

# Основні показники кальцій-фосфорного обміну у дітей з множинним карієсом, яким проводили санацію під загальним знеболенням, та їхня інформативність

## Key Rates of Calcium-Phosphorus Metabolism in Children with Rampant Caries Whom Been Treated under General Anaesthesia and Their Informational Content

Смоляр Н.І.<sup>1</sup>, д.мед.н., проф.,

Солонько Г.М.<sup>2</sup>, к.мед.н., доц.

<sup>1</sup>каф. терапевтичної стоматології  
факультету післядипломної освіти

<sup>2</sup>каф. стоматології дитячого віку,

Львівський національний медичний  
університет ім. Данила Галицького

Smolar N.I.<sup>1</sup>, DMD, Prof.,

Solonko H.M.<sup>2</sup> PhD, Ass. Prof.

<sup>1</sup>Department of Therapeutic Dentistry

Faculty of Postgraduate Education

<sup>2</sup>Department of Pediatric Dentistry,

Danylo Halytskyi Lviv National Medical  
University

Адреса для кореспонденції:

Солонько Галина Миронівна

e-mail: Gsolonko@gmail.com

Розвиток карієсу у дітей відбувається у результаті складної взаємодії зовнішніх та внутрішніх факторів, що реалізується у системі мікроорганізм-слина-структура емалі [1, 2]. У дітей різного віку перебіг карієсу пов'язаний із процесами росту, гормональною перебудовою, формуванням піку

**Мета:** Визначити основні показники кальцій-фосфорного обміну у дітей із множинним карієсом тимчасових зубів. **Методи:** Обстежили 30 дітей 4–5 років, яким провели санацію порожнини рота під загальним знеболенням, визначили вміст у крові кальцію, фосфору, магнію, лужної фосфатази та паратгормону. **Результати:** Дослідження кальцій-фосфорного обміну у дітей з множинним карієсом доводить відсутність суттєвих відхилень від референтних значень, достовірних відмінностей між хлопцями та дівчатами, а також і при наявності ускладненого карієсу. **Висновки:** Підставою для ендogenous призначення препаратів кальцію може бути не визначення маркерів кісткового метаболізму у крові, а вивчення МЩКТ за допомогою денситометрії або аналіз ротової рідини.

**Ключові слова:** діти, тимчасові зуби, множинний карієс, кальцій-фосфорний обмін, наркоз.

**Purpose:** Determination of key rates of calcium-phosphorus metabolism in children with primary teeth rampant caries. **Methods:** 30 children aged 4–5 years whom been treated under general anaesthesia were examined and the level of calcium, phosphorus, magnesium, alkaline phosphatase and parathormone in their blood were determined. **Results:** Studies of calcium-phosphorus metabolism in children with rampant caries testified deficiency of significant deviations from reference values, there is no differences between boys and girls as well as in the presence of complicated caries. **Conclusions:** The reason for prescription of endogenous calcium supplements could not be the determination of bone metabolism markers in the blood, but the study of bone mineral density using densitometry or analysis of oral fluid.

**Key words:** children, primary teeth, rampant caries, calcium-phosphorus metabolism, narcosis.

кісткової маси, поєднаними з підвищеною потребою у кальцію та особливостями його обміну в організмі, який росте [1, 2, 3, 4]. Загалом підставою для використання препаратів кальцію та фосфору у дітей є наявність множинного карієсу, а дозування препаратів коливаються у широкому діапа-

зоні і потребують наукового обґрунтування та оптимізації.

Дослідження маркерів кісткового метаболізму є вагомим фактором для оцінки стану кальцій-фосфорного обміну. Серед неорганічних елементів крові для стоматологів найважливішими є вміст кальцію (загального та

іонізованого) і фосфору, а також кісткової фракції лужної фосфатази, паратгормону [5, 6]. Кальцій відіграє вирішальну роль у формуванні та підтриманні структури кісткової тканини, її постійному оновленні, належить до найважливіших елементів крові, слини та інших біологічних рідин. Бере участь у згортанні крові, скороченні та розслабленні м'язів, секреції гормонів, активуванні ферментів, передачі нервового збудження, функціонуванні нирок [7–9].

Внаслідок високої фізіологічної активності, концентрація кальцію у сироватці крові є досить стабільною, тому його рівень у крові є однією з констант організму, яку контролюють і координують гормони – паратиреоїдний, кальцитонін та кальцитріол. Споживання у дитячому та підлітковому віці продуктів із достатнім вмістом кальцію визначає необхідний рівень кісткової маси і високу щільність кісткової тканини в молодому та зрілому віці [10, 11]. Підвищені вимоги до забезпечення дитячого організму кальцієм виникають не лише при патологічних процесах, але із транзиторними остеопеніями та остеопорозами в період інтенсивного росту дитини [12]. Механізми засвоєння кальцію в організмі тісно пов'язані з механізмами, що регулюють баланс фосфору [9].

Зміни вмісту кальцію у дітей можуть спостерігатися при зниженні функції паращитовидних залоз, аліментарній недостатності, рахіті, порушенні функції підшлункової залози, ниркової недостатності та ін. Саме такі стани вимагають медикаментозної корекції кальцій-фосфорного обміну. У випадку вираженого дефіциту кальцію в організмі стають очевидними клінічні ознаки гіпокальціємії: патологія кісток, підвищена втомлюваність, головні болі, болі у м'язах та кістках нижніх кінцівок [11], неврологічні розлади від оніміння кінцівок, язика, судом до тетанії та епілептиформних нападів, а також зміна голосу, порушення ходи, апатія, втрата пам'яті, депресія та дра-

тивливість, порушення серцевого ритму, сухість шкіри, ламкість нігтів [12, 13]. У жодному дослідженні учених-педіатрів ми не знайшли відомостей про виникнення карієсу зубів у дітей при гіпокальціємії. У стоматологічній літературі є лише поодинокі повідомлення, що стосуються порушення кальцій-фосфорного обміну в організмі дітей із карієсом зубів [1, 3, 4, 14]. Основні ж дослідження стоматологів пов'язані із вивченням вмісту кальцію, фосфору, магнію, лужної фосфатази тощо у ротовій рідині та їхнього зв'язку із розвитком каріозного процесу. Обмін кальцію в організмі тісно пов'язаний з обміном магнію, стронцію, фосфору, йоду [15], він є активатором лужної фосфатази. Гіпомагніємія спричиняє блокаду секреції паратгормону, що призводить до слідової гіпокальціємії.

Доведено, що біохімічні маркери дозволяють на ранніх стадіях діагностувати ознаки втрати кісткової маси, встановлено взаємозв'язок біохімічних маркерів кісткового метаболізму з мінеральною щільністю кісткової тканини у дітей, виявлено інформативність маркерів для оцінки ефективності різних методик профілактики остеопору [6, 11, 16]. Автори вважають, що визначення лише одного-двох показників кісткового метаболізму недостатньо для об'єктивності результатів дослідження, тому рекомендували комплексне вивчення та оцінку всіх маркерів паралельно з використанням клінічних та інструментальних методів дослідження. Мета дослідження – визначити основні показники кальцій-фосфорного обміну у дітей із множинним карієсом тимчасових зубів.

## Матеріал і методи

Обстежили 30 соматично здорових дітей 4–5 років із множинним карієсом, яким планували проведення санації під загальним знеболенням. У всіх дітей провели стоматологічне обстеження, визначили інтенсивність карієсу тимчасових зубів, а також уражені

ускладненим карієсом (пульпіт, періодонтит) зуби.

Субстратом для дослідження слугувала венозна кров, отримана за попередньою згодою батьків натще під час санації через 10 хв. після введення дитини в наркоз. Катетеризацію вени проводили після застосування знеболювального крему (суміш прилокаїну та лідокаїну). Після отримання крові її відразу ж центрифугували (3000 об/хв.) та провели лабораторні дослідження. У сироватці крові визначили такі показники: загальний кальцій, неорганічний фосфор, магній, концентрацію паратгормону та активність лужної фосфатази як такі, що характеризують кальцій-фосфорний обмін. Рівень загального кальцію, неорганічного фосфору та магнію визначали гексокіназним методом на автоматичному біохімічному аналізаторі Integra 400/800 («Roche», Німеччина), активність лужної фосфатази – колориметричним методом на автоматичному біохімічному аналізаторі Integra 400/700/800 («Roche», Німеччина), концентрацію паратгормону – імуноферментним методом на хемілюмінесцентному аналізаторі Immulite 1000 («DPC», США). Усі аналізатори сертифіковані в Україні та пройшли метрологічну перевірку. Дослідження проводили у лабораторному центрі «MeDiс». Результати обробили статистично за допомогою пакету програм Statistica for Windows 5.0 (1998) з використанням критерію Стьюдента.

## Результати та їх обговорення

При аналізі результатів виявили, що інтенсивність карієсу серед дітей 4–5 років в середньому становила  $10,67 \pm 0,58$  тимчасового зуба, причому серед хлопців інтенсивність ураження була вищою, ніж серед дівчат, і сягала  $11,65 \pm 0,48$  та  $9,38 \pm 0,91$ ,  $p < 0,05$  (табл. 1). Відповідно на кожну дитину припадає  $1,8 \pm 0,32$  зуба з ускладненим карієсом, що разом із високою інтенсивністю свідчить про декомпенсований перебіг карієсу

**Таблиця 1.** Показники кальцій-фосфорного обміну у дітей різної статі

	N	кп сер.	Са, ммоль/л	Mg, ммоль/л	P, ммоль/л	Са/P	ЛФ IU/L	ПГ, пмоль/л
Хлопці	17	11,65±0,48	2,43±0,04	0,85±0,01	1,8±0,03	1,35±0,02	214,98±19,36*	3,66±0,44**
Дівчата	13	9,38±0,91	2,45±0,03	0,9±0,01	1,84±0,03	1,33±0,02	190,55±11,69*	4,29±0,3**
Разом	30	10,67±0,58	2,44±0,03	0,87±0,01	1,82±0,02	1,34±0,02	204,39±12,12	3,94±0,28

Примітки: \*p — достовірність різниці між показниками ЛФ у дівчат та хлопців, p>0,05; \*\*p — достовірність різниці між показниками ПГ у дівчат та хлопців, p>0,05

**Таблиця 2.** Показники кальцій-фосфорного обміну в обстежених дітей залежно від інтенсивності карієсу

Показники	N	кп сер.	Са, ммоль/л	Mg, ммоль/л	P, ммоль/л	Са/P	ЛФ IU/L	ПГ, пмоль/л
Карієс неускладнений	11	8,55±0,93*	2,47±0,03	0,88±0,01	1,82±0,04	1,37±0,03	182,37**±10,45	4,24±0,47
Карієс ускладнений (кп +pt)	19	11,42±0,38*	2,42±0,04	0,87±0,01	1,82±0,02	1,33±0,02	217,14**±17,71	3,76±0,36
Разом	30	10,67±0,58	2,44±0,03	0,87±0,01	1,82±0,02	1,34±0,02	204,39±12,12	3,94±0,28

Примітки: \*p — достовірність різниці між показниками кп у дітей з ускладненим карієсом та без нього, p<0,05; \*\*p — достовірність різниці між показниками ЛФ у дітей з ускладненим карієсом та без нього, p<0,05

в обстежених дітей та відсутність своєчасного лікування. Незважаючи на високу інтенсивність карієсу серед дітей, яким провели санацію порожнини рота під загальним знеболюванням, основні показники, що характеризують кальцій-фосфорний обмін, у сироватці крові коливалися межах референтних значень вікових норм.

Вміст неорганічного кальцію становив 2,44±0,03 ммоль/л при віковій нормі 2,3–2,75 ммоль/л, неорганічного фосфору — 1,82±0,02 ммоль/л (норма 1,1–2,2 ммоль/л), магнію — 0,87±0,01 (норма 0,7–0,95 ммоль/л). Важливе значення в обміні кальцію має не лише абсолютний вміст його у сироватці крові, але і співвідношення вмісту неорганічного кальцію та фосфору (кальцій-фосфорний коефіцієнт), що в нормі сягає 1,25–2,09. Молярне співвідношення кальцію та фосфору у сироватці крові обстежених дітей становить 1,34, що свідчить про відсутність відхилень у надходженні та засвоєнні кальцію у дітей. Вміст лужної фосфатази, визначений в межах вікової норми, 204,39±12,12 IU/L, свідчить про

невисоку її активність, а отже, — про відсутність порушень кальцій-фосфорного обміну. До основних показників кальцій-фосфорного обміну належить і рівень секреції гормону паращитовидної залози. У дослідженні не виявили порушень секреції паратгормону — його вміст у сироватці крові становив 3,94±0,28 пмоль/л при віковій нормі 1,26–10,21.

Отже, можемо констатувати відсутність порушень гомеостазу кальцію на основі визначення основних маркерів кісткового метаболізму у дітей із множинним карієсом тимчасових зубів, яким проводили санацію порожнини рота під загальним знеболюванням. Це збігається з дослідженням, проведеними О.Г. Шадрин та співавт. [17], які вивчали рівень іонізованого кальцію та активність ЛФ у сироватці крові першокласників м. Харкова та не виявили відхилень від вікових норм, дослідженням Шинкевича В.І. [18], який вивчав рівень загального кальцію та неорганічного фосфору у дітей з декомпенсованою формою карієсу, відзначивши їхню концентрацію у вікових межах.

Також провели порівняльний аналіз вмісту маркерів кісткового метаболізму у дітей різної статі (табл. 1). Виявили, що середній вміст неорганічного кальцію, фосфору та магнію і кальцій-фосфорний коефіцієнт не відрізняються у хлопців та дівчат. Проте зазначили вищий рівень активності лужної фосфатази та нижчий рівень секреції паратгормону у хлопців — 214,98±19,36 ммоль/л та 3,66±0,44 пмоль/л, порівняно із дівчатами: 190,55±11,69 ммоль/л, концентрація ПГ становила 4,29±0,3 пмоль/л (p\* та p\*\*>0,05).

Деякі відмінності показників підтверджуються і вищою інтенсивністю карієсу серед хлопців, що сягає 11,65±0,48 зуба, порівняно з індексом кп серед дівчат (9,38±0,91 тимчасового зуба).

Ще одним аспектом аналізу результатів лабораторних досліджень стало порівняння концентрації маркерів кальцій-фосфорного обміну в сироватці крові у дітей залежно від наявності ускладненого карієсу (табл. 2). Серед 30 обстежених дітей у 19 (63,33%) діагностували щонайменше 2

зуби із ускладненим карієсом, переважно хронічним гранулюючим періодонтитом або його загостренням, що підтвердили дані рентгенологічного обстеження.

Не виявили суттєвих відмінностей у вмісті неорганічних кальцію, фосфору, магнію та кальцій-фосфорного коефіцієнта у групах дітей без та з ускладненим карієсом (табл. 2). Проте при відсутності ускладненого карієсу активність ЛФ у дітей була нижчою,  $182,37 \pm 10,45$  ммоль/л, а секреція ПГ вищою –  $4,24 \pm 0,47$  пмоль/л, ніж у дітей із ускладненим карієсом, відповідно  $217,14 \pm 17,71$  ммоль/л та  $3,76 \pm 0,36$  пмоль/л. Так, у групі дітей з неускладненим карієсом індекс кп суттєво

нижчий, ніж у дітей з ускладненим карієсом, відповідно  $8,55 \pm 0,93$  та  $11,42 \pm 0,38$  тимчасового зуба,  $p < 0,05$ . На нашу думку, тривалий перебіг каріозного процесу та наявність одонтогенних вогнищ інфекції в обстежених дітей пов'язані з незначним зсувом кальцій-фосфорного обміну.

## Висновки

Наявність множинного карієсу у дітей не слід вважати ознакою порушення кальцій-фосфорного обміну та призначати препарати для його корекції. Дослідження кальцій-фосфорного обміну у дітей з множинним карієсом, яким провели санацію порожнини

рота під загальним знеболенням, свідчить про відсутність відхилень від нормальних вікових меж. Тому лише показники кальцій-фосфорного обміну не доцільно вважати діагностичним критерієм для визначення дефіциту кальцію у дітей. Підставою для ендogenous призначення препаратів кальцію у комплексному лікуванні карієсу може бути визначення МЩКТ за допомогою денситометрії, результати якої свідчать про ранні порушення кісткової системи, що доведено попередніми дослідженнями [19], а також визначення місцевих порушень кальцій-фосфорного обміну на основі досліджень основних показників ротової рідини.

## Список використаної літератури

1. Вершинина О.Н. Неорганические кальций-фосфорные соединения в системе гомеостаза органов полости рта / О.Н. Вершинина, В.К. Леонтьев // В кн.: Регуляция фосфорно-кальциевого обмена в норме и при патологии. — М., 1987. — С. 173—183.
2. Леонтьев В.К. Кариез зубов / В.К. Леонтьев // Новое в стоматологии. — 2003. — №6. — С. 6—8.
3. Хоменко Л.А. Обоснование эндогенного назначения препаратов кальция в профилактике кариеса зубов у детей / Хоменко Л.А. // Научный вестник НМУ ім. О.О. Богомольця — 2007. — С. 244—255.
4. Терапевтическая стоматология детского возраста / Хоменко Л.А., Кисельникова Л.П., Остапко Е.И., Смоляр Н.И. и др. — Киев: Книга Плюс, 2013. — С. 88—105.
5. Витаминно-минеральная коррекция костного метаболизма у детей / Л.А. Щеплягина, Т.Ю. Моисеева, А.О. Богатырева, Т.К. Марченко, М.И. Баканов // Российский педиатрический журнал. — 2001. — №4. — С. 43—46.
6. Вертегел А.О. Особенности костного метаболизма у детей і інформативність визначення його біохімічних характеристик / А.О. Вертегел, Л.С. Овчаренко // Здоровье ребенка. — 2010. — №2 (23). — С. 167—170.
7. Москалев Ю.И. Минеральный обмен — М: Медицина, 1985. — 288 с.
8. Бессмертный А.А. Роль препаратов кальция в костном метаболизме (обзор литературы) / А.А. Бессмертный // Український стоматологічний альманах. — 2002. — №4. — С. 59—61.
9. Gueguen L. Calcium et phosphore, les mineraux / Gueguen L., Pointillart A. // 7 de L'Institut francais pour la nutrition, Ed Lavoisier Tec. S Doc. 1995:19—35.
10. Rizzoli R Determinants of peak bone mass and mechanisms of bone loss / R.Rizzoli // Osteoporos Int., 1999. — (Suppl 2). — С. 17—23.
11. Стан кісткової тканини у дітей із екологічно детермінованою патологією в динаміці лікування / Н.Р. Кеч, О.З. Гнатейко, Н.С. Лук'яненко, М.А. Лучинський, С.О. Печеник, А.М. Лучинський // Вісник стоматології. — 2010. — №2. — С. 114—117.
12. Ших Е.В. Фармакогенетические аспекты профилактики рахитоподобных заболеваний у детей / Е.В. Ших, Д.А. Сычев // РЖМ. — 2007. — №6. — № 474—476.
13. Костылева М.Н. Место препаратов, содержащих кальций, в профилактике гипокальциемии у детей. Обзор литературы / М.Н.Костылева М// РЖМ. — 2008. — №25. — С. 1699—1703.
14. Елизарова В.М. Нарушение гомеостаза кальция при множественном кариесе у детей / В.М. Елизарова, Ю.А. Петрович // Стоматология. — 2002. — №1. — С. 67—71.
15. Губський Ю.І. Біологічна хімія / Ю.І. Губський — Київ—Тернопіль: Укрмедкнига, 2000. — 508 с.
16. Квашнина Л.В. Роль препаратов кальция в профилактике ги покальциемии и остеопении у детей / Л.В. Квашнина — Киев, 2012. — Выпуск 2. — 30 с.
17. Рациональное питание и состояние костной ткани и зубов первоклассников: проблемы улучшения / О.Г. Шадрин, Е.А. Белуха, Е.С. Шутова, Н.Ф. Чернега // Дитячий лікар. — 2012. — № 3—4. — С. 47—49.
18. Шинкевич В.І. Аргументи за і проти призначення препаратів кальцію дітям з метою профілактики карієсу / В.І. Шинкевич // Современная стоматология. — 2012. — №5. — С. 48—50.
19. Смоляр Н.І. Мінеральна щільність кісткової тканини у дітей з декомпенсованою формою карієсу зубів / Н.І. Смоляр, Г.М. Солонько, О.О. Сов'як // Український стоматологічний альманах. — 2012. — №2. — С. 59—63.

Стаття надійшла в редакцію 18 лютого 2014 року