



УДК 616.391-053.51:(546.41+577.161.2)-036
DOI 10.24144/1998-6475.2021.52.64-71

СУБКЛІНІЧНИЙ ДЕФІЦИТ КАЛЬЦІЮ ТА ВІТАМІНУ Д У ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

Тутуса А.

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, м. Львів

Резюме. *Вступ.* Харчування відіграє значну роль у питанні повноцінного розвитку і зростання школярів, здійснюючи певний програмуєчий вплив на показники їхнього здоров'я, фізичного і розумового розвитку, працездатність і успішність.

Мета дослідження: визначити рівень добового споживання кальцію та вітаміну Д у школярів початкової школи та поширеність субклінічного дефіциту кальцію та вітаміну Д у дітей молодшого шкільного віку.

Матеріали та методи. Під спостереженням знаходилося 173 дитини молодшого шкільного віку (середній вік – $9,02 \pm 1,63$; серед них 42,2% хлопчиків та 57,8% дівчаток) зі шкіл міста Львова. Усім дітям проведено оцінку харчової поведінки та харчових звичок, аналіз їхнього харчування за допомогою ліцензованої програми Dietplan 7. 52 дітям визначено рівень загального та іонізованого кальцію та вітаміну Д у крові, а також визначення кальцію у волоссі.

Результати досліджень. Після оцінювання результатів 3-денного меню учнів молодших класів нами було встановлено, що середнє добове споживання кальцію становило $727,7 \pm 264,4$ мг, а вітаміну Д – $2,6 \pm 1,8$ мкг. Так, у 16,8% дітей добове надходження кальцію було в межах вікової норми, у 21,4% дітей – більше норми, у 61,8% дітей – менше норми, а добове надходження вітаміну Д – у 4%, 4% та 92% дітей відповідно. Цікавим виявився той факт, що була виявлена достовірна різниця за споживанням кальцію серед хлопчиків та дівчат. Так, добове споживання кальцію серед дівчат становило $671,5 \pm 213,5$ мг (що характеризує значний дефіцит надходження мікроелементу) та $803,7 \pm 308,3$ мг серед хлопчиків ($p \leq 0,01$).

Висновки. У всіх школярів початкової школи (92%) було зменшення добового споживання вітаміну Д, що додатково могло негативно впливати на метаболізм кальцію і процеси, що пов'язані з ним. Зважаючи на значення кальцію та вітаміну Д у підтриманні багатьох фізіологічних процесів в організмі, такі субклінічні зміни його вмісту можуть призвести до порушень фізіологічного стану дитини.

Ключові слова: школярі, харчування, дефіцит, кальцій, вітамін Д.

Subclinical calcium and vitamin d deficiency in primary school age children

Tytusa A.V.

Abstract. *Introduction.* Nutrition plays a significant role in the full development and growth of schoolchildren, exerting a certain programming influence on the indicators of their health, physical and mental development, efficiency and success.

Purpose. To determine the level of daily intake of calcium and vitamin D in primary schoolchildren and the prevalence of subclinical calcium and vitamin D deficiency in primary school children.

Results. 173 children of primary school age (mean age - 9.02 ± 1.63 ; among them 42.2% of boys and 57.8% of girls) from schools of the city of Lviv were observed. All children were assessed for eating behavior and eating habits, analysis of their diet using the licensed program Dietplan 7. The level of total and ionized calcium and vitamin D in the blood was determined in 52 children, as well as the determination of calcium in the hair. The average daily intake of calcium was 727.7 ± 264.4 mg, and vitamin D - 2.6 ± 1.8 μ g. Deficiency of daily calcium intake was observed in 61.8% of schoolchildren, deficiency of daily intake of vitamin D in 92% of schoolchildren. Significantly lower daily calcium intake was determined in girls compared to boys (671.5 ± 213.5 mg and 803.7 ± 308.3 mg, respectively, $p \leq 0.01$).

Conclusion. All schoolchildren (92%) had a reduction in daily vitamin D intake, which could further adversely affect calcium metabolism and related processes could be affected. In maintaining many physiological processes in the body, such subclinical changes in its content, can lead to disorders of the physiological state of the child due to the importance of calcium and vitamin D.

Key words: schoolchildren, nutrition, deficiency, calcium, vitamin D.

Вступ

Кальцій необхідний для багатьох біологічних процесів в організмі людини, зокрема для забезпечення структури кісток та зубів, передачі нервових сигналів, скорочення м'язів, регуляції ферментативної діяльності та згортання крові [1]. Більша кількість харчового кальцію часто рекомендується немовлятам та дітям для забезпечення усіх процесів росту та розвитку, людям похилого віку для лікування /профілактики остеопорозу та вагітним / годуючим жінкам для забезпечення підвищених фізіологічних потреб [2, 3]. Дієтичні рекомендації щодо кальцію широко варіюють у всьому світі [3]. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) рекомендує вагітним жінкам, які проживають у регіонах з

низьким споживанням кальцію, додатково вживати 1,5-2,0 г елементарного кальцію на добу з 20-го тижня вагітності та до пологів, щоб зменшити ризик гестозу [4].

Існують докази того, що дефіцит кальцію має значення у розвитку хронічної гіпертензії, інсулінорезистентності, ожиріння та раку товстої кишки [1]. Більш актуальними для країн, що розвиваються, є потенційна роль кальцію в розвитку рахіту та остеомалачії, гіпертензивних розладах під час вагітності, остеопорозі [1], обмеженні внутрішньоутробного росту та передчасних пологах [5]. У середовищах, де є поширений екстремальний дефіцит кальцію, ці розлади можуть бути пов'язані між собою як у середині покоління, так і між ними (рис. 1) [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18].

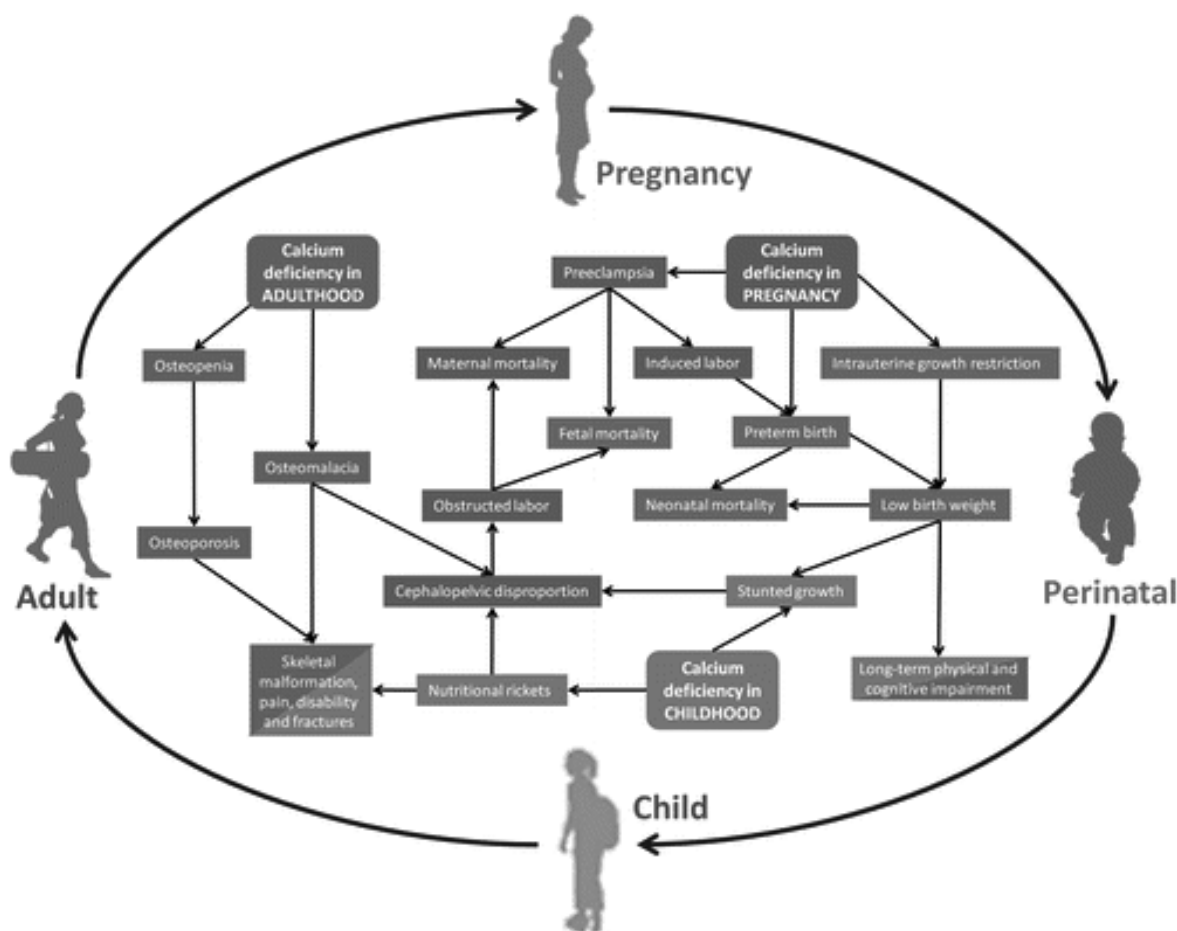


Рис. 1. Потенційні наслідки дефіциту кальцію в середині поколінь та між поколіннями (Sabri Bromage та співавт. 2016).

Під час вагітності сильний дефіцит кальцію може загрожувати матері (збільшення ризику гестозу [6, 7] – важливої причини материнської смертності в регіонах, що розвиваються) [8] та плоду (дефіцит кальцію може сприяти спонтанним передчасним пологам [6], а гестоз – втраті плоду [8] або ме-

дикаментозно індукованим передчасним пологам [8], останні збільшують ризик смертності новонароджених [9]. Передчасні пологи та обмеження внутрішньоутробного росту (останнє може бути наслідком дефіциту кальцію під час вагітності) [10] сприяють низькій масі при народженні, що пов'язано з різ-



ними довгостроковотерміновими фізичними та когнітивними наслідками [11], включаючи затримку росту (може бути пов'язано з дефіцитом кальцію в дитячому віці) [12, 13]. Кальцій-дефіцитні діти мають більш високий ризик розвитку рахіту навіть за відсутності гіповітамінозу D [14], що може призвести до больового синдрому, розвитку кісткових деформацій та переломів протягом усього життя. Хвороби скелету можуть посилюватися, якщо дефіцит кальцію зберігається у підлітковому та зрілому віці, рахіт переходить в остеомаліцію [15]. Дефіцит кальцію в зрілому віці може також сприяти іншій патології – остеопенії, яка може перерости в остеопороз. Остеопороз та остеомаліція є сприяючими факторами розвитку спектру гострих та хронічних захворювань опорно-рухового апарату [16]. Цикл повторюється знову та знову [17]. І лише рівень кальцію у грудному молоці є відносно захищеним навіть у матерів, які споживають дуже мало кальцію [18].

Кальцій – це найпоширеніший мінеральний елемент в організмі, який становить 1–2% від загальної маси тіла [19]. Загалом, 99% кальцію міститься в скелеті та зубах у вигляді фосфату кальцію, який забезпечує їхню жорсткість, а решта 1% кальцію знаходиться в позаклітинному середовищі [20]. Концентрація кальцію в організмі систематично регулюється паратиреоїдним гормоном, вітаміном D та кальцитоніном [21], а відкладення кальцію залежить від багатьох факторів, особливо віку, рівню натрію та наявності деяких тваринних білків [22].

Депонування кальцію в кістках залежить від швидкості росту: так, від народження і до віку 30 років у скелеті накопичується близько 150 мг кальцію на добу [23], під час зрілості (30–50 років) поглинання кальцію змінюється

і прямо залежить від рівня його споживання, а в літньому віці (понад 50 років) баланс кальцію стає негативним – кістки частіше втрачають кальцій [24]. Отже, споживання кальцію в дитинстві та підлітковому віці є критичним, і адекватне його споживання в цей період життєвого циклу є надзвичайно важливим для забезпечення позитивного балансу кальцію, доброї щільності кісток, необхідної для консолідації скелету [25] та зменшення ризику переломів та остеопорозу в подальшому [26].

У дитячому віці одним з найважливіших харчових ризиків є погані харчові звички, оскільки діти схильні до пропускання прийомів їжі, вживання великої кількості перероблених продуктів та дотримання певних дієт [27], що сприяє недостатньому споживанню кальцію та, як наслідок, проблемам росту у дітей та підлітків [28]. Кальцій присутній у багатьох продуктах харчування, але молоко та молочні продукти, такі як йогурт, сир, є найкращим джерелом кальцію (~ 1150 мг / л), оскільки тут він є більш доступним та легше засвоюється в організмі. Кальцій також присутній у деяких овочах, а також у борошні, квасолі, яйцях та рибі. Мінеральна питна вода є альтернативним джерелом кальцію для деяких груп населення [29].

Рекомендації щодо споживання кальцію у всьому світі залежать від віку, статі та деяких генетичних та екологічних факторів. Відповідно усі рекомендації окреслюють важливість високого споживання кальцію для поліпшення мінеральної щільності кісток. Адекватне споживання кальцію становить близько 1000 мг / день для дітей у віці від 6 до 8 років і близько 1300 мг / день для дітей у віці від 9 до 18 років [30].

Існує низка факторів, які впливають на всмоктування кальцію в організмі (табл. 1) [31, 32].

Таблиця 1

Дієтичні фактори, які впливають на баланс кальцію в організмі

	ЗМЕНШЕННЯ	ЗБІЛЬШЕННЯ
АБСОРБЦІЯ Ca	клітковина фітати оксалати кофеїн фосфор залізо	лактоза вуглеводи лізин
ЕКСКРЕЦІЯ Ca	фосфор лужне рН	протеїн натрій хлориди кисле рН

Вітамін D, а саме молекула 1,25- (ОН) $2D_3$ – це гормон, який регулює метаболізм кальцію та фосфору в організмі. З огляду на це, його основною функцією є підтримка рівнів кальцію та фосфору в сироватці крові для забезпечення умов щодо більшості його метаболічних функцій, включаючи мінералізацію кісток [9, 16]. Оскільки він бере участь у зростанні скелета, вітамін D вкрай необхідний у дитинстві та підлітковому віці [33].

Нормальний рівень вітаміну D у сироватці крові забезпечує поглинання 30% кальцію з їжі, а в періоди росту – понад 60–80% [34]. Ось чому дефіцит вітаміну D у дитячому віці може спричинити затримку росту та порушення функції кісток та підвищення ризику переломів у зрілому віці [35].

Мета дослідження

Визначити рівень добового споживання кальцію та вітаміну D у школярів початкової школи та поширеність субклінічного дефіциту кальцію та вітаміну D у дітей молодшого шкільного віку з метою проведення своєчасної корекції.

Матеріали та методи

Під нашим спостереженням знаходилося 173 дитини молодшого шкільного віку (середній вік – $9,02 \pm 1,63$; серед них 42,2% хлопчиків та 57,8% дівчаток), які навчалися у загальноосвітніх школах міста Львова. Усім дітям проводилось анкетування спеціально розробленою анкетною, яке дозволило оцінити харчову поведінку та харчові звички школярів молодшої школи. Наступним етапом був проведений ретельний аналіз їхнього харчування, зокрема споживання вітаміну D та кальцію за допомогою ліцензованої програми Dietplan 7. Dietplan 7 – це комплексний, якісний та простий у використанні пакет програмного забезпечення для аналізу харчування, страв, меню та особистих харчових щоденників. Для визначення харчової цінності раціону батьки ретельно записували харчування дитини протягом 3 днів (2 будні і 1 вихідний день), з використанням спеціально розроблених щоденників (рис. 2) та електронних ваг для зважування продуктів харчування, які з'їла дитина. Ретельно записувалися усі страви/продукти або напої, які з'їла чи випила дитина, їх склад, вага або об'єм.

Наступним етапом дослідження було визначення загального та іонізованого кальцію

та вітаміну D у крові, а також визначення кальцію у волоссі шляхом спектрального аналізу. Ці методи обстеження проводились 52 дітям молодшого шкільного віку (42% хлопчиків та 58% дівчаток), батьки яких дали згоду на інвазивне втручання.

Результати досліджень

Харчування є одним з основних факторів гармонійного росту та розвитку дитячого організму. Крім того, повноцінне різноманітне харчування є і фактором профілактики та лікування багатьох захворювань. Саме тому таким важливим завданням є своєчасне визначення дефіцитних станів у дітей.

Важливою ознакою здоров'я дитини та адаптації до шкільного навчання є її апетит. У нашому дослідженні порушення апетиту мали 28,9% школярів початкової школи, при цьому знижений або поганий апетит мали 23,6%, надмірний – 5,3% дітей. Вдома практично усі діти їли страви, що і уся сім'я. Значна кількість дітей (78,9%) мали шкідливу звичку їсти переглядаючи телевізійні програми, 83,7% дітей зазвичай їли на ніч.

Як відомо, дітям не рекомендують дотримання дієти без істотних медичних показів. За даними нашого анкетування, в початковій школі 11,6% школярів дотримувались специфічної дієти. Так, 1,6% школярів знаходились на низькокалорійній, 4,7% на гіпоалергенній, 0,6% на вегетаріанській і 4,7% на інших дієтах. Враховуючи, що будь-яка дієта порушує принципи здорового харчування, обмежуючи поступлення певних нутрієнтів або обумовлюючи надлишкове надходження інших, це може сприяти розвитку дефіциту споживання окремих нутрієнтів у цієї групи дітей або порушень метаболізму, що обумовлює необхідність регулярних консультацій дитячого дієтолога та збагачення харчування дієтичними добавками. За суб'єктивною оцінкою батьків, 13,7% були не задоволені харчуванням дітей вдома, 50% батьків – харчуванням у школі. 23,2% школярів регулярно вживали вітаміни, 11,6% – пробіотики, 10% – мінеральні комплекси, 4,7% – харчові добавки.

Нормальний індекс маси тіла був визначений у 73,7% школярів, знижений у 9%, збільшений у 17,3% дітей.

Згідно з сучасними рекомендаціями, діти у віці 6 років мають споживати 800 мг кальцію та 10 мкг вітаміну D на добу. У віці 7–10 років добові потреби зростають щодо каль-



цію до 1000 мг на добу, тоді як потреба у вітаміні D дещо зменшується – до 4 мкг на добу.

Після оцінювання результатів 3-денного меню учнів молодших класів нами було встановлено, що середнє добове споживання кальцію становило $727,7 \pm 264,4$ мг, а вітаміну

D – $2,6 \pm 1,8$ мкг. Так, у 16,8% дітей добове надходження кальцію було в межах вікової норми, у 21,4% дітей – більше норми, у 61,8% дітей – менше норми, а добове надходження вітаміну D – у 4%, 4% та 92% дітей відповідно (рис. 2).

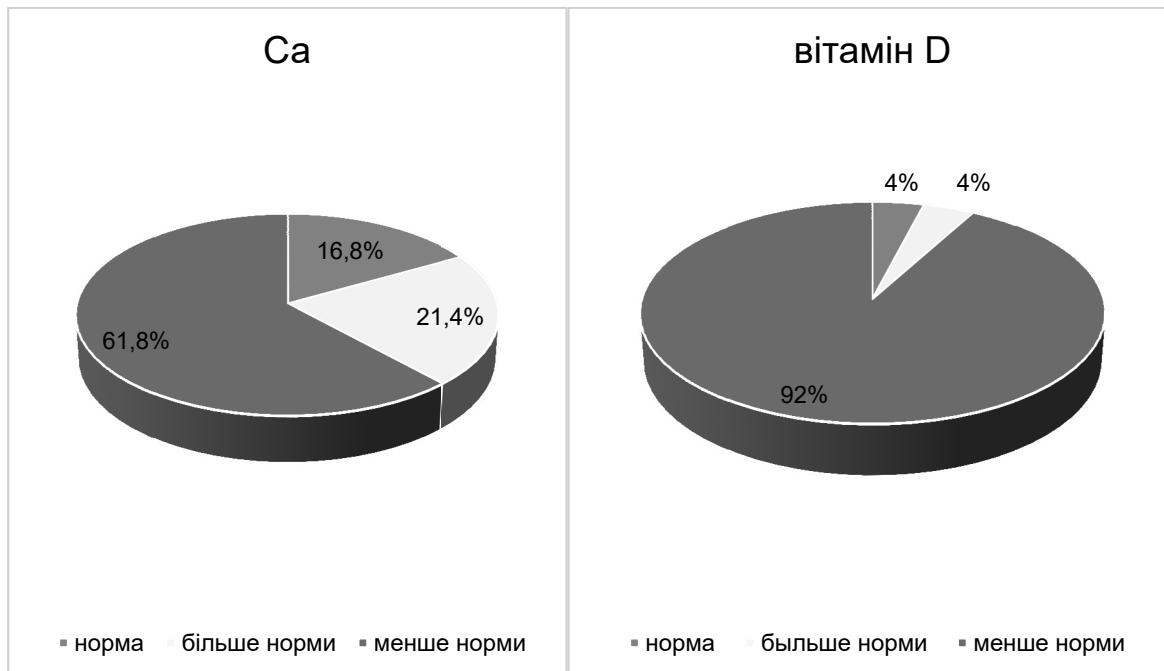


Рис. 2. Добове споживання кальцію та вітаміну D дітьми молодшого шкільного віку за результатами оцінки 3-денного харчування за допомогою Dietplan 7.

Цікавим виявився той факт, що була виявлена достовірна різниця за споживанням кальцію серед хлопчиків та дівчаток (рис. 3). Так, добове споживання кальцію серед дівча-

ток становило $671,5 \pm 213,5$ мг (що характеризує значний дефіцит надходження мікроелементу) та $803,7 \pm 308,3$ мг серед хлопчиків ($p \leq 0,01$).

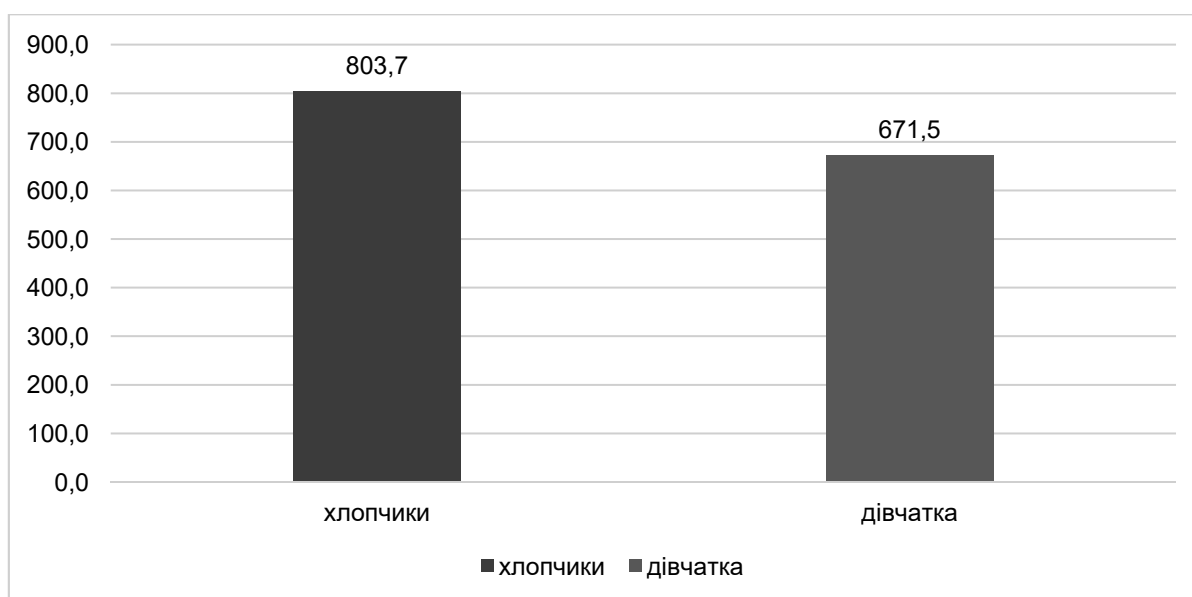


Рис. 3. Добове споживання кальцію залежно від статі за результатами оцінки 3-денного харчування за допомогою Dietplan 7 ($p \leq 0,01$).



При розподілі дітей по класах нами було встановлено, що найбільший дефіцит надходження кальцію був виявлений серед першокласників (табл. 2). Також була виявлена

достовірна різниця в добовому споживанні кальцію між дівчатками та хлопцями 4-го класу і становила $653,4 \pm 222,5$ мг та $883,7 \pm 354,8$ мг ($p \leq 0,01$) відповідно.

Таблиця 2

Добове споживання кальцію та вітаміну D серед дітей молодшого шкільного віку за результатами оцінки 3-денного харчування за допомогою Dietplan 7

	1-ий клас (n=49)	2-ий клас (n=37)	3-ій клас (n=28)	4-ий клас (n=59)	1-4-і класи (n=173)
Кальцій, мг/добу	$641,2 \pm 195,5$	$776,6 \pm 273,5$	$771,1 \pm 251$	$747,1 \pm 303,3$	$727,7 \pm 264,4$
Вітамін D, мкг/добу	$2,5 \pm 1,7$	$2,2 \pm 1,4$	$2,3 \pm 1,5$	$3,1 \pm 2,1$	$2,6 \pm 1,8$

При біохімічному дослідженні крові середній вміст загального кальцію становив $2,3 \pm 0,3$ ммоль/л ($N = 2,2 - 2,7$ ммоль/л), іонізованого – $1,2 \pm 0,1$ ммоль/л ($N = 1,16 - 1,32$ ммоль/л), вітаміну D – $20,5 \pm 6,2$ нг/мл ($N > 20$ нг/мл) у сироватці крові. Тобто усі показники знаходилися на нижній межі норми.

А при спектральному аналізі волосся на кальцій було виявлено його знижений середній вміст у дітей – $295,0 \pm 165,0$ мг/кг (табл. 3). Причому вміст кальцію у волоссі дівчаток був нижчим ($288,1 \pm 156,8$ мг/кг), ніж у хлопчиків ($304,3 \pm 182,5$ мг/кг), що корелює з отриманими результатами щодо добового споживання кальцію залежно від статі.

Таблиця 3

Рівень кальцію у волоссі дітей молодшого шкільного віку за результатами його спектрального аналізу

Учні молодшого шкільного віку (N=300-700 мг/кг)				
Кальцій у волоссі, %	↑	↓	N	
	5,8	53,8	40,4	$295,0 \pm 165,0$ мг/кг

Таким чином, нами було виявлено значний відсоток дітей із дефіцитом споживання кальцію та вітаміну D, що призводило до зниження його рівня в крові та волоссі. В той же час відомо, що кальцій бере участь у формуванні скелета, згортанні крові, діяльності нервової, м'язової систем, обміні речовин. При дефіциті кальцію може спостерігатися підвищена крихкість кісток, нігтів, зубів, деформація хребта, зменшення темпів росту, зміни у психічній діяльності, зменшення здатності до навчання, порушення сну, ураження шкіри. Знижують засвоєння кальцію D₃, гіповітаміноз, стрес, зменшення фізичної активності, гіпоацидність шлункового соку, надлишок Mg, оксалати, фітати, какао, соя, фосфати, кортизон, протисудомні препарати, алкоголь. Кава збільшує виділення кальцію нирками. Сприяють засвоєнню кальцію білкова їжа, залізо, деякі медичні препарати. Продукти, в яких міститься кальцій, це молоко й молочні про-

дукти, сир із сої, капуста, редька, ріпа, часник, інжир, мигдаль, селера, петрушка, шпинат, ламінарія, яєчний жовток, ікра.

Вітамінна недостатність розглядається зараз як патологічний стан, викликаний дефіцитом вітамінів в організмі. Залежно від глибини і важкості вітамінної недостатності виділяють три її форми: авітаміноз, гіповітаміноз і субнормальну забезпеченість вітамінами. Субнормальна забезпеченість вітамінами є доклінічною стадією дефіциту вітамінів, що проявляється, в основному, порушеннями метаболічних і фізіологічних реакцій, в яких бере участь цей вітамін, а також окремими клінічними мікросимптомами. Хоча субнормальна забезпеченість вітамінами не супроводжується вираженими клінічними порушеннями, вона істотно знижує стійкість дітей до дії інфекційних і токсичних чинників, фізичну і розумову працездатність, уповільнює терміни одужання хворих



дітей з різною патологією, сприяє виникненню гострих і загостренню різноманітних хронічних захворювань, у тому числі верхніх дихальних шляхів, шлунково-кишкового тракту, гепатобіліарної системи. Дефіцит споживання вітаміну Д може додатково сприяти порушенням у метаболізмі кальцію, процесах мінералізації кісткової тканини, роботі імунної системи.

Висновки

Харчування відіграє серйозну роль у питанні повноцінного розвитку і зростання школярів, здійснюючи певний програмуєчий вплив. Воно не тільки сприяє загальному зміцненню організму дітей, але також може впливати на їхню працездатність і успішність. Достатня кількість поживних речовин і правильна культура споживання їжі не лише вберігають дитину від численних хвороб, а й роблять її бадьорішою і уважнішою.

При аналізі добового споживання нутрієнтів більше ніж у половини школярів (61,8%) початкової школи був визначений дефіцит споживання кальцію, що призвело до чіткої тенденції зменшення кальцію в сироватці крові до нижньої межі норми й істотному зменшенню його вмісту в волоссі. У дітей дефіцит цього мінералу був більш вираженим.

Практично у всіх школярів початкової школи (92%) було зменшення добового споживання вітаміну Д, що додатково могло негативно впливати на метаболізм кальцію і процеси, що пов'язані з ним.

Зважаючи на значення кальцію та вітаміну Д у підтриманні багатьох фізіологічних процесів в організмі, такі субклінічні зміни його вмісту можуть призвести до порушень фізіологічного стану дитини.

ЛІТЕРАТУРА

1. Weaver CM, Heaney RP. Calcium. In: Ross, AC, Caballero, B, Cousins, RJ, Tucker, KI, Ziegler, TR, eds. *Modern Nutrition in Health Disease*. 11th ed. Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins; 2014:133–149.
2. Nahar Q, Choudhury, S, Faruque, MO, Sultana, SSS, Siddiquee, MA. *Desirable Dietary Pattern for Bangladesh*. Dhaka, Bangladesh: Bangladesh Institute of Research and Rehabilitation in Diabetes, Endocrine and Metabolic Disorders; 2013.
3. World Health Organization/Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Vitamin and Mineral Requirements in Human Nutrition*. 2nd ed. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2004.
4. World Health Organization. *Guideline: Calcium Supplementation in Pregnant Women*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2013.
5. Bhutta ZA, Das, JK, Rizvi, A. Evidence-based interventions for improvement of maternal and child nutrition: what can be done and at what cost? *Lancet*. 2013;382(9890):452–477.
6. Hofmeyr, GJ, Lawrie, TA, Atallah, AN, Duley, L, Torloni, MR. Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;6:CD001059.
7. Imdad A, Bhutta ZA. Effects of calcium supplementation during pregnancy on maternal, fetal and birth outcomes. *Paediatr Perinat Epidemiol*. 2012;26(suppl 1):138–152.
8. Mol, BW, Roberts, CT, Thangaratnam, S, Magee, LA, de Groot, CJ, Hofmeyr, GJ. Pre-eclampsia. *Lancet*. 2016;387(10022):999–1011. pii: S0140-6736(15)00070-7.
9. Institute of Medicine Committee on Understanding Premature Birth and Assuring Healthy Outcome. *Preterm Birth: Causes, Consequences, and Prevention*. Washington, DC: National Academies Press; 2007.
10. Buppasiri P, Lumbiganon P, Thinkhamrop, J, Ngamjarus, C, Laopaiboon, M, Medley, N. Calcium supplementation (other than for preventing or treating hypertension) for improving pregnancy and infant outcomes. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2:CD007079.
11. Hack M, Klein, NK, Taylor, HG. Long-term developmental outcomes of low birthweight infants. *Future Child*. 1995;5(1):176–196.
12. van Stuijvenberg, ME, Nel, J, Schoeman, SE, Lombard, CJ, du Plessis, LM, Dhansay, MA. Low intake of calcium and vitamin D, but not zinc, iron or vitamin A, is associated with stunting in 2- to 5-year-old children. *Nutrition*. 2015;31(6):841–846.
13. Bueno AL, Czepielewski, MA. The importance for growth of dietary intake of calcium and vitamin D. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(5):386–394.



14. Pettifor JM . Nutritional rickets: deficiency of vitamin D, calcium, or both? *Am J Clin Nutr*. 2004;80(6 suppl):1725S–1729S.
15. Morris HA, O'Loughlin, PD, Anderson, PH. Experimental evidence for the effects of calcium and vitamin D on bone: a review. *Nutrients*. 2010;2(9):1026–1035.
16. Rosen CJ, Bouillon, R, Compston, JE, Rosen, V, eds. *Primer on the Metabolic Bone Diseases and Disorders of Mineral Metabolism*. 8th ed. Ames, IA: Wiley-Blackwell; 2013.
17. Konje JC, Ladipo, OA. Nutrition and obstructed labor. *Am J Clin Nutr*. 2000;72(1 suppl):291S–297S.
18. Kovacs CS. Calcium and bone disorders during pregnancy and lactation. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2006;35(1):21–51.
19. B. E. C. Nordin, in *Calcium, Phosphate and Magnesium Metabolism*, B. E. C. Nordin, Ed., pp. 1–35, Churchill Livingstone, Edinburgh, UK, 1976.
20. K. D. Cashman, "Calcium intake, calcium bioavailability and bone health," *British Journal of Nutrition*, vol. 87, no. S2, pp. S169–S177, 2002.
21. V. Matkovic, J. Z. Ilich, M. B. Andon et al., "Urinary calcium, sodium, and bone mass of young females," *American Journal Clinical Nutrition*, vol. 62, no. 2, pp. 417–422, 1995.
22. A. C. Guyton and J. E. Hall, *Parathyroid Hormone, Calcitonin, Calcium and Phosphate Metabolism, Vitamin D, Bone and Teeth*, Text book of Medical Physiology, Elsevier Saunders, Philadelphia, PA, USA, 11th edition, 2006.
23. B. E. C. Nordin, "Calcium and osteoporosis," *Nutrition*, vol. 13, no. 7-8, pp. 664–686, 1997.
24. J. K. Bass and G. M. Chan, "Calcium nutrition and metabolism during infancy," *Nutrition*, vol. 22, no. 10, pp. 1057–1066, 2006.
25. V. Matkovic, "Calcium metabolism and calcium requirements during skeletal modeling and consolidation of bone mass," *American Journal Clinical Nutrition*, vol. 54, no. 1, pp. 245S–260S, 1991.
26. V. Matkovic and R. P. Heaney, "Calcium balance during human growth: evidence for threshold behavior," *American Journal Clinical Nutrition*, vol. 55, no. 5, pp. 992–996, 1992.
27. A. I. Macias, L. G. Gordillo, and E. J. Camacho, "Eating habits in school-age children and the health education paper," *Revue Child Nutrition*, vol. 39, pp. 40–43, 2012.
28. World Health Organization, *Estrategia Mundial Sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud: Sobrepeso y Obesidad Infantil*, WHO, Geneva, Switzerland, 2016, <http://www.who.int/dietphysicalactivity/childhood/es/>.
29. O. Block, C. M. Dresser, A. M. Hartman, and M. D. Carroll, "Nutrient sources in the American diet: quantitative data from the NHANES II survey," *American Journal of Epidemiology*, vol. 122, no. 1, pp. 13–26, 1985.
30. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium Food and Nutrition Board, in *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*, National Academies Press, Washington, DC, USA, 2011.
31. Branca F, Valtueña S. Calcium, physical activity and bone health - building bones for a stronger future. *Public Health Nutr*. 2001;4:117-23.
32. Food and Nutrition Board and Institute of Medicine. *Dietary reference intakes for calcium, phosphorus, magnesium, vitamin D, and fluoride*. Washington, DC: National Academy Press; 2002.
33. Gordon CM, DePeter KC, Feldman HA, Grace E, Emans SJ. Prevalence of vitamin D deficiency among healthy adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2004;158:531-7.
34. Holick MF. Sunlight and vitamin D for bone health and prevention of autoimmune diseases, cancers and cardiovascular disease. *Am J Clin Nutr*. 2004;80:1678S-88S.
35. Holick MF. Vitamin D deficiency. *N Engl J Med*. 2007;357:266-81.

Отримано 06.05.2021 р.