



**С. Л. Няньковський,
М. С. Яцула, А. В. Титуса**

Львівський національний медичний університет
імені Данила Галицького

Харчові дефіцити й особливості нутритивного забезпечення у дітей молодшого шкільного віку

Вступ. Рациональне харчування, забезпечення усіма необхідними нутрієнтами – надзвичайно важливий чинник розвитку дітей і формування їхнього оптимального здоров'я [2]. За результатами багатьох досліджень, проведених як в Україні, так і за кордоном, значна кількість дітей у різні вікові періоди має приховані або виражені дефіцити нутрієнтів: білків, жирів, вітамінів і мінералів [1, 9, 10, 15, 16, 18, 20, 22]. Брак вітамінів і мікроелементів у щоденному харчуванні дітей певною мірою пояснюється цивілізаційними особливостями: вони менше рухаються, споживають більше рафінованих, термічно оброблених, заморожених, висококалорійних продуктів, у їхньому раціоні зменшилася частка свіжої, натуральної їжі. Крім цього, генетично модифіковані продукти, а також вирощені в спеціальних середовищах, у парниках, містять значно менше вітамінів і мікроелементів, ніж їх «дикі» аналоги [14, 23]. Суттєві зміни фізичної активності й харчування дітей відбулися внаслідок пандемії COVID-19 і застосованих карантинних заходів [13, 21].

Важливим етапом у житті дитини є навчання у початковій школі, коли вона довгий час проводить поза домом і родиною, коли суттєво змінюється звичний ритм життя і харчування, знижується фізична активність, проте істотно збільшуються психологічні проблеми, стреси, які є наслідком великого навчального навантаження й адаптації до шкільного навчання, формуються різноманітні дефіцитні стани [3, 8, 11, 16, 17].

Особливе значення для підтримки здоров'я учнів початкової школи має повноцінне, збалансоване й регулярне постачання дитячому організму всіх необхідних макро- і мікронутрієнтів, вітамінів та мінеральних речовин відповідно до вікових потреб [7, 18]. Недостатнє або неякісне харчування у цей віковий період життя дитини може супроводжуватись значними негативними наслідками для її здоров'я, включаючи сповільнений психомоторний і розумовий розвиток, поведінкові проблеми, дефіцит соціальних

навичок, розлади уваги, проблеми з навчанням тощо [4, 6, 12, 19].

Важливе місце серед харчових дефіцитів у дітей посідає дефіцит кальцію та вітаміну D [1, 2, 7, 19].

У 2017 р. затверджено нові норми фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії (наказ № 1073 від 03.09.2017 р.), що слід брати до уваги, визначаючи адекватність добового споживання нутрієнтів у школярів [5].

Мета дослідження. З'ясувавши особливості нутритивного забезпечення і поширеність дефіцитів нутрієнтів у щоденному харчуванні дітей молодшого шкільного віку, насамперед дефіциту кальцію і вітаміну D, запропонувати методи корекції.

Матеріали, дизайн і методи дослідження. Досягнення мети зrealізовано виконанням *п'яти* послідовних етапів дослідження.

На *першому етапі* у 2019 р. оцінювали харчову поведінку 190 учнів (109 дівчаток (57,4 %) і 81 хлопчик (42,6 %)) 1–4 класів двох шкіл міста Львова (середні загальноосвітні школи № 34 та № 10) методом анкетного опитування за допомогою спеціальної анкети, яку діти заповнювали разом зі своїми батьками. Дітей поділили за віком: 6–7 років – 41 дитина (21,6 %), 8 років – 38 дітей (20,0 %), 9 років – 36 дітей (19,0 %), 10 років – 51 дитина (26,8 %), 11 років – 24 дитини (12,6 %).

На *другому етапі* визначали особливості харчового раціону та добового нутритивного споживання за допомогою спеціально розроблених щоденників і електронних ваг для зважування продуктів харчування, які з'їдала дитина впродовж трьох днів (два будні та один вихідний день), з наступним опрацюванням отриманих даних за допомогою спеціальної ліцензованої програми Dietplan 7 (Велика Британія). Аналіз добового споживання нутрієнтів виконано у 172 дітей.

На *третьому етапі* досліджували загальний, йонізований кальцій і 25-гідроксивітамін D у крові та вміст кальцію у волоссі 56 дітей із недостатнім до-

бовим споживанням кальцію і/або вітаміну D, які дали інформовану згоду на проведення подальших досліджень. Для визначення загального кальцію у крові застосовували колориметричний аналіз. Матеріал дослідження – венозна кров. Аналізатор і тест-система – Cobas 6000; Roche Diagnostics (Швейцарія). Референтні значення (ммоль/л) 2–12 років: 2,2–2,7. Коефіцієнт перерахунку – ммоль/л \times 4,01 = мг/дл. Йонізований кальцій у крові визначали за допомогою йоноселективного аналізу. Матеріал дослідження – венозна кров. Аналізатор і тест-система – AVL 9180; Roche Diagnostics (Швейцарія). Референтні значення (ммоль/л) – 1,16–1,32. Для визначення 25-гідрокси-вітаміну D, 25-(OH)D у крові використовували метод ІФА. Матеріал дослідження – венозна кров. Аналізатор і тест-система EUROIMMUN (Німеччина). Референтні значення (нг/мл) <20. Для визначення кальцію у волоссі дітей застосовували атомно-абсорбційний спектрофотометр С-115.М1 (Свідоцтво про калібрування № UA/37/ 261118/001543 від 22.11.2018 р.).

Біохімічні дослідження проводили в лабораторії «Сінево», дослідження кальцію у волоссі – у центральній науково-дослідній лабораторії Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького.

На *четвертому етапі* у 30 дітей, у яких виявлено брак кальцію у волоссі, були проведені диференційовані заходи корекції. Для цього дітей поділили на дві групи: контрольну – 15 дітей, у яких корекція дефіцитів передбачала модифікацію дієти, та основну групу – 15 дітей, у яких ця корекція включала модифікацію дієти і призначення лікарських засобів кальцію дозою 500,0 мг та вітаміну D дозою 5,0 мкг (200,0 МО) раз на добу впродовж трьох місяців.

На *п'ятому етапі* для оцінки ефективності лікування через три місяці спостереження всім 30 дітям зробили повторний аналіз вмісту кальцію у волоссі методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії.

Статистичні обчислення за допомогою електронних таблиць MS Excel Онлайн (Microsoft, USA), статистичного пакета прикладних програм STATISTICA For Windows v.6.1 (StatSoft, США) та інтернет-порталу «Медицинская статистика» <http://www.medstatistic.ru/calculators.html>. Використовували відносні величини, абсолютні величини та нормальність розподілу. За умови нормального (гаусівського) розподілу змінних для порівняння двох груп застосовували параметричний метод із дослідженням t-критерію Стюдента для незалежних вибірок. За умови непараметричного розподілу змінних для порівняння двох груп застосовували метод кутового перетворення Р. Фішера (обчислення критерію ϕ). Для інтерпретації отриманих результатів використовували методи описової статистики з оцінюванням середнього значення показників (M), стандартного відхилення (SD або σ), критерій вірогідності безпомилкового прогнозу (p). Різницю двох середніх величин вважали достовірною за значення $p \leq 0,05$.

Для визначення зв'язків між показниками проводили кореляційний аналіз К. Пірсона (r). Системний аналіз сукупності показників здійснювали за допомогою методу кореляційних структур. Для оформлення таблиць і більшості графіків застосовували електронні таблиці Excel 2010.

Дослідження проведено з урахуванням основних принципів Гельсінкської декларації з біомедичних досліджень і положень GCH ICH, згідно з біоетичними нормами (витяг з протоколу № 1 засідання Комісії з питань біоетики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького від 31 січня 2018 р.).

Результати дослідження та їх обговорення. Відповідно до аналізу харчової поведінки, 71,1 % дітей мали добрий апетит, 18,3 % – не дуже добрий або поганий апетит, 5,3 % – поганий, 5,3 % – надмірний. Кількість їжі, що її з'їдає дитина, певною мірою теж свідчить про апетит. 84,2 % батьків зауважили, що дитина з'їдає достатню кількість їжі, 13,7 % – недостатню, 2,1 % – зовсім малою порцією. Більшість дітей (82,6 %) їли самостійно, 17,4 % – під примусом. Серед опитаних дітей 73,7 % рідко просять добавки, 10,5 % – інколи і 15,8 % – ніколи. Майже всі діти їли ті ж страви, що й уся сім'я.

Регулярне харчування дітей підтвердили 85,7 % батьків, нерегулярне – 14,3 %. За якістю 73,0 % батьків оцінили харчування дітей як добре, 24,7 % – задовільне, 2,3 % – незадовільне. У багатьох дітей фіксували порушення адекватної харчової поведінки: 159 (83,6 %) їли безпосередньо перед сном і 64 (33,6 %) часто споживали їжу під час перегляду телепередач, сидячи за комп'ютером або під час користування іншими електронними гаджетами, що вважається поганою звичкою з негативними наслідками.

Оптимальна частота споживання їжі дітьми молодшого шкільного віку – три-чотири рази на день. За результатами анкетування повноцінно харчувалися 86,2 % дітей, 9,9 % споживали їжу лише двічі на добу, 3,9 % – п'ять разів на добу і більше.

Згідно з отриманою інформацією, 82,1 % дітей молодшого шкільного віку повноцінно снідають зранку. 40,5 % дітей регулярно споживають їжу поза домом і школою. Доволі популярна їжа серед них – печиво (82,1 %), солодощі (71,0 %), булочки (63,7 %), чипси (10,5 %), продукти швидкого харчування (8,4 %). Менш ніж половина дітей (48,4 %) споживали у школі молоко і молочні продукти, лише 34,7 % пили молоко щоденно, тоді як 40,5 % рідко вживали молоко, яке є важливим компонентом харчування у ранньому шкільному віці.

Снідали в школі 74,7 % дітей, обідали – 50,0 %, 32,6 % їли канапки, печиво, чипси. Майже половина дітей (41,0 %) ніколи не обідали у шкільній їдальні. Значна частина школярів (37,4 %) часто їли багато солодощів. Загалом 13,7 % батьків були незадоволені харчуванням дитини вдома і 50,0 % – у школі.

На думку батьків, згідно з анкетуванням, 33,7 % школярів споживали недостатню кількість молочних продуктів, 58,9 % – риби, 26,8 % – м'яса, 43,2 % – овочів. Зважаючи на нутритивну цінність цих продуктів, у тому числі як джерело кальцію і вітаміну D, можна припустити недостатнє добове надходження цих та інших нутрієнтів.

Діти молодшого шкільного віку часто перебувають на різноманітних дієтах. Як свідчать результати анкетування, троє дітей (1,6 %) мали низькокалорійну дієту, дев'ятеро (4,7 %) – гіпоалергенну, одна дитина (0,5 %) – вегетаріанську, дев'ять (4,7 %) – інші дієти. Отже, 22 учнів 1–4 класів (11,0 %) дотримувались різних дієт, які могли спровокувати недостатнє добове надходження життєво важливих нутрієнтів.

23,2 % школярів регулярно вживали полівітаміни, 11,6 % – живі бактерії, 10,0 % – мінеральні комплекси, 4,7 % – харчові добавки.

Нормальний індекс маси тіла був визначений у 73,7 % дітей, знижений – у 9,0 %, підвищений – у 17,3 %.

За результатами другого етапу, а саме – оцінювання особливостей харчового раціону та добового нутритивного споживання, щоденне споживання нутрієнтів для більшості дітей молодшого шкільного віку було неоптимальним.

Аналізуючи харчову цінність раціону та добового споживання нутрієнтів за допомогою програми Dietplan 7, ми отримали результати як у цифрових показниках, так і в графічному зображенні, що дало змогу докладно вивчити добове споживання усіх нутрієнтів кожною дитиною і скласти індивідуальні рекомендації.

Відповідне добове споживання білка (рекомендована денна доза) фіксували лише у 27,7 % дітей, жирів – у 21,9 %, вуглеводів – у 28,3 %, енергії – у 24,85 %. Дефіцит денного споживання білків спостерігали у 31,4 % дітей, жирів – у 42,4 %, вуглеводів – у 30,2 %, енергії – у 27,3 % (див. таблицю).

У 48,8 % дітей 1–4 класів у добовому споживанні визначено зменшення кількості харчових волокон, у 66,9 % – поліненасичених жирних кислот, у 48,3 % – мононенасичених жирних кислот, у 18,0 % – ненасичених жирних кислот.

У 90,7 % школярів цієї вікової групи виявлено дефіцит добового споживання йоду, у 80,8 % – магнію, у 69,2 % – селену, у 64,0 % – заліза, у 62,2 % – кальцію, у 39,0 % – цинку. Дефіцит добового споживання таких мікроелементів, як калій, фосфор, мідь, марганець, діагностовано менш ніж у 10,0 % дітей.

У 95,4 % школярів спостерігали недостатнє добове споживання вітаміну E, у 92,5 % – біотину, у 91,9 % – вітаміну D, у 75,1 % – ретинолу, у 70,9 % – вітаміну C, у 40,5 % – фолатів, у 69,9 % – каротину, у 54,6 % – пантотенату, у 39,6 % – рибофлавіну, у 36,6 % – ніацину (див. таблицю).

Частота недостатнього рівня добового споживання харчових нутрієнтів у школярів початкової школи залежно від віку (n = 172)

Нутрієнт	Вік (роки)					Загалом 7–11 років
	6–7	8	9	10	11	
Протеїн	14 (8,14 %)	16 (9,30 %)	8 (4,65 %)	10 (5,81 %)	6 (3,49 %)	54 (31,39 %)
Жири	17 (9,88 %)	15 (8,72)	13 (7,56 %)	18 (10,47 %)	10 (5,81 %)	73 (42,44 %)
Доступні вуглеводи	12 (6,98 %)	8 (4,65 %)	10 (5,81 %)	15 (8,72 %)	7 (4,07 %)	52 (30,23 %)
Калорійність	13 (7,56 %)	9 (5,23 %)	6 (3,49 %)	8 (4,65 %)	11 (6,40 %)	47 (27,33 %)
Харчові волокна	21 (12,21 %)	17 (9,88 %)	16 (9,30 %)	20 (11,63 %)	10 (5,81 %)	84 (48,83 %)
Насичені жирні кислоти	8 (4,65 %)	4 (2,33 %)	5 (2,91 %)	8 (4,65 %)	6 (3,49 %)	31 (18,03 %)
Мононенасичені жирні кислоти	24 (13,95 %)	19 (11,05 %)	12 (6,98 %)	17 (9,88 %)	11 (6,40 %)	83 (48,26 %)
Поліненасичені жирні кислоти	28 (16,28 %)	26 (15,12 %)	21 (12,21 %)	26 (15,12 %)	14 (8,14 %)	115 (66,87 %)
Холестерин	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	1 (0,58 %)	0 (0,00 %)	1 (0,58 %)
Калій	7 (4,07 %)	3 (1,74 %)	1 (0,58 %)	4 (2,33 %)	0 (0,00 %)	15 (8,72 %)
Кальцій	29 (16,86 %)	26 (15,12 %)	11 (6,40 %)	27 (15,70 %)	14 (8,14 %)	107 (62,22 %)
Магній	33 (19,19 %)	33 (19,19 %)	22 (12,79 %)	36 (20,93 %)	15 (8,72 %)	139 (80,82 %)
Фосфор	1 (0,58 %)	1 (0,58 %)	1 (0,58 %)	0 (0,00 %)	0 (0,00 %)	3 (1,74 %)
Залізо	27 (15,70 %)	23 (13,37 %)	19 (11,05 %)	26 (15,12 %)	15 (8,72 %)	110 (63,96 %)
Мідь	3 (1,74 %)	5 (2,91 %)	3 (1,74 %)	2 (1,16 %)	3 (1,74 %)	16 (9,29 %)
Цинк	19 (11,05 %)	13 (7,56 %)	11 (6,40 %)	18 (10,47 %)	6 (3,49 %)	67 (38,97 %)
Марганець	2 (1,16 %)	1 (0,58 %)	1 (0,58 %)	0 (0,00 %)	1 (0,58 %)	5 (2,9 %)
Селен	27 (15,70 %)	29 (16,86 %)	21 (12,21 %)	30 (17,44 %)	12 (6,98 %)	119 (69,19 %)
Йод	35 (20,35 %)	36 (20,93 %)	26 (15,12 %)	41 (23,84 %)	18 (10,47 %)	156 (90,71 %)
Ретинол	32 (18,60 %)	24 (13,95 %)	23 (13,37 %)	32 (18,60 %)	18 (10,47 %)	129 (74,99 %)
Каротин	24 (13,95 %)	23 (13,37 %)	19 (11,05 %)	23 (13,37 %)	14 (8,14 %)	103 (59,88 %)
Вітамін D	36 (20,93 %)	35 (20,35 %)	31 (18,02 %)	37 (21,51 %)	19 (11,05 %)	158 (91,86 %)
Вітамін E	37 (21,51 %)	35 (20,35 %)	30 (17,44 %)	42 (24,42 %)	20 (11,63 %)	164 (95,35 %)
Тіамін	4 (2,33 %)	2 (1,16 %)	1 (0,58 %)	1 (0,58 %)	0 (0,00 %)	8 (4,65 %)
Рибофлавін	19 (11,05 %)	13 (7,56 %)	11 (6,40 %)	18 (10,47 %)	7 (4,07 %)	68 (39,55 %)
Ніацин	13 (7,56 %)	15 (8,72 %)	10 (5,81 %)	17 (9,88 %)	8 (4,65 %)	63 (36,62 %)
Вітамін B ₆	11 (6,40 %)	11 (6,40 %)	5 (2,91 %)	12 (6,98 %)	7 (4,07 %)	46 (26,76 %)
Вітамін B ₁₂	2 (1,16 %)	3 (1,74 %)	3 (1,74 %)	5 (2,91 %)	2 (1,16 %)	15 (8,71 %)
Загальний фолат	25 (14,53 %)	22 (12,79 %)	14 (8,14 %)	30 (17,44 %)	13 (7,56 %)	104 (60,46 %)
Пантотенат	25 (14,53 %)	24 (13,95 %)	15 (8,72 %)	21 (12,21 %)	9 (5,23 %)	94 (54,64 %)
Біотин	35 (20,35 %)	34 (19,77 %)	28 (16,28 %)	41 (23,84 %)	21 (12,21 %)	159 (92,45 %)
Вітамін C	28 (16,28 %)	29 (16,86 %)	19 (11,05 %)	30 (17,44 %)	16 (9,30 %)	122 (70,93 %)

Аналіз харчової цінності добових раціонів дітей показав, що середнє значення добового споживання кальцію становило 750,00 мг (603,00; 949,00) у хлопчиків та 646,00 мг (502,50; 744,50) – у дівчаток. Недостатнє споживання кальцію фіксували у 50,7 % хлопчиків та у 70,7 % дівчаток. У віковій групі 6-7 років споживання кальцію було недостатнім у 76,3 %, у віці 8 років – у 70,3 %, у віці 9 років – у 35,5 %, у віці 10 років – 61,4 %, у віці 11 років – у 63,6 % школярів.

Середньодобове споживання вітаміну D становило 2,59 мкг (1,68; 4,08) у хлопчиків та 1,97 мкг (1,19; 3,08) – у дівчаток. Недостатнє споживання вітаміну D фіксували у 84,9 % хлопчиків і 96,9 % дівчаток.

На третьому етапі дослідження у 56 дітей зі зменшенням добового споживання кальцію та вітаміну D визначали показники кальцію та вітаміну D в сироватці крові. Зменшений вміст загального кальцію у крові констатовано у 2 хлопчиків (3,6 %) і 13 дівчаток (23,2 %) ($p < 0,01$) цієї групи. Зменшений вміст йонізованого кальцію в сироватці крові був у 1 хлопчика (1,8 %) та у 8 дівчаток (14,3%) ($p < 0,01$) відповідно. Знижені показники вітаміну D в сироватці крові спостерігали у 8 (14,3 %) хлопчиків та у 19 (33,9 %) дівчаток ($p = 0,02$) цієї групи.

Додатково всім дітям цієї групи визначали вміст кальцію у волоссі. Зменшений вміст кальцію у волоссі фіксували у 8 (14,3 %) хлопчиків та у 22 (39,3 %) дівчаток ($p < 0,01$).

Таким чином, згідно з біохімічним дослідженням сироватки крові, брак загального і/або йонізованого кальцію спостерігали у 24 (42,9 %) дітей зі зменшенням добовим споживанням кальцію, тоді як дослідження вмісту кальцію у волоссі показало брак кальцію у 30 (53,6 %) дітей. На нашу думку, вміст мікроелементів у крові – більш динамічний і мінливий показник, тоді як їх вміст у волоссі – більш сталий показник, і його можна ефективно застосовувати для діагностики дефіцитних станів.

Визначено позитивні значення коефіцієнта кореляції між показником кальцію у крові та частотою споживання молока у школі ($R = 0,58, p < 0,01$), йогуртів ($R = 0,56, p < 0,01$). Простежується слабший, але достовірний зв'язок між недостатнім споживанням м'яса й риби та вмістом кальцію.

Найбільш позитивний кореляційний зв'язок зі значенням йонізованого кальцію у крові мав такий чинник, як споживання молока у школі ($R = 0,57, p < 0,01$) та м'яса ($R = 0,54, p < 0,01$).

Водночас за наявності таких чинників, як недостатність споживання або небажання споживати деякі продукти, спостерігався негативний достовірний зв'язок із показником йонізованого кальцію крові.

Високий показник вітаміну D у крові частіше визначали за наявності таких чинників, як часте вживання йогуртів ($R = 0,56, p < 0,01$), регулярне споживання молока ($R = 0,51, p < 0,01$), а також за частішого споживання риби ($R = 0,50, p < 0,01$).

Порівняння залежності показників кальцію у крові та нутрієнтів показало, що найчастіше високий показник кальцію у крові спостерігається за наявності високих показників вітаміну D ($R = 0,45, p < 0,01$), а також вітаміну B₁₂ ($R = 0,42, p < 0,01$) та вітаміну B₆ ($R = 0,40, p < 0,01$). Малий вміст кальцію у крові мав істотну від'ємну кореляцію з добовим споживанням цинку, тіаміну, заліза ($R = -0,40, p < 0,01$) та марганцю ($R = -0,35, p < 0,01$).

Показник вмісту кальцію у волоссі корелював із показниками вмісту кальцію у крові та добовим споживанням кальцію ($R = 0,62, p < 0,01$).

На четвертому етапі дослідження 30 дітям, які мали зменшений вміст кальцію у волоссі (менше 300,0 мг/кг) і які надали інформовану згоду, проведено відповідне лікування. Дітей у рандомізований спосіб поділили на дві групи по 15 у кожній: основну (вміст кальцію у волоссі $181,5 \pm 86,9$ мг/кг, $p > 0,05$) та контрольну (вміст кальцію у волоссі $164,4 \pm 80,8$ мг/кг). Дітям основної групи надано рекомендації щодо модифікації дієти, а також призначено комплексний лікарський засіб, який містив кальцій (500,0 мг) і вітамін D (5,0 мкг (200,0 МО)), раз на добу упродовж трьох місяців. Модифікація дієти полягала у рекомендації додатково ввести продукти, багаті на кальцій і вітамін D, а саме: молоко, кисломолочні продукти, йогурти та сир, квасолі і боби, броколі, шпинат, іншу листову зелень, проростки пшениці, горіхи, кунжутне насіння, рибу, сухофрукти. Усі рекомендації були персоналізовані й розроблені за допомогою лікаря-дієтолога.

На п'ятому етапі дослідження, через три місяці корекції, після повторних обстежень визначено, що у волоссі школярів основної групи істотно збільшився вміст кальцію (до $293,6 \pm 80,6$ мг/кг; $p < 0,01$), тоді як у школярів контрольної групи виявлено лише тенденцію до збільшення вмісту кальцію у волоссі (до $185,14 \pm 82,38$ мг/кг; $p > 0,05$).

Висновки. У більшості дітей молодшого шкільного віку харчування є незбалансованим, яке не забезпечує усі потреби метаболізму дитини, що швидко росте й інтенсивно розвивається. У багатьох дітей виявлено порушення харчової поведінки: нерегулярне харчування, недостатня кількість їжі, перегляд телепередач під час їди, споживання їжі безпосередньо перед сном, часте вживання солодощів і їжі швидкого приготування, 11,0 % школярів дотримуються різноманітних дієт.

Майже у третини школярів виявлено дефіцит денного споживання білків, жирів, вуглеводів і енергії, у половини – дефіцит споживання харчових волокон, поліненасичених жирних кислот і мононенасичених жирних кислот.

У більшості школярів фіксували добовий дефіцит споживання йоду, магнію, селену, заліза та кальцію, вітаміну E, біотину, вітаміну D, ретинолу, вітаміну C, каротину, пантотенату. Серед дітей зі зниженим добовим споживанням кальцію та вітаміну D у 42,9 % визначено зменшений вміст загального і/або йонізованого кальцію у крові, у 53,6 % – у волоссі.

Застосування неінвазивного методу дослідження вмісту кальцію у волоссі дозволяє визначити дефіцит кальцію в організмі дитини та контролювати його відновлення. Дітям із недостатнім добовим споживанням кальцію та вітаміну D доцільно рекомендувати модифікацію дієти зі збільшенням споживання молока, кисломолочних продуктів, йогуртів, сиру,

квасолі та бобів, броколі, шпинату, іншої листової зелені, проростків пшениці, горіхів, кунжутного насіння, риби, сухофруктів. Для корекції дефіциту кальцію доцільно призначати лікарські засоби кальцію з вітаміном D, поєднуючи з модифікацією дієти зі збільшенням харчових продуктів, що містять наведені вище нутрієнти.

Список літератури

1. Квашнина ЛВ. Алиментарный дефицит кальция у детей и подходы к его коррекции. Современная педиатрия. 2016;7(79):26–32 (Kvashnina LV. Alimentary calcium deficiency in children and approaches to its correction. Modern Pediatrics. 2016;7(79):26-32). (Russian) <https://doi.org/10.15574/SP.2016.79.26>
2. Коровина НА, Захарова ИН, Заплатников АЛ, Обычная ЕГ. Витамины и микроэлементы в практике врача-педиатра. Результаты популяционных исследований, проведенных Институтом питания РАМН. Причины авитаминоза. Группы риска. Последствия дефицита витаминов. Профилактика. Русский медицинский журнал. 2014;1:48–56 (Korovina NA, Zakharova IN, Zaplatnikov AL, Obnochnaya EG. Vitamins and trace elements in the practice of a pediatrician. Results of population studies conducted by the Institute of Nutrition of the Russian Academy of Medical Sciences. Causes of vitamin deficiency. At-risk groups. Consequences of vitamin deficiency. Prevention. Russian Medical Journal. 2014;1:48-56). (Russian)
3. Няньковський СЛ, Яцула МС, Чикайло МІ, Пасечнюк ІВ. Стан здоров'я школярів в Україні. Здоров'я дитини. 2012;5(40):109–114 (Nyankovskyy SL, Yatsula MS, Chikailo MI, Pasechnyuk IV. The state of health of schoolchildren in Ukraine. Child Health. 2012;5(40):109-114). (Ukrainian)
4. Няньковський СЛ, Добрянський ДО, Марушко ЮВ та ін. Харчування дітей раннього віку: теорія і практика. Львів: Ліга-Прес; 2009. 288 с. (Nyankovskyy SL, Dobryansky DO, Marushko YuV et al. Nutrition of young children: theory and practice. Lviv: Liga-Press; 2009. 288 p.). (Ukrainian)
5. Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії. Наказ МОЗ від 03.09.2017 р. № 1073 (About the statement of Norms of physiological needs of the population of Ukraine in the basic nutrients and energy. Order of the Ministry of Health dated 03.09.2017 N 1073). (Ukrainian)
6. Шадрин ОГ, Гайдучик ГА. Проблемные вопросы питания детей раннего возраста и пути их решения. Современная педиатрия. 2016;3(75):110–114 (Shadrin OG, Gaiduchik GA. Problematic issues of nutrition in young children and ways to solve them. Modern Pediatrics. 2016;3(75):110-114). (Russian) <https://doi.org/10.15574/SP.2016.75.110>
7. Шадрин ОГ, Дюкарева-Бездензних СВ. Дефіцит макро- і мікронутрієнтів у харчуванні дітей раннього віку та шляхи його корекції. Перинатологія і педиатрія. 2010;4(44):69–74 (Shadrin OG, Dyukareva-Bezdenzhnykh SV. Deficiency of macro- and micronutrients in the diet of young children and ways to correct it. Perinatology and Pediatrics. 2010;4(44):69-74). (Ukrainian)
8. Яцула МС. Проблеми діагностики та корекції шкільної дезадаптації у дітей молодшого шкільного віку. Проблеми клінічної педіатрії. 2013;4:17–21 (Yatsula MS. Problems of diagnosis and correction of school maladaptation in children of primary school age. Problems of Clinical Pediatrics. 2013;4:17-21). (Ukrainian)
9. American Academy of Pediatrics Committee on Nutrition. Complementary feeding. In: Pediatric Nutrition, 8th ed, Kleinman RE, Greer FR, editors. American Academy of Pediatrics, Itasca, IL 2019. P.163. JAMA Network Open. 2020;3(8):e2013070.
10. Anjos T, Altmäe S, Emmett P, Tiemeier H, Ciosa-Monasterolo R, Luque V et al. Nutrition and neurodevelopment in children: focus on nutrition the project. Eur J Nutr. 2013;52(8):1825-1842. <https://doi.org/10.1007/s00394-013-0560-4>
11. Bass JK, Chan GM. Calcium nutrition and metabolism during infancy. Nutrition. 2006;22(10):1057-1066. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2006.05.014>
12. Finn K, Callen C, Bhatia J, Reidy K, Bechard LJ, Carvalho R. Importance of Dietary Sources of Iron in Infants and Toddlers: Lessons from the FITS Study. Nutrients. 2017;9(7):733. <https://doi.org/10.3390/nu9070733>
13. Global nutrition report in the context of COVID-19. United Nations System 2020. Standing Committee on Nutrition. Available from: <https://globalnutritionreport.org/reports/2020-global-nutrition-report/>
14. Larson NI. Nutritional problems in childhood and adolescence: a narrative review of identified disparities. Nutr Res Rev. 2021;34(1):17-47. <https://doi.org/10.1017/S095442242000013X>
15. Mason JB, Sanders D, Musgrove P, Soekirman, Galloway R. Community health and nutrition programs. In: Disease Control Priorities in Developing Countries. Chapter 56. Washington: World Bank; 2006. P. 1053-1074. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-6179-5/Chpt-56>
16. Micronutrient Initiative and United Nations Children's Fund (UNICEF). Vitamin and mineral deficiency: A Global Damage Assessment Report. Ottawa; 2014. Available from: <http://www.micronutrient.org/CMFiles/PubLib/Report-67-VMD-A-Global-Damage-Assessment-Report1KSB-3242008-9634.pdf>. Accessed 16 March 2014.
17. Nutrition related health problems in preschool children. Nutr Food Science. 2006;36(3):1-12. <https://doi.org/10.1108/nfs.2006.01736cab.013>
18. Nyankovskyy S, Dobryansky D, Ivakhnenko O, Yatsula M, Javorska M, Shadrin O et al. Dietary habits and nutritional status of children from Ukraine during the first 3 years of life. PEDIATRIA POLSKA. 2014;89(6):395-405. <https://doi.org/10.1016/j.pepo.2014.08.003>
19. Ortega-Anta RM, Jiménez-Ortega AI, López-Sobaler AM. Calcium and health. Nutr Hosp. 2015;31(2):10-17.
20. Report on the world nutrition situation. 6th ed. ACC/SCN & IFPRI: Geneva, Switzerland; 2020. 134 p. Available from: https://www.unscn.org/files/Publications/RWNS6/report/SCN_report.pdf

21. Transforming food systems for food security, improved nutrition and affordable healthy diets for all. The State of Food Security and Nutrition in the World. Rome: FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO; 2021. 240 p. Available from: <https://doi.org/10.4060/cb4474en>. <https://doi.org/10.4060/cb4474en>
22. UNICEF. 2009. ChildInfo: Monitoring the situation of children and women. Available from: <http://www.childinfo.org/>
23. World Health Organization. Micronutrients; 2012. Available from: <http://www.who.int/nutrition/topics/micronutrients/en/index.html>

Стаття надійшла до редакції журналу 19.10.2021 р.

Конфлікт інтересів

Автори цієї статті стверджують, що конфлікту інтересів немає.

Харчові дефіцити й особливості нутритивного забезпечення у дітей молодшого шкільного віку

С. Л. Няньковський, М. С. Яцула, А. В. Титуса

Вступ. Харчування дітей молодшого шкільного віку не завжди відповідає сучасним нутритивним нормам. Зокрема, не вивчено частоту нутритивних дефіцитів, у тому числі кальцію і вітаміну D, у дітей цієї вікової групи.

Мета. З'ясувавши особливості нутритивного забезпечення і поширеність дефіцитів нутрієнтів у щоденному харчуванні дітей молодшого шкільного віку, насамперед дефіциту кальцію і вітаміну D, запропонувати методи корекції.

Матеріали й методи. Досліджували особливості харчування та харчової поведінки 190 учнів 1–4 класів. Визначено особливості нутритивного забезпечення на підставі аналізу триденного раціону харчування з використанням програми Dietplan 7 у 172 дітей. У 56 дітей із дефіцитом споживання кальцію досліджено загальний і йонізований кальцій, 25-гідроксивітамін D у крові, вміст кальцію у волоссі. У 30 дітей із дефіцитом кальцію у волоссі визначено ефективність модифікації дієти та призначення препаратів кальцію з вітаміном D.

Результати. Порушення апетиту мали 28,9 % дітей, 17,4 % їли під примусом, 14,3 % харчувалися нерегулярно, 13,7 % з'їдали замалу разову порцію, 11,0 % дотримувались різних дієт. Багато дітей мали порушення харчової поведінки: їли перед сном (83,6 %), під час перегляду телепередач (33,6 %). Харчування часто було незбалансованим. Діти споживали недостатню кількість риби (58,9 %), овочів (43,2 %), молочних продуктів (33,7 %), м'яса (26,8 %). Дефіцит добового споживання кальцію виявлено у 50,6 % хлопчиків і 70,7 % дівчаток, вітаміну D – у 84,9 % хлопчиків і 96,9 % дівчаток. У 42,9 % дітей із недостатнім добовим споживанням кальцію та вітаміну D фіксували знижений показник загального і/або йонізованого кальцію, у 48,2 % – вітаміну D в сироватці крові, у 53,6 % – зменшений вміст кальцію у волоссі.

Висновки. Для дітей молодшого шкільного віку характерний незбалансований харчовий раціон, із дефіцитом споживання багатьох нутрієнтів. Застосування модифікації дієти та призначення кальцію разом із вітаміном D упродовж трьох місяців дало змогу істотно зменшити дефіцит кальцію в організмі.

Ключові слова: школярі, харчові дефіцити, кальцій, вітамін D.

Nutritional Deficiencies and Features of Nutritional Provision in Primary School Children

S. Nyankovsky, M. Yatsula, A. Tytusa

Introduction. The nutrition of primary school children does not always meet modern nutritional standards. The frequency of nutritional deficiencies, including calcium and vitamin D, among this age group remains unstudied.

The aim of the study. To establish the characteristics of nutritional provision and the prevalence of nutrient deficiencies in the daily nutrition of primary school children, including calcium and vitamin D deficiencies and to propose methods of correction.

Materials and methods. 5 consecutive stages of the study were conducted. At the first stage in 2019, the assessment of eating behavior in 190 children of grades 1–4 of two schools in the city of Lviv was conducted using a questionnaire.

In the second stage, the features of the diet and ration and daily nutritional intake were determined using a special licensed program Dietplan 7 (UK). The analysis of daily nutrient intake was performed for 172 children. In the third stage, a study was conducted on the level of total, ionized calcium and 25-hydroxyvitamin D in the blood, and a study on the calcium content in the hair of 56 children with insufficient daily intake of calcium and / or vitamin D. In the fourth stage, 30 children with reduced levels of calcium in the hair were detected, differentiated correction measures were performed. To do this, the children were divided into two groups: the control group - 15 children whose deficiencies were corrected by diet modification, and the main group - 15 children - whose deficiencies were corrected by diet modification and the intake of calcium at a dose of 500.0 mg and vitamin D at a dose of 5.0 µg (200.0 IU) once a day for three months. In the fifth stage, to evaluate the effectiveness of treatment after three months of follow-up, all 30 children were re-analyzed for calcium content in the hair using atomic absorption spectrophotometry.

Results. Appetite disturbance was observed in 28.9 % of schoolchildren, 17.4 % ate under duress, 14.3 % ate irregularly, 13.7% ate insufficient portions, 11.0 % were on different diets, many schoolchildren had eating disorders: ate before sleep (83.6 %), while watching TV (33.6 %). The diet was often unbalanced, children consumed insufficient fish (58.9 %), vegetables (43.2 %), dairy products (33.7 %), meat (26.8 %) Low calcium intake was observed in 50.6 % boys and 70.7 % of girls, vitamin D in 84.9 % of boys and 96.9 % of girls. Among children with a reduced daily intake of calcium and vitamin D, 42.9 % of children had a reduced level of total and / or ionized calcium, 48.2 % had a reduced level of vitamin D in the blood serum, and 53.6 % had a reduced calcium content in the hair.

After 3 months of correction, we found that in the hair of children in the main group, who underwent dietary correction and were prescribed calcium and vitamin D, a significant increase in the average calcium content (up to 293.6 ± 80.6 mg/kg; $p < 0.01$) was observed, while in control group children who received only a modified diet, had only a tendency to increase the average amount of calcium in the hair (up to 185.14 ± 82.38 mg/kg; $p > 0.05$).

Conclusions. For most primary school children, nutrition is unbalanced, which does not meet all the needs of a rapidly growing and intensively developing child's metabolism. A significant number of children have eating disorders: they do not eat regularly, do not eat enough food, eat food while watching TV, just before bed, do not have lunch at school, like fast food, 10% of students are on various diets. Almost a third of schoolchildren have a deficiency of daily intake of proteins, fats, carbohydrates and energy, and half of schoolchildren have a deficiency in the consumption of dietary fiber, polyunsaturated fatty acids and monounsaturated fatty acids. Most students have a daily deficiency of iodine, magnesium, selenium, iron and calcium, vitamin E, biotin, vitamin D, retinol, vitamin C, carotene, pantothenate. Among children with reduced daily intake of calcium and vitamin D in 42.9 % of children a reduced content of total and / or ionized calcium in the blood was found, and in 53.6 % of children in this group - in the hair. The use of a non-invasive method of studying the calcium content in the hair allows to determine the calcium deficiency in the child's body and control the process of its recovery. For children with insufficient daily intake of calcium and vitamin D, it is advisable to recommend a diet modification with increased consumption of milk, dairy products, yogurt and cheese, beans, spinach, broccoli, other leafy greens, wheat germ, nuts, sesame seeds, fish. To correct the existing calcium deficiency, it is advisable to use calcium supplements with vitamin D, combining this with a modification of the diet with an increase in food that contains the nutrients mentioned above.

Keywords: schoolchildren, food deficiencies, calcium, vitamin D.

Відомості про авторів

1. Няньковський Сергій Леонідович; Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, кафедра педіатрії № 1 (79010, м. Львів, вул. Пекарська, 69; +38(032)291-78-51); доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри; 79010, м. Львів, вул. Окружна, 77, кв. 16; +38(067)773-47-44; nianksl@gmail.com; <http://orcid.org/0000-0002-0658-9253>
2. Яцула Марта Степанівна; Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, кафедра педіатрії № 1 (79010, м. Львів, вул. Пекарська, 69; +38(032)291-78-51); кандидатка медичних наук, доцентка; 79014, м. Львів, вул Братів Міхновських, 23, кв. 4; +38(067)272-38-85; dr.yatsula@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-3733-4907>
3. Титуса Андрій Васильович; Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, кафедра педіатрії № 1 (79010, м. Львів, вул. Пекарська, 69; +38(032)236-84-19); асистент кафедри; 79495, м. Винники, вул. Стрілецька, 71А, +38(096)305-47-77; a.tytusa@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-1445-5703>