierz Wielki University in Bydgoszcz, Poland

Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author(s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.  
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.  
Received: 05.08.2017. Revised: 10.08.2017. Accepted: 31.08.2017.

## STUDY OF ADHESION OF "MERON" AND "TOTAL-CEM" CEMENTS TO DENTINE, CYSCIUM CHLORINE AND DIOXIDE ALLOY

L. D. Chulak, S. S. Nebogatov

International Humanitarian University, Odesa

### Abstract

Analysis of literature data shows that glassless cements of Méron and Total-cem are now widely used in dentistry to fix dental tabs [1]. Therefore, the study of the adhesion of these cements to the dentin and to the inserts of the KHS and zirconium dioxide is very relevant.

The authors investigated samples that were obtained by removing single-channel teeth. Then the root canals were subjected to endodontic machining with the subsequent calibration of the rows of the corresponding pin diameter.

The results of the conducted studies allow us to conclude that for fixing the inserts from the KSS alloy, it is more expedient to use MERON cement, and for carbide total-Cem carbide inserts from zirconium dioxide.

**Key words:** glassless cements, dentin

# ВИВЧЕННЯ АДГЕЗІЇ ЦЕМЕНТІВ «MERON» І «TOTAL-CEM» ДО ДЕНТИНУ, СПЛАВУ КХС І ДІОКСИДУ ЦИРКОНІЮ

Л. Д. Чулак, С. С. Небогатов

Міжнародний гуманітарний університет, Одеса

## Реферат

Аналіз літературних даних показує, що склоіномірні цементи Meron і Total-cem в даний час широко застосовуються в стоматології для фіксації зубних вкладок [1]. Тому вивчення адгезії цих цементів до дентину і до вкладок зі сплаву КХС і діоксиду цирконію дуже актуально.

Автори досліджували зразки, які отримували шляхом видалення одноканальних зубів. Потім кореневі канали піддавалися ендодонтичній механічній обробці з наступним калібруванням рядків відповідного штифту діаметра.

Результати проведених досліджень дозволяють зробити висновок, що для фіксації вкладок зі сплаву КХС, доцільніше використовувати цемент MERON, а для вкладок з діоксиду цирконію цемент Total-Cem.

## Ключові слова: склоіномірні цементи, дентин

Аналіз літературних даних показує, що склоіномірні цементи Meron і Total-cem в даний час широко застосовуються в стоматології для фіксації зубних вкладок [1]. Тому вивчення адгезії цих цементів до дентину і до вкладок зі сплаву КХС і діоксиду цирконію дуже актуально. Було розглянуто детальніше склад цих двох склоіномірних цементів.

Склоіномірний цемент Meron містить поліакрилову кислоту, фторсилікат і парабени. Парабени - складні ефіри пара - гідроксибензойної кислоти, яка і дала назву парабенам. Найбільш поширені парабени: метилпарабен (код харчової добавки 218), етілпарабен (Е 214), пропілпарабен (Е 216) і бутилпарабен [en]. Рідше зустрічаються ізобутілпарабен, ізопропілпарабен, бензілпарабен, гептілпарабен [en] (Е 209). Натрієві солі парабенів (наприклад, Е 217) використовуються при необхідності збільшення розчинності в воді. Передбачається, що при додаванні галогенів в лужносілікатні скла з іншими склоутворювачами відбувається селективне зв'язування галогенів в йоногенні групи іншого склоутворювача.

Утворювання змішаних елементів галогенкисневих об'єднань типу  $[RO_3 / 2X]^-$ , де  $R = Al, B, La$ ;  $X = F, Cl$  визначає зміну термічних, електричних та електродних властивостей.

Введення галогену в лужносілікатні електродні скла супроводжується появою нових йоногенних груп - скла зі змішаною аніонною частиною [2]. У стеклах з одним склоутворювачем, основаним оксидом кремнію, додавання фтору призводить до утворення кремнійфторкисневих груп. У лужносілікатних склах з іншими склоутворювачами механізм заміщення галогено - мостикового кисню інший: входження галогену в каркас скла відбувається в підсистему іншого склоутворювача з утворенням елементгалогенкисневих груп. Змішаний характер нових структурних фрагментів визначає їх підвищену ступінь кислотності в порівнянні з вихідними елементкисневими. Зазначені зрушення кислотності на водневій функції позначається негативно, а на металевій функції - позитивно. Але кардинальної зміни електродної поведінки, а також селективності при додаванні галогенів в скло не спостерігається.

Total-cem—самопротруювальний самоадгезивний композитний цемент для постійної фіксації подвійного твердіння. Не потребує попереднього протруєння перед застосуванням, а також використання адгезивного композиту - все включено в єдиний етап нанесення. Матеріал ідеальний в застосуванні для зубних штифтів, коронок, мостів, а також пломб і вінирів.

Гелеподібна фаза затвердіння сприяє легкому видаленню надлишків матеріалу. Самозатвердіння композиту сприяє його практичному застосуванню, особливо, у важкодоступних для світлополімеризації ділянках порожнини рота.

Технічні характеристики:

Рівень компресійної міцності - 180 МПа

Міцність на злам - 170 МПа

Твердість (по Барколю) - 80

Сорбція води -  $12 \mu\text{g} / \text{mm}^3$

З'єднання з непротравленою емаллю - 20 МПа

З'єднання з непротравленим дентином - 15 МПа

З'єднання з Рексіліум - 20 МПа

Товщина фіксуючої плівки - 10  $\mu\text{m}$

Рентгеноконтрастність, % алюміній - 250

Кумулятивне виділення фториду за 1 тиждень -  $40 \mu\text{g} / \text{cm}^3$

Сумісність з галогенною лампою - Так

Сумісність з плазмовими LED лампами – Так

**Метою роботи** було вивчення адгезії цементів «MERON» і «TOTAL-CEM» до дентину, сплаву КХС і діоксиду цирконію.

**Матеріали і методи дослідження.** Зразки отримували шляхом видалення одноканальних зубів. Потім кореневі канали піддавалися ендодентичній механічній обробці з наступним калібруванням рядків відповідного штифту діаметра. У корневих каналах фіксувалися штифти зі сплаву КХС і діоксиду цирконію за допомогою фіксуючих цементів Мерон і Тотал-Цем. У штифтах передбачали кріплення для установки в розривну машину. Вигляд експериментальної установки для визначення адгезії представлений на рис. 1.



Рис. 1. Експериментальна установка і вигляд зразка для визначення адгезії

Фізичну величину - адгезія  $[A]$  -  $\text{H}/\text{m}^2$  вимірювали на 5 зразках до відриву і отримували 5 результатів окремих вимірювань:  $A_1, A_2, A_3, A_4, A_5$

За формулою:

$$\langle A \rangle = \frac{A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5}{5} \quad (1)$$

Визначали середнє значення  $\langle A \rangle$  для адгезії [3].

Знаходили абсолютні похибки окремих вимірювань, як різницю між середнім арифметичним і результатом окремого виміру тобто  $\Delta A_i = \langle A \rangle - A_i$

$$\Delta A_1 = \langle A \rangle - A_1$$

$$\Delta A_2 = \langle A \rangle - A_2$$

$$\Delta A_3 = \langle A \rangle - A_3$$

$$\Delta A_4 = \langle A \rangle - A_4$$

$$\Delta A_5 = \langle A \rangle - A_5$$

Розраховували середньоквадратичне відхилення від середнього значення

за формулою:  $\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta A_i^2}{n(n-1)}} \quad (2)$

де  $n$  – число вимірювань.

Далі вибирали з таблиці коефіцієнт Стьюдента для ймовірності 0,95, тобто  $t_s = 2,8$ .

Абсолютну похибку для адгезії знаходили за формулою:  $\Delta A = \sigma_p * t_s$  (3).

### **Результати досліджень та їх обговорення**

Результати експериментальних випробувань представлені в таблицях 1, 2, 3, 4.

Слід зауважити, що розрив в процесі випробувань завжди відбувався на межі з'єднання цементу та металевої вкладки. Це свідчить про те, що адгезія досліджуваних цементів до дентину вища, ніж до сплаву КХС і діоксиду цирконію.

Розглянемо отримані нами дані з точки зору механізму адгезії склоіномірних цементів-MERON і Total-Cem до сплаву КХС і діоксиду цирконію.

Таблиця 1. Адгезія склоіномірного цементу Мегон до вкладок зі сплаву КХС.

A = (18,98 ± 0,902) МПа

№ з/п	A <sub>i</sub> (МПа)	< A >	ΔA <sub>i</sub>	ΔA <sub>i</sub> <sup>2</sup>	t <sub>s</sub> =2,8 P=0,95	$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta A_{i2}}{n(n-1)}}$	ΔA = t <sub>s</sub> *σ
11	18,9	18,98	0,08	0,0064	2,8	0,322	0,902
22	18,4		0,58	0,34			
33	18,2		0,78	0,61			
44	19,9		-0,92	0,85			
55	19,5		-0,52	0,27			

Таблиця 2. Адгезія цементу MERON до діоксиду цирконію. A = (10,02 ± 0,42) МПа

№ з/п	A <sub>i</sub> (МПа)	< A >	ΔA <sub>i</sub>	ΔA <sub>i</sub> <sup>2</sup>	t <sub>s</sub> = 2,8 P=0,95	$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta A_{i2}}{n(n-1)}}$	ΔA = t <sub>s</sub> *σ
11	10,1	10,02	-0,008	0,000064	2,8	0,15	0,42
22	10,4		-0,38	0,144			
33	10,2		-0,18	0,032			
44	9,9		0,12	0,014			
55	9,5		0,52	0,27			

Таблиця 3. Адгезія цементу Total-Cem до діоксиду цирконію. A = (12,4 ± 0,45) МПа

№ п/п	A <sub>i</sub> (МПа)	< A >	ΔA <sub>i</sub>	ΔA <sub>i</sub> <sup>2</sup>	t <sub>s</sub> = 2,8 P=0,95	$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta A_{i2}}{n(n-1)}}$	ΔA = t <sub>s</sub> *σ
11	12,4	12,42	0,02	0,0004	2,8	0,152	0,425
22	12,1		0,32	0,102			
33	12,9		-0,48	0,23			
44	12,6		-0,18	0,032			
55	12,1		0,32	0,102			

Аналізуючи роботи, виконані в даному напрямку, дійшли висновку, що виникнення зціплення в контактi метал - склоіномірний цемент відбувається головним чином за рахунок іон – дипольної взаємодії, виникнення ковалентних зв'язків, утворення водневих містків, особливо, через групи ОН або СООН, поділ зарядів і електростатичної взаємодії на межі їх поділу [4].

Таблиця 4. Адгезія цементу Total-Cem до сплаву КХС. A = (9,42 ± 0,39) МПа.

№ п/п	A <sub>i</sub> (МПа)	< A >	ΔA <sub>i</sub>	ΔA <sub>i</sub> <sup>2</sup>	t <sub>s</sub> = 2,8 P=0,95	$\sigma_p = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta A_{i2}}{n(n-1)}}$	ΔA = t <sub>s</sub> *σ
11	9,1		0,32	0,102			

22	9,4	9,42	0,02	0,004	2,8	0,14	0,39
33	9,2		0,2	0,04			
44	9,9		-0,48	0,23			
55	9,5		-0,08	0,0064			

Протягом останніх 20 років на підставі експериментальних і теоретичних робіт було показано, що в склоіномірних цементах можливо виділити дві фази: одна з них являє собою ізолятор з великою шириною забороненої зони і рівномірно розподіленими пастками зарядів, а друга - з великою щільністю електронних пасток або вільних носіїв заряду.

Пастки електронів, або позитивних зарядів були знайдені у всіх цементах. Однак, не всі склоіномірні цементи мають порівнянні щільності пасток для позитивних і негативних зарядів. Тип пасток і їх розподіл залежить не тільки від цементу, а й від способу його затвердіння. Склоіномірні цементи мають високу концентрацію акцепторних центрів захоплення негативного заряду. Саме цей тип пасток має вирішальне значення для виникнення донорно-акцепторних зв'язків на межі розділу метал-склоіномірний цемент. Це впливає з того, що метали в контакт з цементам завжди грають роль донора електронів. І для зв'язування їх в прилеглому шарі цементу необхідна наявність в ньому достатньої кількості центрів захоплення електронів.

Поряд з пастками позитивних і негативних зарядів, що відіграють основну роль у поділі зарядів і виникнення електростатичного взаємодії на кордоні розділу, при описанні адгезії системи метал-склоіномірний цемент можна використовувати поняття центрів Льюїса і центрів Бренстеда [5]. Вони визначають специфіку утворення ковалентного зв'язку молекул цементу з металевим субстратом. Поверхневий центр Льюїса-це такий центр на поверхні твердого тіла, який має вільну орбіталь з високою енергією спорідненості до пари електронів. При заповненні цієї орбіталі, тобто утворенні ковалентного зв'язку, відбувається значне зменшення енергії системи. Залежно від того, що є джерелом електронів при заповненні орбіталей - сам центр або адсорбує молекула, розрізняють основні і кислотні центри Льюїса. У присутності парів води кислотні центри Льюїса на поверхні підложки можуть переходити в кислотні центри Бренстеда, які уявляють собою позитивні іони водню, що мають високу активність.

У процесі затвердіння склоіномірних цементів відбувається розрив поверхневих хімічних зв'язків і поява вільних валентностей, які сприяють утворенню міцного адгезійного зв'язку в контакт з металевими вкладками.

Розглянемо отримані нами дані, представлені в таблицях, з точки зору

викладених вище механізмів утворення адгезійного зв'язку. Перш за все слід виходити з того що поверхня сплаву КХС неминуче покрита оксидним шаром. Таким чином, затвердіння склоіномірних цементів-MERON і Total-Cem відбувається не на поверхні сплаву а на поверхні оксидів металів, що входять до складу КХС. Тому активність поверхні вкладок до адгезійних взаємодій визначається не характеристиками металу, а фізико-хімічними властивостями оксидного шару.

З наведеного вище розгляду загальних закономірностей взаємодії цементу з оксидами металів можна зробити висновок, що високі значення адгезії в даному випадку можуть бути пов'язані тільки з електронним обміном на межі розділу і виникненням донорно- акцепторних або ковалентних зв'язків цементів MERON і Total-Cem з оксидами металів, що входять до складу КХС і діоксиду цирконію. Розглянемо яким чином характеристики СИЦ і оксиду впливають на кожен з цих можливостей.

Поділ зарядів на межі поділу і виникнення донорно-акцепторного електростатичної взаємодії визначається наявністю вільних або слабозв'язаних зарядів в одному з контрольованих матеріалів і існуванням центрів захоплення цих зарядів в іншому. В даному випадку донором є оксидний шар на металі, а акцептором - склоіномірні цемент-MERON або Total-Cem. Це впливає з того, що в склоіномірних цементах практично відсутні вільні заряди, а в окисних плівках на металі концентрація їх становить значну величину. З цієї точки зору відмінність у адгезійної активності досліджених нами зразків повинна бути пов'язана з різною концентрацією в них вільних носіїв зарядів.

З літературних даних [5] меншим опором, отже, найбільшою концентрацією вільних носіїв має оксид міді, який є основним компонентом окисної плівки на міді, латуні та бронзі. Помітно великим електроопором і, отже, меншою концентрацією вільних носіїв володіють оксиди заліза, кобальту і потім – хрому, цирконію. Решта матеріалів має дуже великі питомі електроопори, тобто незначну концентрацію вільних носіїв. Зі ставлення наведених даних з результатами адгезійних випробувань показує, що спостерігається кореляція між концентрацією вільних носіїв на поверхні підложки і міцністю зчеплення з нею склоіномірних цементів. Це означає, що виникнення високих значень міцності зчеплення в нашій системі пов'язано з переходом електронів з металевої вкладки через оксидну плівку в прилеглі до неї шари склоіномірного цементу.

Інтенсивність переходу електронів і, отже, поверхнева щільність розділених зарядів, що визначає міцність зчеплення склоіномірних цементів з металами, залежить не тільки від концентрації вільних зарядів у металах, але і від концентрації центрів



захоплення їх в цементі. Такими центрами захоплення вільних зарядів в склоіономерних цементах- MERON і Total-Cem можуть бути обрив ланцюга, вільні радикали, ненасичені зв'язку та інші дефекти будови цементу. Концентрація таких дефектів залежить від міцності одиничних зв'язків в склоіономерних цементах.

Такими одиничними зв'язками є зв'язки С-Н і С-С. Енергія розриву їх залежить від будови ланцюжка і становить 80 - 95 ккал / моль. Ці зв'язки носять чисто ковалентний характер, і в разі їх розриву у атома вуглецю в ланцюзі залишається неспарений електрон, за рахунок котрого він може утворювати ковалентний зв'язок з атомом металу вкладки.

Таким чином, зчеплення склоіономерних цементів з різними металами і сплавами визначається фізико-хімічними властивостями оксидного шару, що утворився на поверхні металів. Зокрема, чим вище електропровідність оксидного шару і чим більше в ньому концентрація основних центрів Льюїса, тим вище адгезія СИЦ до металів.

**Висновки:** результати проведених досліджень дозволяють зробити висновок, що для фіксації вкладок зі сплаву КХС, доцільніше використовувати цемент MERON, а для вкладок з діоксиду цирконію цемент Total-Cem.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Биденко Н.В. Стеклоиономерные материалы и их применение в стоматологии: Практическое пособие. – М.: КНИГА плюс, 2003. – 144 с.
2. Chan P.W., Harcourt J.K., Brockhurst P.J. The effect of post adaptation in the root canal on retention of posts cemented with various cements // Austr. Dent. J. — 1993. — v. 38. — N1. — p. 39–45.
3. Кучерук І.М.ДущенкоВ.П.Андрианов В.М. Обробка результатів фізичних вимірювань:Київ,Вища школа.1981.
4. Packham D.E. Adhes. Aspects Polym.Coat.Proc.Symp.London.-1993.p.19-44
5. Задорожный В.Г. Авторефер.дис.канд.химнаук.-Л.,1978.-23с.

#### References

1. Bidenko N.V. Glass ionomer materials and their application in dentistry: Practical manual. - M.: BOOK plus, 2003. - 144 p.
2. Chan P.W., Harcourt J.K., Brockhurst P.J. The effect of post adaptation in the root canal on retention of posts cemented with various cements // Austr. Dent. J. — 1993. — v. 38. — N1. — p. 39–45.

3. Kucheruk I.M., Duschenko V.P., Andrianov V.M. Processing of the results of physical measurements: Kiev, Higher school. 1981.
4. Packham D.E. Adhes. Aspects Polym. Coat. Proc. Symp. London.-1993.p.19-44
5. Zadorozhny VG Autoreferd. Dis. Kand. Khimnauk.-L., 1978.-23s.