

DOI: 10.26693/JMBS02.05.155

УДК 616. 314. 11: 615. 46

Чистякова Г. Г., Петрук А. А.

## ВЛИЯНИЕ СТЕКЛОИОНОМЕРНЫХ ЦЕМЕНТОВ НА ИЗМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДЕНТИНА КОРОНКИ ЗУБОВ

УО «Белорусский государственный медицинский университет», Минск, Беларусь

ip-c@yandex.ru

Наиболее важными составляющими современных стеклоиономерных цемента исследователи считают F, Ca и Sr, которые называют элементами внутренней реминерализации.

Цель исследования - изучить изменения состава дентина коронки зубов при пломбировании зубов стеклоиономерными цементами *in vitro*. В статье приведены результаты оценки влияния процесса кондиционирования дентина зуба на ионообмен микроэлементов стеклоиономерного цемента с подлежащим дентином зубов.

Микроскопическое исследование качества адгезии СИЦ к дентину проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа «Mira» фирмы «Tescan» (Чехия)  $\times 20 - 1000$ , исследование элементного состава СИЦ, дентина и границы «СИЦ-дентин» проводили с помощью микрорентгеноспектрального анализатора «INCA 350» фирмы «Oxford Instruments» (Англия).

Установлено, что кондиционирование поверхности дентина обеспечивает чистоту его поверхности, способствует частичному открытию дентинных канальцев и улучшению адгезионной связи «СИЦ-дентин». Кроме того, кондиционирование дентина способствует увеличению ионообменных процессов, повышает процентное содержание микроэлементов Ca и F на границе «СИЦ-дентин». Весовое соотношение Ca/P на границе «СИЦ-дентин» возрастает после применения исследуемых СИЦ, различия между соотношением Ca/P в дентине и на границе «СИЦ-дентин» статистически значимо возрастают как после проведения кондиционирования дентина, так и без его проведения, что может способствовать повышению кариесрезистентности тканей зуба.

**Ключевые слова:** стеклоиономерные цементы, ионообмен, кальций, фтор, кондиционирование дентина.

**Введение.** Современные требования к пломбировочным материалам многочисленны и включают в себя, в частности, желательную адгезию к тканям зуба, способность к противокариозному

действию и к реминерализации подлежащих тканей. История развития и исследования стеклоиономерных цемента (СИЦ) содержит данные об их противокариозном и профилактическом эффекте [5, 6, 11].

Стеклоиономерные цементы – класс современных стоматологических материалов, обладающих многочисленными положительными свойствами. Долгосрочное, в течение нескольких лет, выделение фтора рассматривается в литературе как явление, способное подавлять кислотообразующую способность микроорганизмов биопленки. Кроме того, фтор участвует в процессе деминерализации и реминерализации с образованием гидроксифторapatита, устойчивого к кислотному воздействию микроорганизмов. Высокой адгезией СИЦ к твердым тканям зуба объясняется непроницаемость соединения "СИЦ – дентин" для ротовых жидкостей, микробов и их токсинов, что подтверждено многочисленными лабораторными исследованиями [1, 2, 3, 8, 9, 12, 13, 16, 20]. Важным аспектом является возможность достижения большого количества вариаций композиций состава (алюмофторсиликатного стекла). В литературе присутствуют научные данные изучения микротвердости дентина после пломбирования кариозных полостей стеклоиономерными цементами, свидетельствующие о значительном повышении показателей механической прочности дентина, восстановленного материалом, высвобождающим фтор (СИЦ), что объясняется инкорпорацией ионов F из стеклоиономерного цемента в толщу подлежащего дентина зуба [4, 15, 17, 19].

Наиболее важными составляющими стеклоиономерного цемента исследователи считают F, Ca и Sr, которые называют элементами внутренней реминерализации. Именно эти элементы из состава СИЦ были выявлены как мигрирующие в структуру подлежащего дентина у основания полостей, пломбированных СИЦ [15, 16, 18].

Некоторые авторы, помимо порошка и жидкости, рассматривают воду как третий основной компонент материала. Общее содержание воды в

составе стеклоиономерного цемента составляет от 11% до 24%. Вода играет важную роль в реакции затвердевания цемента, позволяет протекать кислотно-щелочной реакции, способствует биосовместимости и ионному обмену, осуществляя миграцию различных ионов из и в матрицу цемента [14]. В настоящее время именно СИЦ, как материалы на водной основе, называют биологически активными реставрационными материалами [1, 3].

Во множестве СИЦ молекулы воды классифицированы как слабосвязанные и плотно связанные. По мере «созревания» материала соотношение между слабо связанными и плотно связанными молекулами воды уменьшается, и возрастают показатели физических характеристик материала. Слабосвязанная вода имеет важное значение для высвобождения и поглощения ионов, а также для поддержания водного баланса в самой реставрации. Раннее воздействие избыточной воды либо пересушивание реставрации приводит к нарушению процесса протекания реакции, снижению показателей физико-механических свойств и ионного обмена. Следовательно, так как СИЦ является богатым резервуаром ионов фтора, кальция, стронция, алюминия, кремния, то водная среда способствует их высвобождению из СИЦ, а также ионообменному процессу с тканями зуба. Механизмы адгезии СИЦ к тканям зуба основаны на процессах диффузии и адсорбции [17].

Современные стеклоиономерные цементы часто содержат стронций, замещающий в составе стекла кальций. Стронций в составе СИЦ повышает уровень рентгеноконтрастности материала, его механическую твердость и, согласно последним исследованиям, обладают синергическим действием с фтором с точки зрения его противокариозного действия. На границе зуба и пломбировочного материала образуется ионообменная химическая связь за счет кальций-стронций-фосфатполиакриловой кристаллической структуры, которую сложно разрушить [6, 7, 10].

В современном аспекте структура кариозного дентина представлена двумя слоями – наружным (который сильно обсеменен микроорганизмами и не может быть реминерализован), и внутренним слоем (непосредственно примыкающим к непораженному дентину, который содержит бактерии, является частично деминерализованным, однако способен к реминерализации). Именно СИЦ способны обеспечивать плотное краевое прилегание к частично деминерализованному дентину и препятствовать развитию кариозного процесса, обеспечивая длительную адгезию к эмали и дентину без признаков раздражения пульпы, способствуя реминерализации подлежащего дентина за счет ми-

грации элементов Ca, F и Sr из СИЦ в деминерализованный дентин [6].

**Цель работы** – исследовать изменения состава дентина коронки зубов при пломбировании зубов стеклоиономерными цементами *in vitro*.

**Объекты и методы исследования.** Исследование проводилось на 28 молярах, экстрагированных по медицинским показаниям, с кариозными полостями в пределах дентина зуба. Удаленные зубы хранились в 0,9 % физиологическом растворе. 4 зуба из общего числа моляров использовали для подготовки образцов для изучения поверхности кариозного дентина. На жевательной поверхности остальных 24 зубов проводили одонтопрепарирование первого класса по Блэку в пределах эмали и дентина (размером ~ 2x3 мм). Медикаментозную обработку полостей проводили 2% раствором хлоргексидина биглюконата. Отпрепарированные зубы с полостями 1-го класса по Блэку были распределены на 2 группы (по 12 зубов каждая), в одной из тестируемых групп проводили кондиционирование поверхности дентина в течение 10 секунд. В зависимости от пломбировочного материала зубы каждой группы были распределены на 2 подгруппы. Для пломбирования полостей зубов использовали два СИЦ - «Геофил» производства РБ, имеющий в составе кондиционер, и импортный аналог, разрешенный к использованию на территории РБ - «Iono Gem» (UK), не имеющий в своем составе кондиционер.

Запломбированные зубы выдерживались в термостате при  $t\ 37^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$  и влажности 95% в течение 72 часов. По истечении указанного времени с помощью алмазного сепарационного диска проводили продольные распилы через пломбированные полости зубов и поперечные распилы зубов с незапломбированными полостями на уровне дна кариозной полости. Полученные образцы подвергались шлифовке и полировке дисками фирмы Shofu (Япония). Подготовленные шлифы образцов зубов 3-хкратно промывали в дистиллированной воде, затем в установке «Sputter coater» создавали токопроводящий слой катодным распылением золота толщиной 15 нм (рис. 1).



Рис. 1. Шлифы образцов группы зубов, подготовленные к исследованию

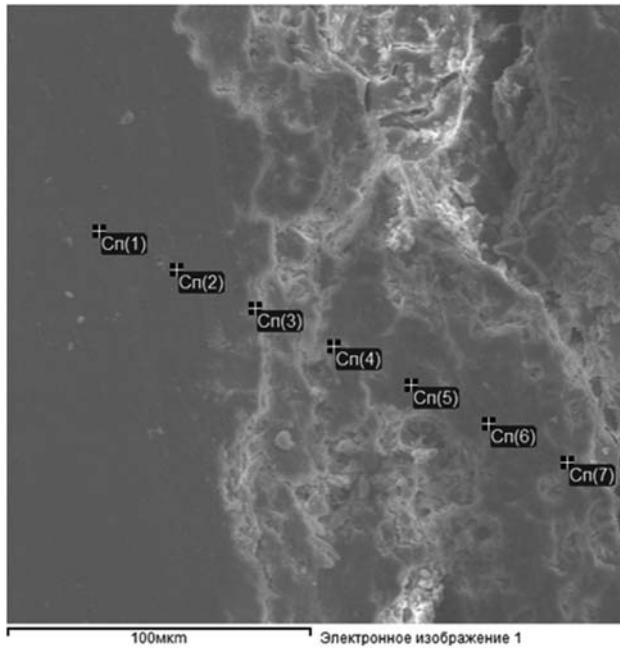


Рис. 2. СИЦ «Геофил», дентин без кондиционирования (x500)

Микроскопическое исследование изучаемой поверхности подготовленных образцов проводили с помощью сканирующего электронного микроскопа «Mira» фирмы «Tescan» (Чехия) x20-1000, позволяющего провести детальный анализ изучаемой поверхности, подготовленной различными методами (с кондиционированием поверхности дентина и без кондиционирования).

Исследование элементного состава проводилось с помощью микрорентгеноспектрального анализатора «INCA 350» фирмы «Oxford Instruments» (Англия), позволяющего регистрировать рентге-

новское излучение элементов. Минимальный предел обнаружения элемента - 0,5%. Погрешность метода составляет 3-5 относительных процентов. Анализ проводили по нескольким спектрам для каждого образца (рис. 2), определяли среднее содержание весовых % микроэлементов на поверхности деминерализованного дентина, в СИЦ, на границе «СИЦ - дентин» и в толще дентина запломбированных зубов. Различия в содержании микроэлементов и соотношения Ca/P определяли на границе «СИЦ-дентин» после кондиционирования и без кондиционирования поверхности дентина пломбированного зуба. Соотношение Ca/P сравнивали с аналогичным соотношением в кариозном дентине.

Статистическую обработку полученных результатов измерений микроэлементов проводили с помощью многофакторного дисперсионного анализа (ANOVA) с повторяющимися наблюдениями с использованием программы «Statistica 10,0». Значения  $p < 0,05$  считались статистически значимыми.

**Результаты исследования и их обсуждение.**

В ходе исследования установлено, что на препарированной поверхности дентина образуется смазанный слой, представленный участками гиперминерализованного дентина и опилками, которые запечатывают дентинные каналы (рис. 3). Кондиционирование поверхности приводит к частичному удалению смазанного слоя. На микрофотографиях поперечного среза дентина хорошо визуализируется как открытые, так и частично раскрытые дентинные каналы различной формы (овальной, округлой), края дентинных канальцев неровные, отдельные дентинные трубочки имеют трещины как фактор гипер- и деминерализации дентина (рис. 4).

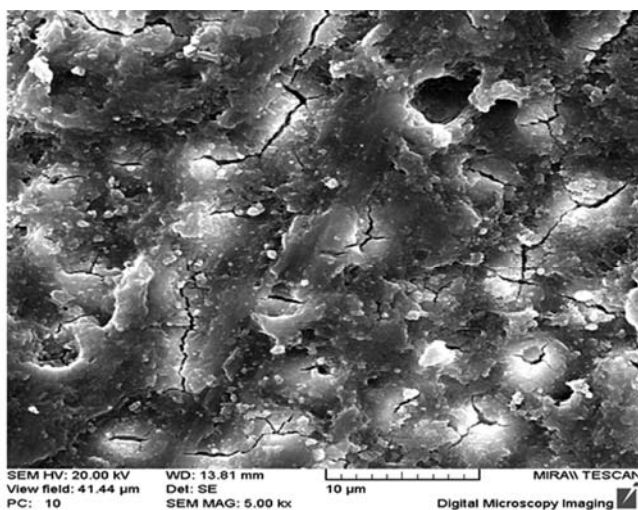


Рис. 3. Поверхность дентина зуба после препарирования (x500)

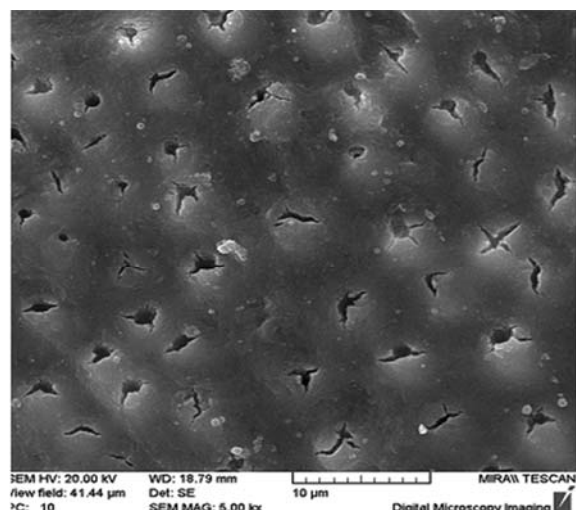


Рис. 4. Поверхность отпрепарированного дентина зуба после кондиционирования (x500)

Таблиця 1 – Середнє вміщення мікроелементів (Ca, F, P, Sr) в товщі дентина і на границі «СИЦ-дентин»

Тестируємі СИЦ	Мікроелементи складу СИЦ в вагових %	Без кондиціонування дентина зуба		С кондиціонуванням дентина зуба	
		Границя «СИЦ-дентин» середнє значення в вагових % і 95% ДІ	Дентин середнє значення в вагових % і 95% ДІ	Границя «СИЦ-дентин» середнє значення в вагових % і 95% ДІ	Дентин середнє значення в вагових % і 95% ДІ
Iono Gem	Ca	27,6 [27,1 - 28,1]	26,6 [26,2 - 27,0]	28,3 [27,9 - 28,7]	26,6 [26,2 - 27,0]
Гіофіл	Ca	28,9 [28,4 - 29,4]	26,9 [26,6 - 27,3]	30,6 [30,2 - 31,1]	27,0 [26,6 - 27,4]
Iono Gem	F	8,3 [7,0 - 9,7]	2,4 [1,3 - 3,4]	10,2 [9,0 - 11,5]	4,0 [2,9 - 5,1]
Гіофіл	F	9,4 [8,0 - 10,9]	3,2 [2,1 - 4,3]	11,4 [10,1 - 12,7]	4,9 [3,8 - 6,0]
Iono Gem	P	14,2 [12,6 - 15,8]	14,2 [12,9 - 15,5]	15,6 [14,1 - 17,0]	15,1 [13,8 - 16,4]
Гіофіл	P	14,6 [13,0 - 16,3]	14,6 [13,4 - 15,9]	15,3 [13,8 - 16,8]	15,1 [13,8 - 16,4]
Iono Gem	Sr	1,1 [0,3 - 1,9]	0,6 [0,0 - 1,3]	1,1 [0,3 - 1,8]	1,2 [0,5 - 1,9]
Гіофіл	Sr	1,7 [0,9 - 2,5]	0,9 [0,2 - 1,6]	1,4 [0,6 - 2,1]	0,8 [0,2 - 1,5]
Iono Gem	Ca/P	1,9 [1,3 - 2,6]	1,9 [1,4 - 2,4]	1,8 [1,3 - 2,4]	2,0 [1,5 - 2,5]
Гіофіл	Ca/P	2,0 [1,3 - 2,6]	1,8 [1,4 - 2,3]	2,0 [1,4 - 2,6]	1,8 [1,3 - 2,3]

Таблиця 2 – Різниця в вагових % мікроелементів на границі «СИЦ-дентин» після кондиціонування дентина зуба і без кондиціонування поверхності дентина зуба

СИЦ і мікроелементи	Різниця вміщення мікроелементів на границі після проведення і без проведення кондиціонування дентина зуба, в вагових %, 95% ДІ	p-value
<b>КАЛЬЦІЙ</b>		
*IG CON - IG NO	0,69 [0,16 - 1,22]	0,01
**Гіофіл CON - Гіофіл NO	1,73 [1,18 - 2,27]	0,00
<b>ФТОР</b>		
*IG CON - IG NO	1,91 [0,02 - 3,80]	0,048
**Гіофіл CON - Гіофіл NO	1,99 [0,01 - 3,98]	0,049
<b>КРЕМНІЙ</b>		
*IG CON - IG NO	-0,80 [-1,57 - -0,04]	0,041
**Гіофіл CON - Гіофіл NO	0,02 [-0,78 - 0,81]	0,960
<b>ФОСФОР</b>		
*IG CON - IG NO	1,34 [0,50 - 2,19]	0,004
**Гіофіл CON - Гіофіл NO	0,70 [-0,17 - 1,57]	0,111
<b>СТРОНЦІЙ</b>		
*IG CON - IG NO	-0,05 [-0,95 - 0,85]	0,908
**Гіофіл CON - Гіофіл NO	-0,47 [-1,41 - 0,47]	0,320
<b>СООТНОШЕННЯ Ca/P</b>		
*IG CON - IG NO	-0,12 [-0,24 - 0,00]	0,044
**Гіофіл CON - Гіофіл NO	0,02 [-0,10 - 0,15]	0,676

**Примечания:** \*IG CON - IG NO – Iono Gem після кондиціонування дентина - Iono Gem без кондиціонування дентина; \*\*Гіофіл CON - Гіофіл NO – Гіофіл після кондиціонування – Гіофіл без кондиціонування дентина.



Результаты микрорентгеноспектрального анализа выявили различия в содержании микроэлементов на границе «СИЦ-дентин». Полученные результаты свидетельствуют о влиянии кондиционирования поверхности дентина на ионообменные процессы СИЦ с подлежащим дентином зуба (табл. 1, 2).

На основании результатов микрорентгеноспектрального анализа было установлено, что процесс кондиционирования усиливает ионообмен в системе «зуб – пломба». Отмечалось увеличение содержания кальция и фтора на границе «СИЦ-дентин», различия содержания весовых процентов Са и Р статистически значимы. Так, размер эффекта Iono Gem для кальция равен 0,69 вес.% (p = 0,01), Гиофила - 1,73 вес.% (p = 0,00), для фтора – 1,91 вес.% (p = 0,048) и 1,99 вес.% (p = 0,049) соответственно.

Увеличение содержания фосфора после кондиционирования дентина в сравнении с не кондиционированной поверхностью дентина выявлено после применения Iono Gem, различие составляет 1,34 вес.% (p = 0,004), для Гиофила размер эффекта составил 0,70 вес.% (p = 0,111).

Различия в содержании весовых процентов остальных элементов статистически не значимы.

В ходе проведенного исследования образцов зубов с кариозными полостями установлено снижение содержания Са и Р на поверхности кариозного дентина, что указывает на процесс деминерализации, так, средние значения содержания кальция составляет 19,27 весовых %, фосфора - 12,88 весовых %, соотношение Са/Р - 1,5.

Проведенный сравнительный анализ соотношения Са/Р в кариозном дентине зубов и на границе «СИЦ-дентин» выявил статистически значимое возрастание показателей соотношения Са/Р на границе «СИЦ-дентин» как после проведения кондиционирования, так и без кондиционирования поверхности дентина (p<0,001 и p=0,030). Полученные результаты различий соотношения Са/Р представлены в таблице 3. Оптимальное соотношение Са/Р

чистого гидроксиапатита дентина и эмали составляет 1,67. Содержание Са и Р при кариесе уменьшается, что приводит к снижению уровня кариесрезистентности. Полученные результаты подтверждают способность исследуемых СИЦ к ионообменным процессам с подлежащим дентином зуба.

На основании полученных результатов исследования были сформулированы следующие

**ВЫВОДЫ:**

1. Кариозный процесс влияет на микроэлементный состав дентина зуба, отмечается снижение содержания микроэлементов Са, Р, соотношения Са/Р до 1,5 [1,3-1,7].
2. Кондиционирование поверхности дентина после одонтопрепарирования обеспечивает чистоту его поверхности, способствует частичному раскрытию дентинных канальцев.
3. Кондиционирование поверхности дентина способствует увеличению ионообменных процессов, повышает процентное содержание микроэлементов Са и F на границе «СИЦ-дентин».
4. Весовое соотношение Са/Р на границе «СИЦ-дентин» возрастает после применения исследуемых СИЦ, различия соотношения Са/Р в дентине и на границе «СИЦ-дентин» статистически значимо возрастают как после проведения кондиционирования дентина, так и без его проведения, что может способствовать повышению кариесрезистентности тканей зуба.

**Перспективы дальнейших исследований.**

Исследования по теме: «Влияние стеклоиономерных цементов на изменение химического состава дентина коронки зубов» будут продолжаться. Впервые в Республике Беларусь, планируется более детально исследовать проникновение микроэлементов из состава СИЦ в структуру эмали, а также глубину их пенетрации в дентинные канальцы и межпризменные пространства эмали.

Практическое значение исследования состоит в дифференцированном подходе выбора стеклоиономерных цементов в зависимости от диагноза и уровня кариесрезистентности зубов пациентов.

**Таблица 3** – Различия соотношения Са/Р в кариозном дентине и на границе «СИЦ-дентин» в зубах, запломбированных СИЦ

Испытуемые образцы	Среднее Са/Р	Различия соотношения Са/Р в кариозном дентине и на границе «СИЦ-дентин»	p-value
Кариозный дентин	1,5 [1,3 - 1,7]		
Гиофил	2,1 [1,9 - 2,3]	0,610 [0,858-0,363]	<0,001
Гиофил + кондиционирование дентина	2,1 [1,9 - 2,3]	0,604 [0,841-0,366]	<0,001
Iono Gem	2,2 [2,0 - 2,4]	0,689 [0,931-0,446]	<0,001
Iono Gem + кондиционирование дентина	1,8 [1,6 - 1,9]	0,259 [0,492-0,026]	0,030

## References

1. Kuzmina EM. Primenenie stekloionomernogo tsementa dlya profilaktiki i lecheniya kariesa zubov. *Stomatologiya dlya vsekh*. 1999; 1: 7–8. [Russian].
2. Lobovkina LA, Romanov AM. Analiz effektivnosti primeneniya stekloionomernykh tsementov novogo pokoleniya v praktike vracha-stomatologa. *Institut stomatologii*. 2013; 4: 64–5. [Russian].
3. Gilmiyarov EM, i dr. Manipulyatsionnye, esteticheskie svoystva, biosovmestimost sovremennykh adgezivnykh i plombirovochnykh materialov. *Ros stomatol zhurn*. 2014; 3: 30–3. [Russian].
4. Nikolaenko SA. Issledovanie adgezii stekloionomernykh tsementov k dentinu. *Stomatologiya*. 2005; 84 (1): 4–6. [Russian].
5. Sokolov EI, Maunt GDzh. Udivitelnyy mir stekloionomerov. *Maestro stomatol*. 2002; 2: 61–5. [Russian].
6. Amaral MT, Guedes-Pinto AC, Chevitaese O. Effects of a glass-ionomer cement on the remineralization of occlusal caries an in situ study. *Braz Oral Res*. 2006; 20 (2): 91–6.
7. Beiruti N, Frencken JE, van 't Hof MA, van Palenstein Helderma WH. Caries-preventive effect of resin-based and glass ionomer sealants over time: A systematic review. *Community Dent and Oral Epidemiol*. 2006; 34 (6): 403–9. DOI: 10.1111/j.1600-0528.2006.00321.x.
8. Hurrell-Gillingham KE, Reaney IM, Miller CA, Hatton PV. Devitrification of ionomer glass and its effect on the in vitro biocompatibility of glass ionomer cements. *Biomaterials*. 2003; 24 (18): 3153–60. DOI: 10.1016/S0142-9612(03)00124-8.
9. Helvatjoglu-Antoniades M, Karantakis P, Papadogiannis Y, Kapetanos H. Fluoride release from restorative materials and a luting cement. *The J of Prosthet Dent*. 2001; 86 (2): 156–64. DOI: 10.1067/mpr.2001.116778.
10. Qvist V, Poulsen A, Teglers PT, Mjör IA. Fluorides leaching from restorative materials and the effect on adjacent teeth. *Int Dent J*. 2010; 60 (3): 156–60.
11. Goenka S, Balu R, Kumar Sampath TS. Effects of nanocrystalline calcium deficient hydroxyapatite incorporation in glass ionomer cements. *J of the Mech Behav of Biomed Mater*. 2012; 7: 69–76. DOI: 10.1016/j.jmbbm.2011.08.002.
12. Zaliziak I, Palamara JE, Wong RH, Cochrane NJ, Burrow MF, Reynolds EC. Ion release and physical properties of CPP-ACP modified GIC in acid solutions. *J of Dent*. 2013; 41 (5): 449–54. DOI: 10.1016/j.jdent.2013.02.003.
13. Malik M, Sharms K. Chemistry, composition and biocompatibility of gic's with future horizons: an insight. *J of Dent Herald*. 2015; 2 (1): 007–010.
14. Mickenautsch S, Mount G, Yengopal V. Therapeutic effect of glassionomers: an overview of evidence. *Aust Dent J*. 2011; 56 (1): 10–5. DOI: 10.1111/j.1834-7819.2010.01304.x.
15. Mount GJ. Znachenie vodnogo balansa dlya stekloionomernykh tsementov. *Novoe v stomatologii*. 2003; 6: 86–90. [Russian].
16. Maneenut C, Nikaido T, Foxton RM, Tagami J. Effect of glass ionomer cements on nanohardness of caries-affected dentin. *International Chinese Journal of Dentistry*. 2003; 3: 122–30.
17. Ngo H, Marino V, Nount GJ. Calcium, strontium, aluminium, sodium and fluoride research from four glassionomers. *J of Dent Res*. 1998; 77: 641.
18. Ngo H. Glass-ionomer cements as restorative and preventive materials. *Dent Clin of North Am*. 2010; 54 (3): 551–63. DOI: 10.1016/j.cden.2010.04.001.
19. Salar DV, Garcia-Godoy F, Flaitz CM, Hicks MJ. Potential inhibition of demineralization in vitro by fluoride-releasing sealants. *J of the Am Dent Assoc*. 2007; 138 (4): 502–6. DOI: 10.14219/jada.archive.2007.0203.
20. Prabhakar AR, Jidi PM, Basappa N. Comparative evaluation of the remineralizing effects and surface microhardness of glass ionomer cements containing bioactive glass (s53p4): an in vitro study. *Int J of Clin Pediatr Dent*. 2010; 3 (2): 69–77.

УДК 616.314.11:615.46

### ВПЛИВ СКЛОІОНОМІРНИХ ЦЕМЕНТІВ НА ЗМІНУ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ ДЕНТИНУ КОРОНКИ ЗУБІВ

Чистякова Г. Г., Петрук О. А.

**Резюме.** Найбільш важливими складовими сучасних склоіономірних цементів дослідники вважають F, Ca і Sr, які називають елементами внутрішньої ремінералізації.

Мета дослідження – вивчити зміни складу дентину коронки зубів при пломбуванні зубів склоіономірними цементами in vitro. В статті наведені результати оцінки впливу процесу кондиціювання дентину зуба на іонообмін мікроелементів склоіономірного цементу з дентином зубів.

Мікроскопічне дослідження якості адгезії СИЦ до дентину проводили за допомогою скануючого електронного мікроскопа «Mira» фірми «Tescan» (Чехія) × 20 - 1000, дослідження елементного складу СИЦ, дентину і межі «СИЦ-дентин» проводили за допомогою мікрорентгеноспектрального аналізатора «INCA 350» фірми «Oxford Instruments» (Англія).

Встановлено, що кондиціювання поверхні дентину забезпечує чистоту його поверхні, сприяє частковому відкриттю дентинних каналців і поліпшенню адгезійної зв'язки «СИЦ-дентин». Крім того,

кондиціювання дентину сприяє збільшенню іонообмінних процесів, підвищує відсотковий вміст мікроелементів Ca і F на кордоні «СИЦ-дентин». Вагове співвідношення Ca / P на межі «СИЦ-дентин» зростає після застосування досліджуваних СИЦ, відмінності між співвідношенням Ca / P в дентині і на межі «СИЦ-дентин» статистично значимо зростають, як після проведення кондиціювання дентину, так і без його проведення, що може сприяти підвищенню карієсрезистентності тканин зуба.

**Ключові слова:** склоіономерні цементы, іонообмін, кальцій, фтор, кондиціювання дентину.

UDC 616. 314. 11: 615. 46

**Glass Ionomer Cements' Effect on the Change  
in the Chemical Composition of Tooth Crown Dentin**

**Chistyakova G., Petrouk A.**

**Abstract.** F, Ca and Sr which are also called internal remineralization elements are the most important components of modern glass ionomer cements.

The purpose of the study is to examine the changes in the composition of dentin tooth crowns with fillings glass ionomer cements in vitro and to assess the effect of the dentin conditioning process on the ion exchange between the material (GIC) and the teeth' dentin. A microscopic study of the quality of adhesion of GIC to dentin was carried out using a Scanning Electron Microscope «Mira» by Tescan (Czech Republic)×20-1000, an investigation of the elemental composition of GIC, dentine, and the GIC-dentin boundary was carried out using an INCA 350 micro-X-ray spectrometer Firm «Oxford Instruments» (England).

It was found out that conditioning of the dentin surface ensures the cleanliness of its surface, contributes to the partial opening of the dentinal tubules and the improvement of the «GIC-dentin» adhesion. In addition, dentine conditioning promotes an increase in ion-exchange processes, increases the percentage of trace elements Ca and F at the border «GIC-dentine». The weight ratio of Ca/P at the border of «GIC-dentin» increases after the application of the investigated GIC, the difference between the ratio of Ca/P in the dentin and the border «GIC-dentin» increases significantly after conditioning dentin, which can contribute to increasing caries resistance of tooth tissues.

**Keywords:** conditioning of the dentin, glass ionomer cements, ion exchange, calcium, fluor.

Стаття надійшла 18.09.2017 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування