

АЛІМЕНТАРНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІТАМІНОМ D ТА КЛІНІКО-МЕТАБОЛІЧНІ ПАРАЛЕЛІ В ДІТЕЙ ІЗ ГАСТРОЕНТЕРОЛОГІЧНОЮ ПАТОЛОГІЄЮ

Тетяна Тарас, Надія Гаврилюк, Оксана Прокопчук

Тернопільський національний медичний університет
імені І. Я. Горбачевського МОЗ України, Тернопіль, Україна

Вступ. Недостатність та дефіцит вітаміну D (VD) є глобальною проблемою охорони здоров'я, що суттєво впливає на дитячу популяцію. Діти із соматичною гастроентерологічною патологією перебувають у зоні максимального ризику розвитку гіповітамінозу D через синергічний ефект кишкової мальабсорбції, дієтичних обмежень та системного нутритивного дисбалансу.

Мета роботи – оцінити стан аліментарного забезпечення вітаміном D дітей із гастроентерологічною патологією, встановити характер клініко-метаболічних порушень та обґрунтувати патогенетичні підходи до їх корекції.

Основна частина. Комплексне обстеження охопило 58 дітей віком 5–16 років (середній вік – $13,86 \pm 4,03$ року), яких було поділено на дві групи: 1-ша ($n=30$) – діти з хронічним гастродуоденітом у стадії загострення; 2-га ($n=28$) – діти з функціональними розладами біліарного тракту. За допомогою тижневого анкетування встановлено, що фактичне середньодобове надходження VD із продуктами харчування в загальній вибірці є критично низьким і становить лише $(82,63 \pm 61,12)$ МО (менше ніж 15–20 % від норми). Найнижчий рівень забезпечення виявлено в 1-й групі через обмежене споживання морської риби на тлі дієтичних обмежень та шлункової диспепсії. Хронічний брак аліментарного VD супроводжувався маніфестацією ознак порушення мінерального гомеостазу і трофічних розладів. Основними клінічними маркерами були: порушення постави (56,89 %), посіченість та випадання волосся (36,20 %), множинний карієс зубів (31,03 %), ламкість нігтів (27,58 %). Також у 22,41 % хворих верифіковано супутню алергічну патологію, що вказує на пригнічення позакісткових імунотулювальних ефектів D-ендокринної системи. Описані зміни були більш вираженими у пацієнтів 1-ї групи.

Висновки. Дітям із патологією органів травлення притаманний глибокий аліментарний дефіцит вітаміну D, який неможливо компенсувати стандартною дієтотерапією. Ця категорія хворих потребує обов'язкового щорічного лабораторного скринінгу рівня $25(\text{OH})\text{D}$ та включення до протоколів лікування медикаментозної дотації монопрепаратів холекальциферолу.

Ключові слова: вітамін D; аліментарне забезпечення; діти; хронічний гастродуоденіт; функціональні розлади біліарного тракту; мінеральний гомеостаз; нутритивний статус.

DIETARY VITAMIN D SUPPLEMENTATION AND CLINICAL-METABOLIC PARALLELS IN CHILDREN WITH GASTROENTEROLOGICAL PATHOLOGY

Tetiana Taras, Nadiia Gavryliuk, Oksana Prokopchuk

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University, Ternopil, Ukraine

Introduction. Vitamin D (VD) insufficiency and deficiency are a global public health issue that significantly affects the pediatric population. Children with gastroenterological pathology are at the highest risk of developing hypovitaminosis D due to the synergistic effects of intestinal malabsorption, dietary restrictions, and systemic nutritional imbalance.

The aim of the study – to evaluate the dietary vitamin D supply in children with gastroenterological pathology, establish the nature of clinical and metabolic disorders, and substantiate pathogenetic approaches to their correction.

The main part. A comprehensive examination included 58 children aged 5–16 years (mean age – 13.86 ± 4.03 years) divided into two groups: Group 1 ($n=30$) – children with chronic gastroduodenitis in the acute stage; Group 2 ($n=28$) – children with functional biliary tract disorders. Using a weekly nutritional questionnaire, it was established that the actual average daily dietary intake of VD in the total investigated sample was critically low and amounted to only (82.63 ± 61.12) IU (less than 15–20 % of the physiological requirement). The lowest level of intake was found in Group 1 due to the restricted consumption of marine fish against the background of dietary limitations and gastric dyspepsia. Chronic deficiency of dietary VD was accompanied by the manifestation of signs of impaired mineral homeostasis and trophic disorders. The main clinical markers were:

posture disorders (56.89 %), hair trichoptilosis and hair loss (36.20 %), multiple dental caries (31.03 %), and nail brittleness (27.58 %). Additionally, concomitant allergic pathology was verified in 22.41 % of patients, indicating the suppression of extra-skeletal immunomodulatory effects of the D-endocrine system. The described changes were more pronounced in Group 1.

Conclusions. Children with gastrointestinal diseases are characterized by a profound dietary vitamin D deficiency that cannot be compensated for by standard diet therapy alone. This category of patients requires mandatory annual laboratory screening of serum 25(OH)D levels and the inclusion of cholecalciferol monotherapy into treatment protocols.

Keywords: vitamin D; dietary intake; children; chronic gastroduodenitis; functional biliary tract disorders; mineral homeostasis; nutritional status.

Вступ. Дефіцит та недостатність вітаміну D (VD) визнано глобальною пандемією, яка охоплює близько 1 мільярда людей і суттєво уражає дитячу популяцію. Поширеність гіповітамінозу D у світі становить 30–90 % [1–3]. Навіть у сонячних регіонах дефіцит зумовлений генетичними чинниками (зокрема, гіперактивністю руйнівного ферменту 24-гідроксилази), пігментацією шкіри, специфікою одягу та урбанізацією, через яку діти перебувають у приміщеннях під час пікового інсоляційного синтезу з 10:00 до 15:00 [4]. В Україні дефіцит VD виявляють у 81,8 % населення. Субоптимальний рівень 25(OH)D мають понад 60 % немовлят [5, 6] та більшість підлітків [7]. Менеджмент патології ускладнює розбіжність критеріїв провідних організацій (AAP, ESPGHAN, Ендокринне товариство) [8]. Згідно з консенсусом Ендокринного товариства, адекватним є рівень 25-гідроксिवітаміну D понад 30 нг/мл (75 нмоль/л), тоді як 12–30 нг/мл свідчать про недостатність, а показник, нижчий 12 нг/мл, – про маніфестний дефіцит [8].

Вітамін D є унікальною жиророзчинною стероїдною сполукою з вираженою гормональною активністю [9, 10]. Крім ендогенного фотосинтезу в шкірі, VD надходить аліментарним шляхом [10]. Проте харчування дітей часто не задовольняє фізіологічних потреб, демонструючи глибокий нутритивний дисбаланс: на тлі профіциту калорій та макронутрієнтів виявляють виражений полігіповітаміноз (дефіцит вітамінів А, Е, С, D і групи В) [11]. Особливу групу ризику становлять немовлята, які перебувають на виключно грудному вигодовуванні, оскільки материнське молоко покриває менше ніж 20 % від потреби у VD [12–14]. Попри затверджену на V Конгресі педіатрів України профілактичну дозу 1000 МО/добу для дітей до 3 років [5, 6] та рекомендації ESPGHAN щодо модифікації способу життя [15, 16], стандартні схеми дотації часто є неефективними [16–18].

Ситуація значно ускладнюється при наявності гастроентерологічної патології. Ендогенні профор-

ми VD піддаються двохетапному гідроксилуванню ферментами системи цитохрому P450 до активного D-гормону – 1,25-дигідроксिवітаміну D (кальцитріолу). Перший етап відбувається в печінці й безпосередньо залежить від її функції та синтезу транспортних протеїнів (альбуміну та VD-зв'язувального білка). Через це хронічні захворювання гепатобіліарної системи і тонкої кишки із синдромом мальабсорбції (целиакія, запальні захворювання кишечника, недостатність підшлункової залози) призводять до глибокого вторинного дефіциту VD навіть при його достатньому аліментарному надходженні [3, 18, 19]. Крім того, дієта з високим вмістом клітковини та приймання ліків, що індукують цитохром P450 (глюкокортикоїди, антиконвульсанти), прискорюють деградацію вітаміну [4, 20]. Важливу роль відіграє нутритивний статус: при дефіциті маси тіла спостерігають базовий брак проформ VD, а при коморбідному ожирінні надлишок жирової тканини «секвеструє» вітамін, знижуючи його біодоступність на 35 % [2].

Сьогодні роль VD розглядають далеко за межами регулятора мінералізації кісток [21]. D-ендокринна система генерує реакції у понад 40 органах-мішенях, забезпечуючи імунomodulatory, антиоксидантні та метаболічні ефекти. Гіповітаміноз D асоційований із системним імунним дисбалансом (зниженням макрофагальної активності, рівнів IgG, IgA та місцевого захисту) [22, 23], а також із порушеннями ліпідного і вуглеводного обміну, демонструючи зворотний зв'язок з IMT, тригліцеридами й інсулінорезистентністю [24].

Фундаментальним клініко-метаболічним проявом субклінічного дефіциту VD є синдром хронічної втоми та зниження витривалості без явних скелетних деформацій [7]. Клітини скелетних м'язів експресують специфічні рецептори вітаміну D (VDR), які регулюють функцію мітохондрій, поглинання кальцію та цілість м'язових волокон [7]. Брак VD погіршує скорочення та відновлення міоцитів, викликаючи

слабкість проксимальних груп м'язів у дітей, чия нейромоторна система активно розвивається [25]. Крім того, VD є модулятором системного оксидативного стресу та прозапальних цитокінів (IL-6, TNF- α), які здатні блокувати нервово-м'язову функцію [25]. Доведено також його патогенетичний вплив на нейропсихіатричну сферу через регуляцію гіпоталамо-гіпофізарно-наднирковозалозної осі та модуляцію серотонін- і дофамінергічних шляхів, що змінює центральне сприйняття втоми дитиною [25].

Таким чином, діти з гастроентерологічною патологією перебувають у зоні максимального ризику розвитку дефіциту вітаміну D через синергічний ефект мальабсорбції, нутритивних порушень і метаболічного дисбалансу. Наявність неспецифічного симптому втоми в таких пацієнтів клініцисти часто ігнорують або трактують виключно як психосоматичний прояв, що зумовлює актуальність детального вивчення клініко-метаболічних паралелей.

Мета роботи – оцінити стан аліментарного забезпечення вітаміном D дітей із гастроентерологічною патологією, встановити характер клініко-метаболічних порушень та обґрунтувати патогенетичні підходи до їх корекції.

Основна частина. Комплексне клініко-анамнестичне та інструментально-лабораторне обстеження 58 дітей віком від 5 до 16 років (середній вік – $(13,86 \pm 4,03)$ року) проведено протягом 2024–2025 рр. на базі соматичного гастроентерологічного відділення КНП «Тернопільська обласна клінічна дитяча лікарня». Залежно від верифікованої нозологічної форми пацієнтів було поділено на дві репрезентативні групи ($p > 0,05$): 1-ша ($n=30$) – діти з хронічним гастродуоденітом у стадії загострення (середній вік – $(14,38 \pm 2,69)$ року); 2-га ($n=28$) – діти з функціональними розладами біліарного тракту (середній вік – $(11,71 \pm 4,23)$ року). В гендерній структурі загальної когорти превалювали хлопчики – 35 осіб (60,3 %), дівчаток було 23 (39,7 %). За місцем проживання пацієнти розподілилися майже порівну: мешканці міст становили 46,6 % ($n=27$), сільської місцевості – 53,4 % ($n=31$). Оцінювали аліментарне забезпечення вітаміном D за допомогою адаптованого спеціалізованого опитувальника, який враховував структуру тижневого раціону, кратність споживання та об'єм порцій основних продуктів-джерел холекальциферолу. Статистичну обробку виконували за допомогою пакета прикладних програм Statistica 6.0. Отримані результати подано у вигляді середнього значення і стан-

дартного відхилення ($M \pm SD$). Нутриціологічний моніторинг показав, що базовими аліментарними джерелами VD для обстежених дітей були хліб і борошняні вироби (100,0 %), яйця (93,1 %), м'ясо (91,4 %), йогурт (86,2 %) та незбиране молоко (81,0 %). У пацієнтів 1-ї групи найвища частота споживання припадала на сир (100,0 %), хлібобулочні вироби (100,0 %), м'ясні продукти (93,3 %) та молоко (86,7 %). Проте в 70,0 % дітей цієї групи виявлено грубі порушення дієтичного режиму у вигляді регулярного споживання майонезу, а питома вага продуктів із високим природним вмістом VD (морська риба та морепродукти) залишалася критично низькою і не перевищувала 26,7 %. У раціоні дітей 2-ї групи основу щоденного харчування становили м'ясні та хлібобулочні вироби, незбиране молоко, кисломолочні продукти, сири, курячі яйця, вівсяні пластівці та цитрусові. При такому раціоні виявлено регіональні та соціально-побутові особливості харчової поведінки: частота споживання рису була низькою і становила лише 20,0 %, що пов'язано з проживанням більшості пацієнтів цієї групи в сільській місцевості, де в традиційній структурі харчування домінують картопля та інші овочі місцевого виробництва. Це суттєво обмежує надходження фортифікованих вітаміном D продуктів промислового походження. Для об'єктивізації рівнів аліментарного забезпечення на основі аналізу індивідуальних анкет та офіційних довідкових таблиць харчової цінності було розраховано середню кількість VD, яку пацієнти отримували протягом тижня. При фінальному аналізі до структури не включали хлібобулочних виробів, горіхів та цитрусових через мінімальний вміст у них проформ холекальциферолу. Узагальнені дані засвідчили, що ключовими аліментарними джерелами мікронутрієнту для всієї когорти були морська риба ($(186,07 \pm 481,02)$ МО/тиждень), вершкове масло ($(131,75 \pm 118,02)$ МО/тиждень) та курячі яйця ($(100,94 \pm 106,89)$ МО/тиждень), що еквівалентно споживанню всього близько 50 г риби, 60 г масла та 4 яєць на тиждень.

Диференційний аналіз дав змогу встановити, що діти 1-ї групи споживали статистично значущо менше морської риби порівняно з пацієнтами 2-ї групи. У структурі тижневого забезпечення дітей 2-ї групи саме морська риба посідала провідну позицію і забезпечувала надходження $(248,27 \pm 433,11)$ МО, тоді як завдяки вершковому маслу та курячим яйцям в організм надходило $(127,72 \pm 111,76)$ і $(99,13 \pm 114,85)$ МО від-

повідно. Особливістю нутритивного профілю дітей із біліарною дисфункцією було додаткове надходження VD завдяки консервованій продукції, зокрема шпротам ($76,85 \pm 218,31$) МО/тиждень), що через високий вміст жирів може створювати додаткове функціональне навантаження на гепато-біліарну систему за умов дискінезії. Високі значення стандартного відхилення (SD) в обох групах свідчать про виражену індивідуальну асиметрію харчування дітей, коли значна частина пацієнтів взагалі виключала рибні продукти з раціону.

Розрахунок фактичної середньодобової аліментарної забезпеченості VD показав, що надходження нутрієнту з продуктами харчування в загальній вибірці дітей із гастроентерологічною патологією є критично низьким і становить лише $82,63 \pm 61,12$ МО, що складає менше ніж 15–20 % від фізіологічних норм (рекомендовані 400–600 МО/добу). Нижчий рівень фактичного добового забезпечення реєстрували у пацієнтів 1-ї групи через обмежене або повне виключення з раціону морської риби на тлі дієтичних обмежень чи синдрому шлункової диспепсії; задовільний рівень споживання інших продуктів через низьку природну концентрацію в них вітаміну D не зміг компенсувати загального дефіциту. В 2-й групі, попри вищі показники споживання риби, підсумкова забезпеченість також залишалася глибоко дефіцитною. Наявний аліментарний брак обґрунтовує необхідність медикаментозної корекції за допомогою монопрепаратів холекальциферолу, оскільки звичайна дієтотерапія не здатна ліквідувати наявний нутритивний дефіцит.

Для оцінки клінічного статусу і виявлення системних ефектів гіповітамінозу D проведено комплексний огляд дериватів шкіри, дослідження стану кістково-м'язової системи та супутніх алергічних проявів. У результаті скринінгу виявлено комплекс соматовегетативних і структурних порушень, патогенетично пов'язаних із хронічним дефіцитом вітаміну D та вторинним розладом мінерального гомеостазу. В структурі виявленої патології провідні місця посідали: порушення постави – у 33 пацієнтів (56,89 %), що вказує на слабкість зв'язково-м'язового апарату та зниження мінеральної щільності кісток; дистрофічні зміни дериватів шкіри у вигляді трихоптилозу (посіченості) і посиленого випадання волосся – у 21 дитини (36,20 %) та підвищеної ламкості нігтів – у 16 хворих (27,58 %); множинний карієс зубів – у 18 дітей (31,03 %), що асоціюється з порушенням

кальцій-фосфорного обміну та абсорбції мінералів у кишці; супутня алергічна патологія верифікована в 13 пацієнтів (22,41 %), що відображає супресію імуномодулювальної функції вітаміну D за умов його браку; малі аномалії розвитку (порушення пропорцій лицевого скелета) виявлено у 2 дітей (3,44 %).

При диференційному міжгруповому аналізі встановлено, що описані соматичні та мінеральні порушення були значно чіткіше вираженими та траплялися частіше в дітей 1-ї групи (з хронічним гастродуоденітом). Наявна клінічна картина демонструє пряму паралель із нутриціологічними даними: саме у пацієнтів із запальними процесами шлунка та дванадцятипалої кишки зафіксовано найнижчий рівень аліментарного надходження вітаміну D з їжею (через обмежене споживання морської риби) та, ймовірно, глибший розлад процесів кишкової мальабсорбції порівняно з дітьми, які мають суто функціональну біліарну дисфункцію.

Висновки. 1. Фактичне аліментарне забезпечення вітаміном D у дітей віком 5–16 років із гастроентерологічною патологією є критично низьким і становить у середньому $82,63 \pm 61,12$ МО/добу, що покриває лише 15–20 % від фізіологічної потреби дитячого організму.

2. Найменше холекальциферолу з їжею отримували пацієнти з хронічним гастродуоденітом (1-ша група) через обмеження споживання морської риби на тлі диспепсії та дієтичного режиму. В дітей із функціональними розладами біліарного тракту (2-га група) добове надходження вітаміну D також залишалось глибоко дефіцитним.

3. Нутритивний брак вітаміну D у дітей із патологією шлунково-кишкового тракту чітко корелює з ознаками мінерального та трофічного дисбалансу. Основними клінічними маркерами були: порушення постави (56,89 %), посіченість та випадання волосся (36,20 %), множинний карієс зубів (31,03 %), ламкість нігтьових пластин (27,58 %). Зазначені кістково-м'язові та дистрофічні зміни більш виражені при наявності хронічного гастродуоденіту.

4. Наявність супутньої алергічної патології у 22,41 % обстежених вказує на пригнічення позакісткових (імуномодулювальних) ефектів VD. Пацієнти з хронічними захворюваннями органів травлення потребують щорічного скринінгу рівня $25(\text{OH})\text{D}$ та обов'язкової медикаментозної корекції, оскільки ізольована дієтотерапія є неефективною.

Джерела фінансування. Дослідження виконано за власні кошти авторів, воно не мало зовнішнього фінансування.

Внесок авторів:

Тетяна Тарас – проведення анкетування; аналіз та інтерпретація отриманих даних; пошук літературних джерел; написання і редагування статті.

Надія Гаврилюк – розробка ідеї дослідження та публікації; визначення мети і завдань; огляд літератури; узагальнення висновків; редагування статті.

REFERENCES

1. Ghiga, G., Țarcă, E., Țarcă, V., Spoială, E. L., Păduraru, G., Gimiga, N., Boca, L.O., Iftinchi, O., Donos, M.A., Manole, L.M., & Trandafir, L.M. (2024). Vitamin D Deficiency: Insights and Perspectives from a Five-Year Retrospective Analysis of Children from Northeastern Romania. *Nutrients*, 16 (22), 3808.
2. Rusińska, A., Płudowski, P., Walczak, M., Borszewska-Kornacka, M. K., Bossowski, A., Chlebna-Sokół, D., Czech-Kowalska, J., Dobrzańska, A., Franek, E., Helwich, E., Jackowska, T., Kalina, M. A., Konstantynowicz, J., Książyk, J., Lewiński, A., Łukaszkiwicz, J., Marcinowska-Suchowierska, E., Mazur, A., Michałus, I., Peregud-Pogorzelski, J., ... Zygmunt, A. (2018). Vitamin D Supplementation Guidelines for General Population and Groups at Risk of Vitamin D Deficiency in Poland-Recommendations of the Polish Society of Pediatric Endocrinology and Diabetes and the Expert Panel With Participation of National Specialist Consultants and Representatives of Scientific Societies-2018 Update. *Frontiers in endocrinology*, 9, 246.
3. Kaur J., Khare S., Sizar O. et al. Vitamin D Deficiency [Updated 2025 Feb 15]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan.
4. Chowdhury, P.K., Dutta, P.K., Dutta, A.K., Chowdhury, A., Mahanta, J., & Chowdhury, P. (2022) Risk Factors Predicting Hypovitaminosis D in Children in South-East Region of Bangladesh. *Journal of Biosciences and Medicines*, 10, 44-55.
5. Marushko, Yu.V., & Movchan, O.S. (2025). Vitamin D u ditei: aktualni dokazy, klinichni rekomendatsii ta poshyreni pomylyky [Vitamin D in children: current evidence, clinical recommendations and common mistakes]. *Dytiachyi Likar*, 2, 20-23 [in Ukrainian].
6. Marushko, Yu.V., & Hyshchak, T.V. (2021). Profilaktyka defitsytu vitaminu D u ditei. Stan problemy u sviti ta Ukraini [Prophylaxis of vitamin D deficiency in children. The state of the problem in the world and Ukraine]. *Modern Pediatrics. Ukraine*, 4, 37-45 [in Ukrainian].
7. Devulapalli, C.S. (2025). Vitamin D intake and status in children and adolescents: comparing vegetarian, vegan, and omnivorous diets. *Acta Paediatrica*, 114 (3), 498-504.
8. EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA), Turck, D., Bresson, J.L., Burlingame, B., Dean, T., Fairweather-Tait, S., Heinonen, M., Mangelsdorf, I., McArdle, H.J., Naska, A., Neuhäuser-Berthold, M., Nowicka, G., Pentieva, K., Sanz, Y., Siani, A., Sjödin, A., Stern, M., Tome, D., Vinceti, M., ... & Consensus of the EFSA (2018). Update of the tolerable upper intake level for vitamin D for infants. *EFSA Journal*, 16 (8), e05365.
9. Chang, S.W., & Lee, H.C. (2019). Vitamin D and health – The missing vitamin in humans. *Pediatric Neonatology*, 60 (3), 237-244.
10. Chowdhury, P.K., Dutta, P.K., Dutta, A.K., Chowdhury, A., Mahanta, J., & Chowdhury, P. (2022). Risk Factors Predicting Hypovitaminosis D in Children in South-East Region of Bangladesh. *Journal of Biosciences and Medicines*, 10, 44-55.
11. Marushko, Yu. V. (2015). Vitaminno-mineralna zabezpechenist ditei za suchasnykh umov [Vitamin and mineral supply of children under modern conditions]. *Zdorov'ye Rebenka*, 2, 9-14 [in Ukrainian].
12. Vid Streym, S., Hojskov, C.S., Moller, U.K., Heickendorff, K.L., Vestergaard, P., Mosekilde, L., & Rejnmark, L. (2016). Vitamin D content in human breast milk: a 9mo followup study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 103 (1), 107-114.
13. Chacham, S., Rajput, S., Gurnurkar, S., Mirza, A., Saxena, V., Dakshinamurthy, S. et al. (2020). Prevalence of Vitamin D Deficiency Among Infants in Northern India: A Hospital Based Prospective Study. *Cureus*, 12 (11), Article e11353.
14. Batra, P., & Madhu, S.V. (2017). Oral supplementation of parturient mothers with vitamin D and its effect on 25 OH D status of exclusively breastfed infants at 6 months of age: A double-blind randomized placebo controlled trial. *Breastfeeding Medicine*, 12 (10), 621-628.
15. Bronsky, J., Campoy, C., Braegger, C., ... & ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN working group. (2018/2022 update). ESPGHAN/ESPEN/ESPR/CSPEN guidelines on pediatric parenteral nutrition: Vitamins. *Clinical Nutrition*, 37 (6), 2366-2378.

16. ESPGHAN Committee on Nutrition (2025). Vegan Diets and Nutritional Status in Infants, Children, and Adolescents: A Position Paper by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*.
17. Pappa, H.M., Mitchell, P.D., Jiang, H., Kassam, S., Filip-Dhima, R., DiFabio, B., ... & Gordon, C.M. (2014). Treatment of vitamin D insufficiency in children and adolescents with inflammatory bowel disease: a randomized clinical trial. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 99 (3), 883-891.
18. Gîlcă-Blanariu, A. E. et al. (2022). The Crosstalk between Vitamin D and Pediatric Digestive Diseases. *Nutrients*, 14 (19), 3960.
19. Gröber, U., & Kisters, K. (2025). Vitamin D supplementation and its interaction with common medications: Impact on serum levels and quality of life in adults with comorbidities. *Nutrients*, 17 (11), 2415-2427.
20. Patel, R., Kharkwal, H., Saha, M., & Chander, S. (2025). Cholecalciferol (vitamin D3) efficacy, safety, and implications of cytochrome P450 enzyme CYP24A1 in drug-induced metabolism. *Frontiers in Nutrition*, 12, Article 1579957.
21. Povoroznyuk, V. V., & Musiienko, A. S. (2023). Rol vitaminu D u funktsionuvanni kistkovykh klityn [The role of vitamin D in the functioning of bone cells]. *Fiziologichnyi Zhurnal*, 69 (6), 108-119 [in Ukrainian].
22. Ouyang, X., & Zhang, Q. (2021). The immunomodulatory effects of vitamin D drops in children and its correlation with humoral immune function markers. *Journal of Pediatric Immunology*, 15 (2), 88-95.
23. Wang, L., & Li, M. (2025). Correlation between serum vitamin D levels and immune function markers (IgA, IgG, IgM) in pediatric patients. *Frontiers in Pediatrics*, 13, Article 12492610.
24. Rajakumar, K., de las Heras, J., Chen, T. C., Lee, S., Holick, M.F., & Arslanian, S.A. (2011). Vitamin D status, adiposity, and lipids in black American and Caucasian children. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 96(5), 1560-1567.
25. Bostan, Z.Z., Şare Bulut, M., & Gezmen Karadağ, M. (2025). Can vitamin D reduce the need for SSRI by modulating serotonin synthesis?: A review of recent literature. *Current Nutrition Reports*, 14, Article 39.

Надійшла до редакції: 17.05.2026

Прийнято після рецензування: 22.05.2026

Подано до друку: 25.05.2026