

УДК 543.070:616.092:612.126

### КОНТРОЛЬ ВМІСТУ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У СЛИНІ ЛЮДИНИ

Чмиленко Ф.О., Смітюк А.В., Чмиленко Т.С., Константинова К.Г.

*Дніпропетровський національний університет, Дніпропетровська державна медична академія*

**Ключові слова:** студенти, школярі, слина, кальцій, магній, залізо, натрій, калій, кореляція.

**Вступ.** Слина є біологічним середовищем, що постійно контактує з емаллю зубів. Аналогічно тому, як шкіра, стикаючись з повітрям, перетерплює різні впливи навколишнього середовища, поглинає ультрафіолетові промені і зазнає інших впливів фізичного і хімічного характеру, так і емаль зуба, стикаючись зі слиною піддається її впливу. У добу виділяється до 1,5 л слини, завдяки чому слизова оболонка порожнини рота й емаль зубів постійно зволожені [1].

Слина за своїм хімічним складом дуже складна. У її склад входять макро- і мікроелементи: кальцій, магній, фосфор, натрій, калій, алюміній, залізо, марганець, мідь, цинк і ін. Дуже важливими компонентами слини є ферменти, вітаміни, амінокислоти.

Складність слини пов'язана з тією різноманітною функцією, що вона виконує. В емаль зуба через слину попадають неорганічні фосфати, сульфати, кальцій, амінокислоти й ін. [2].

Слина є однією з найбільш потужних в організмі буферних систем. Буферна функція слини полягає в її здатності протистояти зміні рН при додаванні до неї кислоти чи лугу. Цю здатність підсилює двовуглекислий склад слини, від якого залежить кількість слини, що виділяється [3].

Відомо, що обмін елементів між слиною й емаллю зубів проходить аналогічно обміну елементами між кістковою тканиною і міжтканинною рідиною, тобто обумовлений наявністю градієнта концентрацій [4; 5]. Це може приводити до демінералізації емалі зубів. Відома також роль макро-и мікроелементів у профілактиці захворювань зубів [2].

**Мета роботи.** Вміст Mg у слині дорослої людини складає 0,08-0,53 ммоль/л [6]. Зміна вмісту елементів може приводити до серйозних порушень, до яких особливо вразливий організм дитини.

Тому важливим є визначення концентрації елементів у слині та визначення взаємозв'язку між ними з метою подальшої регуляції їх вмісту.

**Матеріали і методи.** Визначення вмісту іонізованих Ca і Mg проводили комплексонометричним титруванням трилоном Б [7]. Спочатку визначали суму Ca і Mg у присутності індикатора еріохром чорного Т, потім визначали концентрацію кальцію в присутності мурексиду. Вміст магнію розраховували по різниці.

**Методика визначення.** До 1,0 мл проби слини, поміщеної в конічну колбу ємністю 100 мл додають приблизно 10 мл дистильованої води, 1,0 мл амонійного буферного розчину (рН 10), індикатор еріохром чорний Т (у суміші з NaCl 1:100) і титрують 0,005 н.

розчином трилона Б за допомогою мікробюретки до переходу забарвлення з винно-червоного в синє. Таким чином відтитровують суму Ca і Mg.

При титруванні Ca до 1,0 мл проби слини, поміщеної в конічну колбу ємністю 100 мл додають приблизно 10 мл дистильованої води, 1,0 мл 2 М розчину NaOH, індикатор мурексид (у суміші з NaCl 1:100) і титрують 0,005 н. розчином трилона Б с допомогою мікробюретки до переходу забарвлення з рожевого в бузково-фіолетове.

Визначення загального вмісту Ca і Mg, а також визначення K, Na і Fe проводили після мінералізації проб.

Мінералізацію проводили в герметичних реакторах у суміші 1,0 мл концентрованої азотної кислоти і 1,0 мл 30 % перекису водню при температурі 170 °С протягом 45 хв. При цьому в реакторі розвивається тиск 10 – 15 атм.

Визначення Ca, Mg і Fe проводили атомно-абсорбційним методом на спектрофотометрі С-115 ПКС у полум'ї ацетилен-повітря по резонансним лініям. Na і K визначали на спектрофотометрі С-115 ПКС у режимі емісії. Концентрацію елементів визначали за градувальними графіками, контролювали методом добавок. Як стандартні розчини використовували Державні стандартні зразки розчинів солей металів виробництва ФХІ ім. А.В. Богатського НАН України (м. Одеса). Оптимальні умови для визначення елементів приведені в табл. 1.

Таблиця 1

Умови визначення елементів на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 ПКС

Режим визначення	Елемент	Тип лампи	Резонансна лінія, нм	Співвідношення газів С <sub>2</sub> Н <sub>2</sub> :повітря
АА	Ca	ЛТ-2	422,7	1:1
	Mg	ЛТ-2	285,2	1:1
	Fe	ЛТ-2	248,3	1,2:1
АЕ	Na	-	589,6	1:1,25
	K	-	766,5	1:1,25

**Результати дослідження та їх обговорення.** Нами проведено визначення елементів у слині двох груп дітей. Перша група – школярі (14-15 років), друга – студенти (17-18 років). Визначення проводилося в двох пробах, відібраних з інтервалом 1 місяць. Визначали загальний вміст Ca, Mg, Fe, Na і K, а також вміст

вільних (іонізованих) Ca і Mg. Різниця між загальним вмістом Ca і Mg і концентрацією їхніх іонізованих форм показує кількість цих металів, що зв'язанна з органічною складовою слини. Результати визначення наведені у табл. 2 – 3.

Таблиця 2

Загальний вміст елементів у слині, визначений атомно-абсорбційним методом

№ проби	Вміст елементів, ммоль/л ( $\frac{C \pm \Delta}{S}$ )				
	Ca	Mg	Fe	Na*	K*
1	2	3	4	5	6
Школярі (n=23, P=0,95)					
1	2,780 ± 0,592	1,020 ± 0,140	0,010 ± 0,004	0,036 ± 0,006	0,055 ± 0,006
	1,447	0,343	0,009	0,015	0,016
2	2,075 ± 0,355	1,126 ± 0,153	0,004 ± 0,003	0,014 ± 0,002	0,023 ± 0,002
	0,869	0,374	0,006	0,004	0,005

1	2	3	4	5	6
Студенти (n=7, P=0,95)					
1	$1,810 \pm 0,249$	$0,730 \pm 0,200$	$0,027 \pm 0,013$	$0,016 \pm 0,003$	$0,016 \pm 0,002$
	0,337	0,270	0,017	0,004	0,003
2	$1,769 \pm 0,189$	$0,933 \pm 0,193$	$0,020 \pm 0,005$	$0,012 \pm 0,005$	$0,021 \pm 0,003$
	0,255	0,261	0,006	0,007	0,004

\* вміст в моль/л.

Таблиця 3

Вміст Ca і Mg в слині, визначений комплексонометричним титруванням

№ проби	$\frac{C \pm \Delta}{S}$			
	Вміст елементів, ммоль/л ( S )			
	Ca		Mg	
	вільний	зв'язаний	вільний	зв'язаний
1	2	3	4	5
Школярі (n=23, P=0,95)				
1	$1,386 \pm 0,312$	$1,394 \pm 0,660$	$0,495 \pm 0,100$	$0,525 \pm 0,210$
	0,527	1,117	0,169	0,356
2	$1,269 \pm 0,301$	$0,801 \pm 0,425$	$0,256 \pm 0,059$	$0,871 \pm 0,181$
	0,510	0,719	0,100	0,306
Студенти (n=7, P=0,95)				
1	$1,387 \pm 0,136$	$0,423 \pm 0,199$	$0,380 \pm 0,139$	$0,350 \pm 0,244$
	0,184	0,268	0,188	0,330
2	$1,359 \pm 0,158$	$0,410 \pm 0,256$	$0,281 \pm 0,120$	$0,653 \pm 0,254$
	0,213	0,346	0,162	0,343

Аналіз отриманих даних показує, що у школярів більш виражена зміна вмісту елементів з часом. Вміст калію, натрію і вільного магнію в слині цієї групи змінився майже в 2 рази, а вміст заліза – у 2,5 рази, тоді як у студентів найбільша зміна спостерігається у вмісті зв'язаного магнію - 1,85 разів. Це може бути пов'язане з тим, що дитячий організм більш чутливий до впливу навколишнього середовища і швидше реагує на різного роду несприятливі фактори.

Проведений кореляційний аналіз отриманих експериментальних даних. Розглядалися парні кореляції вмісту елементів між собою, а також парні кореляції між загальним вмістом кальцію і магнію і їх зв'язаними і вільними формами в кожній серії проб для обох груп. Кореляція спостерігається між вмістом загального і зв'язаного кальцію, а також загального і зв'язаного магнію і у школярів, і в студентів (табл. 4). Кореляції між іншими елементами або не існують, або незначні.

Таблиця 4

Коефіцієнти парної кореляції між вмістом зв'язаної та загальної форм Ca і Mg

	Коефіцієнти кореляції			
	Школярі		Студенти	
	Проба 1	Проба 2	Проба 1	Проба 2
Сазаг – Са зв'яз	0,8844	0,7100	0,8384	0,7892
Mgзаг – Mg зв'яз	0,9092	0,9506	0,7449	0,9050

Виходячи з даних табл. 4, можна припустити, що загальний вміст цих елементів у слині визначається в основному вмістом їх зв'язаних форм.

**Висновки.** Визначено загальний вміст Ca, Mg, Fe, Na і K, а також вміст зв'язаних і вільних форм Ca і Mg у пробах слини школярів і студентів, відібраних з ін-

тервалом 1 місяць. Установлено, що великі коливання в концентраціях елементів у часі характерні для школярів. Кореляційний аналіз результатів показав наявність зв'язку між загальним вмістом кальцію і магнію і вмістом їх зв'язаних форм у всіх обстежених.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Бусыгина М.В. Болезни зубов и слизистой оболочки полости рта. – М.: Медицина, 1967. – 342 с.
2. Кодола Н.А. Микроэлементы в профилактике кариеса зубов. – К.: Здоров'я, 1979. – 159 с.
3. Боровский Е.В., Грошков М.И. Терапевтическая стоматология. –М.: Медицина, 1982. – 560 с.

4. Григорьев А.И., Ларина И.М. Принципы организации обмена кальция // Усп. физиологических наук. – 1992. – Т. 23. – №3. – С. 24-45.
5. Романенко В.Д. Физиология кальциевого обмена. – К.: Наукова думка, 1975. – 171 с.
6. Педанов Ю.Ф. Лабораторные показатели нормы взрослого человека: Справочник. – Одесса, 1992. – 118 с.
7. Шварценбах Г., Флашка Г. Комплексонометрическое титрование. – М.: Химия, 1970. – 286 с.

**SUMMARY**

**CONTROL OF MICROELEMENT CONTENT IN PEOPLE SPIT**

**Chmilenko F.A., Smityuk A.V., Chmilenko T.S., Konstantinova E.G.**

The general content of Ca, Mg, Fe, Na and K and also content of the bound and free forms Ca and Mg in assays of a spit of the schoolchildren and students is determined. It was established, that the larger oscillations in concentration of elements in time are characteristic of the schoolchildren. The correlation analysis of results has shown the presence of a relationship between the general contents of Ca and Mg and content of their bound forms at all inspected.

**Key words:** students, schoolchildren, spit, calcium, magnium, ferum, natrium, potassium, correlation.

Element	Schoolchildren		Students	
	Mean	SD	Mean	SD
Ca	0.187 ± 0.012	0.015	0.195 ± 0.010	0.012
Mg	0.012 ± 0.001	0.001	0.013 ± 0.001	0.001
Fe	0.001 ± 0.000	0.000	0.001 ± 0.000	0.000
Na	0.001 ± 0.000	0.000	0.001 ± 0.000	0.000
K	0.001 ± 0.000	0.000	0.001 ± 0.000	0.000

Element	Schoolchildren		Students	
	Mean	SD	Mean	SD
Ca (bound)	0.085 ± 0.005	0.005	0.090 ± 0.004	0.004
Mg (bound)	0.005 ± 0.000	0.000	0.006 ± 0.000	0.000
Ca (free)	0.102 ± 0.007	0.007	0.105 ± 0.006	0.006
Mg (free)	0.007 ± 0.001	0.001	0.007 ± 0.001	0.001

Element	Schoolchildren		Students	
	Mean	SD	Mean	SD
Ca	0.187 ± 0.012	0.015	0.195 ± 0.010	0.012
Mg	0.012 ± 0.001	0.001	0.013 ± 0.001	0.001