

УДК 616.5-002-056.43:577.161.1/3]-053.2

**О.М. Мочульська, О.Р. Боярчук, М.І. Кінаш,
О.М. Шульгай, Л.І. Добровольська**

Вітамінний статус як оцінка забезпеченості вітамінами А, Е, D в дітей з алергодерматозами

Тернопільський національний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України

Modern Pediatrics. Ukraine. (2022). 6(126): 55-61. doi 10.15574/SP.2022.126.55

For citation: Mochulska OM, Boyarchuk OR, Kinash MI, Shulhai OM, Dobrovolska LI. (2022). Vitamin status as an assessment of vitamins A, E, D providing in children with allergic dermatosis. Modern Pediatrics. Ukraine. 6(126): 55-61. doi 10.15574/SP.2022.126.55.

Вітаміни — це група біологічно високоактивних, низькомолекулярних органічних сполук різної хімічної природи, які практично не синтезуються в організмі або синтезуються в недостатніх для повного забезпечення кількостях, переважно надходять з їжею і є життєво необхідними для забезпечення перебігу, регуляції метаболічних процесів. Вітаміни А, Е, D відіграють важливу роль у забезпеченні нормального функціонування шкіри та слизових оболонок, адекватної імунної відповіді, підтриманні стійкості організму до різноманітних несприятливих зовнішніх факторів.

Мета — вивчити, оцінити і проаналізувати вітамінний статус, забезпеченість вітамінами А, Е, D в дітей з алергодерматозами.

Матеріали та методи. Обстежено 24 дитини з алергодерматозами та 32 дитини контрольної групи віком від 6 до 17 років. Використано загальноклінічні, імунологічні, біохімічні, анкетування і статистичні методи дослідження.

Результати. Серед обстежених виявлено дітей з ізольованою алергопатологією, які хворіли на алергодерматози, — 10 (41,7%) випадків, у решти відмічалася поєднана алергічна патологія (алергодерматози та бронхіальна астма) — 14 (58,3%) випадків. Вивчення забезпеченості вітамінами А, Е, D у дітей з алергодерматозами за клінічними ознаками показало наявність проявів гіповітамінозу А в 9 (37,5%) дітей, гіповітамінозу Е — у 8 (33,3%) дітей, гіповітамінозу D — у 14 (58,3%) дітей. За результатами обстеження вітамінного статусу в дітей з алергодерматозами відзначалося виражене зниження в крові рівнів вітаміну А, помірне зниження рівнів вітаміну D, незначне зниження рівнів вітаміну Е порівняно з дітьми контрольної групи ($p < 0,05$). У цілому, у всіх обстежених дітей з алергодерматозами та контрольної групи відмічалася низькі рівні вітаміну D, субнормальні знижені рівні вітаміну А, нормальні рівні вітаміну Е, за даними рекомендованих критеріїв нормальної забезпеченості вітамінами А, Е, D відповідно до рівнів концентрації в крові.

Висновки. На основі отриманих результатів проведеного дослідження очевидна необхідність персоналізованої корекції споживання вітамінів А, Е, D з обліком складу раціону в дітей з алергодерматозами, які перебувають на елімінаційних гіпоалергенних дієтах. Синергічний ефект трьох вітамінів А, Е, D на рівні імунної системи дає змогу рекомендувати таку вітамінну формулу як з профілактичною метою, так і в комплексному лікуванні дітей з алергопатологією шкіри.

Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом зазначеної у роботі установи. На проведення досліджень отримано інформовану згоду батьків, дітей.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Ключові слова: вітаміни А, Е, D, вітамінний статус, алергодерматози, діти.

Vitamin status as an assessment of vitamins A, E, D providing in children with allergic dermatosis

O.M. Mochulska, O.R. Boyarchuk, M.I. Kinash, O.M. Shulhai, L.I. Dobrovolska

Ternopil National Medical University named after I.Ya. Horbachevsky, Ministry of Health Care in Ukraine

Vitamins are a group of biologically highly active, low molecular weight organic compounds of various chemical nature, which are practically not synthesized in the body or are synthesized in insufficient quantities, mainly income with food, and are vital to ensure for the flow and regulation of metabolic processes. Vitamins A, E, D play an important role in ensuring the normal functioning of the skin and mucous membranes, adequate immune response, maintaining the body's resistance to various adverse external factors.

Purpose — to study, evaluate and analyze the vitamin status, providing of vitamins A, E, D in children with allergic dermatoses.

Materials and methods. 24 children with allergic dermatoses and 32 children of the control group aged 6 to 17 years were examined. General clinical, immunological, biochemical, questionnaires and statistical research methods were used.

Results. Among the examined children with isolated allergopathology such as allergodermatoses were diagnosed 10 (41.7%) children, the remaining children were with combined allergic pathology such as allergodermatoses and bronchial asthma 14 (58.3%) children. The research of the providing of vitamins A, E, D in children with allergic dermatoses based on clinical symptoms showed the presence of hypovitaminosis manifestations of vitamin A in 9 (37.5%) children, vitamin E — 8 (33.3%) children, vitamin D — 14 (58.3%) children. Examination of vitamin status in children with allergodermatoses showed a marked decrease in blood levels of vitamin A, a moderate decrease in vitamin D levels, a slight decrease in vitamin E levels compared with children in the control group ($p < 0.05$). In general, all examined children with allergodermatoses and the control group had low levels of vitamin D, subnormal low levels of vitamin A, normal levels of vitamin E according to the recommended criteria of normal supply of vitamins A, E, D according to blood levels.

Conclusions. Based on the results of the study, the need for personalized correction of the consumption of vitamins A, E, D, taking into account the composition of the diet in children with allergic dermatoses, who are on elimination hypoallergenic diets were established. The synergistic effect of three vitamins A, E, D at the level of the immune system allows to recommend such a vitamin formula both for prophylactic purposes and in the complex treatment of children with skin allergies.

The research was carried out in accordance with the principles of the Helsinki Declaration. The study protocol was approved by the Local Ethics Committee of all participating institutions. The informed consent of the patient was obtained for conducting the studies.

No conflict of interests was declared by the authors.

Keywords: vitamins A, E, D, vitamin status, allergic dermatoses, children.

Вступ

Вітаміни — це група біологічно високоактивних, низькомолекулярних органічних сполук різної хімічної природи, які практично не синтезуються в організмі або синтезуються в недостатніх для повного забезпечення кількостях, переважно надходять з їжею і є життєво необхідними для забезпечення перебігу, регуляції метаболічних процесів. Свою назву вони одержали від латинського слова «vita» — життя. Вітаміни належать до мікро-нутриєнтів, тобто до таких поживних речовин, які порівняно з основними макронутрієнтами — білками, жирами і вуглеводами — необхідні людині в невеликих кількостях, зазвичай у межах від 10 до 100 мг/100 г. Вітаміни мають високу біологічну активність у малих дозах, не будучи при цьому джерелом енергії або пластичного матеріалу, виступають як біологічні катализатори, беруть участь у всіх видах обміну речовин [1–3,9,12,16].

Неможливо переоцінити значущість вітамінів для підтримання здоров'я дітей. Проблема недостатньої забезпеченості вітамінами в значній частини населення, у тому числі дітей, є надзвичайно актуальною. Нестача вітамінів в організмі може бути екзогенною (недостатнє надходження аліментарно) і ендогенною (незасвоєння організмом) [2–4,7,8,13]. У дітей з алергічною патологією забезпеченість вітамінами ще нижча, ніж в аналогічних вікових групах населення без алергії, що зумовлено гіпоалергенними елімінаційними дієтами. Останніми роками в більшості країн світу значно зростає рівень алергічних захворювань шкіри — алергодерматозів. До алергодерматозів належать: простий та алергічний контактні дерматити, атопічний дерматит, різні форми екземи, гостра і хронічна алергічна кропив'янка, набряк Квінке, багатоформна ексудативна еритема (синдром Стівенса—Джонсона), гострий епідермальний некроліз (синдром Лаелла), токсикодермії, та інші менш поширені дерматози з алергічними реакціями в основі патогенезу. Алергодерматози становлять приблизно 60,0% у структурі алергічних хвороб у дітей. Частота алергодерматозів коливається від 40,0% до 80,0% у загальній структурі дерматологічних хвороб, а серед дітей алергічні хвороби шкіри виявляються в 60,0–90,0% випадків у дитячій дерматології [12,16].

Вітаміни А, Е, D відіграють важливу роль у забезпеченні нормального функціонування

шкіри та слизових оболонок, адекватної імунної відповіді, підтриманні стійкості організму до різноманітних несприятливих зовнішніх факторів. У наш час детально вивчаються механізми впливу різних вітамінів на імунну реактивність, у тому числі в патогенезі алергічних захворювань [2,3,12,14,16]. Відповідно до сучасних уявлень про вплив вітамінів на імунітет, важлива роль у регуляції імунної функції належить вітамінам А, Е, D. За фізико-хімічними властивостями та розчинністю вітаміни А, Е, D належать до жиророзчинних, характеризуються термостабільністю, стійкі до дії кислот і лугів [2,3,7,9–11].

Вітамін А (ретинол, ретиналь, дегідроретинол, ретиноєва кислота) бере участь в окисно-відновних процесах, регуляції синтезу білків, сприяє нормальному обміну речовин, функції клітинних і субклітинних мембран, необхідний для росту нових клітин, уповільнює процес старіння. Попередниками вітаміну А із рослин є каротини α -, β -, γ - та інші, їх відомо понад 500. Вітамін А надходить в організм з їжею у вигляді ретиноїдів (продукти тваринного походження) і каротиноїдів (продукти рослинного походження). Ретиноїди і каротиноїди мають виражені антиоксидантні, антипроліферативні, проапоптичні, фотопротекторні, антиалергічні, імуностимулюючі властивості. Вітамін А необхідний для здоров'я шкіри, слизових оболонок, волосся, нігтів. Вітамін А проявляє множинні ефекти на імунну систему. Метаболіт вітаміну А — ретиноєва кислота (Retinoic Acid, RA) — відіграє ключову роль в імунних реакціях слизової оболонки, необхідна для диференціювання Т- і В-лімфоцитів та ІgА-секретуючих клітин, модулює білок, залучений до імунних реакцій (Forkhead box P3 або scurf in, FOXP3), Т-лімфоцитів регуляторні клітини (Treg) та диференціації Т-лімфоцитів ефекторних клітин (Te). Вітамін А підвищує бар'єрну функцію шкіри і слизових оболонок, збільшує фагоцитарну активність лейкоцитів і факторів неспецифічного імунітету [9,10,12,16,18]. Важливою властивістю вітаміну А є здатність впливати на функціональний стан системи лімфоїдної тканини, асоційованої зі шкірною, яка бере участь у регуляції імунної реактивності організму в цілому [12,15,17,19]. Отже, вітамін А відіграє ключову роль у процесі формування імунної толерантності слизових оболонок і шкірних покривів. Ефекти активних метаболітів вітаміну А на адаптивну імунну відповідь включа-

ють посилення проліферації цитотоксичних Т-лімфоцитів за рахунок підвищення секреції інтерлейкіну-2 (IL-2), інгібують як проліферацію, так і апоптоз В-лімфоцитів, що опосередковується спеціальними рецепторами (Retinoic Acid Receptors, RAR). Різні метаболіти вітаміну А впливають на лімфоцити, на активацію та проліферацію Т-лімфоцитів, посилюють проліферацію В-лімфоцитів. Ретиноева кислота модулює процес презентації антигена за рахунок прямого впливу на дендритні клітини, а також у присутності прозапальних цитокінів, наприклад фактора некрозу пухлин (Tumor Necrosis Factor, TNF), сприяє дозріванню дендритних клітин і підвищує їхню антигенпрезентуючу здатність. Метаболіти вітаміну А також впливають на баланс Т-лімфоцитів хелперів 1 та 2-го типу (Th1/Th2), диференціацію Т-лімфоцитів регуляторних клітин (Treg). Дефіцит вітаміну А корелює зі зниженим Th2-клітинним відповіддю, і, навпаки, за високої забезпеченості вітаміном А продукція Th1-інтерлейкінів блокується як *in vitro*, так і *in vivo*. Вплив вітаміну А на диференціацію Th1 та Th2-лімфоцитів обумовлений ретиноевою кислотою, яка посилює проліферацію Th2-клітин, індуюючи експресію гена інтерлейкіну-4 (IL-4). Припускають, що ефекти ретиноевої кислоти на проліферацію Th2-лімфоцитів можуть здійснюватися як за рахунок прямого впливу на RAR-рецептори, так і опосередковано антигенпрезентуючими клітинами [2,3,9,12,15,16].

Джерела вітаміну А тваринного походження (75,0% надходжень): жирні сорти риби (оселедець, лосось, форель, сьомга, макрель, шпроти, скумбрія), ікра, печінка, молоко, вершкове масло, сметана, сир, ячний жовток. Джерела рослинного походження вітаміну А (25,0% надходжень): зелені і жовті овочі (морква, гарбуз, томати, солодкий перець, шпинат, броколі, зелена цибуля, зелень петрушки), бобові (соя, горох), фрукти (персики, абрикоси, яблука, виноград, кавун, диня, черешня) [2,3,9,15,16,20].

Вітамін Е (токоферол, токотрієнол) володіє вираженими антиоксидантними властивостями, гальмує перекисне вільнорадикальне окислення ліпідів. Відомі 8 сполук: 4 токофероли (α , β , γ , δ) і 4 токотрієноли (α , β , γ , δ). Вітамін Е захищає ненасичені ліпіди клітинних мембран від окислення, захищає клітинні структури від руйнування вільними радикалами як антиокси-

дант, необхідний для регенерації шкіри і слизових оболонок, пришвидшує загоєння, поліпшує мікроциркуляцію крові в тканинах і їхню трофіку, захищає ендотелій судин, підтримує імунітет, збільшує опірність організму до несприятливих факторів [5,9,10,12,16,21]. Вітамін Е також бере участь у біосинтезі білків, у процесах тканинного дихання, перетворенні β -каротину у вітамін А. Особливий інтерес становить значення вітамінів, які мають антиоксидантну активність, при алергічних захворюваннях, оскільки відомо, що накопичення продуктів перекисного окислення ліпідів може спровокувати алергічні реакції, а найбільш виражену антиоксидантну активність має вітамін Е [5,12,21].

Джерела вітаміну Е: рослинні олії (соняшникова, соєва, бавовняна, арахісова, кукурудзяна, арахісова, соєва, обліпихова), горіхи (грецький, мигдаль, фундук, кеш'ю), бобові (горох, квасоля, арахіс), м'ясо, жир, яйця, молоко, масло, злакові, крупи (гречка) [2,3,9,16,20].

Вітамін D (холекальциферол, ергокальциферол, кальцитріол, дигідроергокальциферол) належить до групи структурно-подібних з'єднань — похідних стероїдів. В організм людини вітамін D надходить у формі ергокальциферолу D₂ (продукти рослинного походження) та холекальциферолу D₃ (продукти тваринного походження). Вітамін D₂ (ергокальциферол) може надходити в організм тільки з їжею. Вітамін D₃ (холекальциферол) в організмі людини може синтезуватися у шкірі в невеликих кількостях під час інсоляції, зокрема, у результаті впливу ультрафіолетових променів (275–310 нм) [1,5,6,9,12,16]. Численні ефекти вітаміну D на рівні імунної відповіді відомі і доведені. Рецептори вітаміну D (Vitamin D Receptors, VDR), як мембранні, так і нуклеарні, виявлені майже у всіх типах клітин імунної системи — нейтрофілах, моноцитах, макрофагах, Т-лімфоцитах обох типів Т-хелперах (Th) і Т-супресорах (Ts) і В-лімфоцитах, а також дендритних та епітеліальних клітинах, що має важливе значення для контролю як природженого, так і набутого імунітету, діє як імуномодулятор, орієнтований на різні клітини імунної системи [5,12,18,22]. Вітамін D, крім впливу на Th1- і Th2-імунну відповідь, сприяє індукції Т-лімфоцитів регуляторних клітин (Treg) [9,10,12,16,22]. Значна концентрація рецепторів вітаміну D відзначається в популяціях Т-лімфоцитів та макрофагів, але найвища — у незрілих імунних клітинах тимусу та зрілих Т-хелперах

Таблиця 1

Критерії нормальної забезпеченості вітамінами А, Е, D організму здорових дітей за рівнями концентрації цих вітамінів у крові

Вітамін	Показник	Нормальні значення Міжнародні системні одиниці (CI), Systeme International (SI)
A	Концентрація ретинолів у крові, нг/мл	300,0–800,0
E	Концентрація токоферолів у крові, мкг/мл	3,8–18,4
D	Концентрація 25(OH)D-гідроксикальциферолу в крові, нг/мл	30,0–100,0

(Th) і T-супресорах (Ts). Вітамін D стимулює вироблення трансформуючого фактора зростання (Transforming Growth Factor, TGF) та інтерлейкінів 4, 5, 10 (IL-4, IL-5, IL-10), пригнічує вироблення інтерлейкінів 12, 23 (IL-12, IL-23), що, своєю чергою, пригнічує запальну активність Т-лімфоцитів. Вітамін D має виражений вплив на проліферацію, диференціювання та функціональну активність опасистих клітин, підвищує фагоцитоз і хемотаксис макрофагів, пригнічує надмірну диференціацію плазматичних клітин та продукцію IgE, тим самим впливаючи й беручи участь в алергічних реакціях. Вітамін D, із сучасних позицій, розглядають як імуномодулятор, що впливає на різні клітинні імунної системи. Дефіцит вітаміну D підвищує ризик розвитку аутоімунних та алергічних захворювань. Вітамін D стимулює вироблення природних антимікробних пептидів, антибіотиків широкого спектра дії – дефензинів і кателіцидину, які забезпечують природний захист від патогенів у шкірі та слизових оболонках [2,3,9,12,16,22].

Джерела вітаміну D: жирні сорти риби (оселедець, лосось, форель, сьомга, макрель, шпроти, скумбрія), печінка, яйця, вершкове масло, сметана, молоко, сир, хліб, дріжджі, горіхи (грецький, мигдаль, фундук, кеш'ю), гриби [2,3,9,16,20].

Останнім часом зростає кількість досліджень, присвячених взаємозв'язку між забезпеченістю вітамінами А, Е, D і розвитком різної алергічної патології. Широке визнання здобула гіпотеза про те, що зростання алергічної патології може бути частково пов'язане з дефіцитом вітамінів А, Е, D, а деякі досліджень показали захисну роль вітамінів А, Е, D щодо алергічних захворювань. Існують дослідження, які показують, що застосування полівітамінів дітьми знижує рівень сенсibilізації до алергенів. Взаємозв'язок між забезпеченістю вітамінами і схильністю до шкірних проявів алергії продовжує вивчатися [9,12,16]. Водночас вітаміни успішно застосовуються в комплексній терапії алергодерматозів. Визнаним критерієм оцінки

екзогенної забезпеченості вітамінами А, Е, D є визначення їхніх рівнів у крові. Саме тому перспективним напрямом досліджень є вивчення вітамінного статусу та забезпеченості вітамінами А, Е, D в дітей з алергодерматозами.

Мета дослідження – вивчити, оцінити і проаналізувати вітамінний статус, забезпеченість вітамінами А, Е, D у дітей з алергодерматозами.

Матеріали та методи дослідження

У процесі виконання науково-дослідної роботи обстежено 24 дітей з алергодерматозами (дівчатка – 45,8%, хлопчики – 54,2%), 32 соматично здорових дітей контрольної групи (дівчатка – 15,6%, хлопчики – 84,4%) віком від 6 до 17 років. Дослідження виконано відповідно до принципів Гельсінської декларації. Протокол дослідження ухвалено Локальним етичним комітетом для всіх учасників. На проведення досліджень отримано інформовану згоду пацієнтів. Використано загальноклінічні, імунологічні, анкетування та статистичні методи дослідження. Вітамінний статус досліджено методом імуноферментного аналізу, визначено рівні вітамінів А, Е, D в крові дітей. Вивчення більшості взаємозв'язків між рівнями вітамінів А, Е, D та станом здоров'я привело до висновку про бажаний достатній рівень циркулюючих вітамінів у крові. Рекомендовано рівні концентрації вітамінів А, Е, D в крові дітей [12,16] як критерії нормальної забезпеченості вітамінами організму в здорових дітей (табл. 1).

Статистичну обробку матеріалу здійснено за допомогою стандартних алгоритмів варіаційної статистики, для розрахунків використано комп'ютерну програму «Excel» («Microsoft Office», США) та «Statistica 6.0», онлайн-калькулятор «SISA» (Simple Interactive Statistical Analysis), розраховано t-критерій Стьюдента або критерій χ^2 (різницю прийнято вірогідною при $p \leq 0,01$ або $p < 0,05$).

Результати дослідження та їх обговорення

Встановлено, що серед обстежених були діти з ізольованою алергопатологією, які хворіли на

Таблиця 2

Рівні концентрації вітамінів А, Е, D в крові дітей з алергодерматозами, M±m

Вітамін	Показник	Діти контрольної групи (n=32)	Діти з алергодерматозами (n=24)
A	Концентрація ретинолів у крові, нг/мл	383,5±161,1	294,8±30,1
E	Концентрація токоферолів у крові, мкг/мл	6,8±3,5	5,8±0,6
D	Концентрація 25(OH)D-гідроксикальциферолу в крові, нг/мл	22,3±8,9	19,1±1,4

алергодерматози, — 10 (41,7%) випадків, у решти відмічалася поєднана алергічна патологія (алергодерматозитабронхіальнаастма)—14(58,3%)випадків. Домінуючими симптомами щодо патології шкіри в дітей були: сухість — 20 (83,3%) дітей, висипання — 15 (62,5%) дітей, свербіж — 15 (62,5%) дітей, лущення — 9 (37,5%) дітей, ліхеніфікація — 7 (29,1%) дітей, гіперкератоз — 6 (25,0%) дітей, екскоріації — 4 (16,7%) дітей, еритема — 1 (4,1%) дитина. Спектр сенсibiliзації до алергенів анамнестично був таким: побутові алергени — 16 (66,7%) дітей, харчові — 12 (50,0%) дітей, пилкові — 12 (50,0%) дітей, медикаменти — 3 (12,5%) дітей, інсектні — 2 (8,3%) дітей. Вивчення забезпеченості вітамінами А, Е, D у дітей з алергодерматозами за клінічними ознаками показало наявність проявів гіповітамінозу А в 9 (37,5%) дітей, гіповітамінозу Е — у 8 (33,3%) дітей, гіповітамінозу D — у 14 (58,3%) дітей.

Клінічна оцінка забезпеченості вітамінами є швидкою, зручною, неінвазивною, не потребує технічного забезпечення або фінансових затрат, проте не завжди є точним методом, оскільки субклінічні порушення обміну неможливо діагностувати. Розрахунок вмісту вітамінів у раціоні є затратним у часі, трудоемним, потребує точних даних харчового анамнезу обстежуваного, неточності цього методу можуть зумовлюватися порушенням засвоєння спожитих вітамінів, особливостями зберігання і способом термічної обробки продуктів. Тоді як імунологічні та біохімічні методи оцінки рівнів концентрації вітамінів у крові дають змогу об'єктивно оцінити ступінь насичення організму вітамінами. Визначення вмісту вітамінів А, Е, D у дітей з алергодерматозами проводилося в крові. За даними результатів виконаного дослідження вітамінного статусу відмічалася відносно низька забезпеченість вітамінами А, Е, D у дітей з алергодерматозами (табл. 2).

При обстеженні вітамінного статусу в дітей з алергодерматозами відзначалося виражене зниження в крові рівнів вітаміну А, помірне зниження рівнів вітаміну D, незначне зниження рівнів вітаміну Е порівняно з дітьми контроль-

ної групи ($p < 0,05$). Загалом, у всіх обстежених дітей з алергодерматозами та контрольної групи спостерігалися низькі рівні вітаміну D, субнормальні знижені рівні вітаміну А, нормальні рівні вітаміну Е, за даними рекомендованих критеріїв нормальної забезпеченості вітамінами А, Е, D згідно з рівнями концентрації в крові. На підставі отриманих даних, діти з алергічними захворюваннями шкіри мали нижчу забезпеченість вітамінами А, Е, D, водночас анамнестично в них відзначалося множинна харчова алергія. Отже, особливу категорію із забезпеченості вітамінами являють собою діти з харчовою алергією, оскільки тривале дотримання елімінаційних дієт сприяє ще більшому дефіциту мікронутрієнтів, слугує додатковим фактором ризику гіповітамінозу. Тривале дотримання елімінаційних дієт збільшує ризик розвитку вітамінного дефіциту з відповідними функціональними порушеннями. Саме тому в багатьох міжнародних погоджувальних документах щодо ведення дітей з харчовою алергією вказується на необхідність оцінки нутрієнтного статусу та рекомендацій щодо розроблення корекційного адекватного раціону харчування. Відомо, що коригування гіпоалергенних раціонів щодо мікронутрієнтів є досить складним завданням. Проведений нами аналіз гіпоалергенних раціонів у дітей показав, що при адекватному їхньому складі за основними нутрієнтами в більшості випадків відзначається недостатній вміст більшості вітамінів, у тому числі А, Е, D, різних мікроелементів і поліненасичених жирних кислот. Виявлені значні дефіцити водорозчинних вітамінів, мінералів у гіпоалергенних раціонах, а також підтвердження зниження їхнього рівня в крові поряд із клінічними ознаками гіповітамінозу диктують необхідність введення полівітамінних, вітамінно-мінеральних комплексів до терапії дітей з алергодерматозами. Оскільки більшість дітей з алергодерматозами страждає на різні порушення з боку органів травлення зі зміною процесу всмоктування та бар'єрної функції шлунково-кишкового тракту, замикається свого роду «порочне коло», і тільки призначення вітамінних комплексів дає

змогу розірвати його за рахунок поліпшення трофіки шкіри, кишечника, а також впливу на стан імунної відповіді. У разі тривалого дотримання елімінаційної дієти дітям доцільно періодично проводити повну оцінку нутритивного статусу, у тому числі забезпеченості вітамінами, а за результатами обстеження – індивідуальну корекцію їхнього вітамінного статусу.

Висновки

Організм дитини потребує постійного надходження вітамінів для підтримки їхньої кількості на необхідному рівні. Усі життєво важливі процеси перебігають в організмі за безпосередньою участю вітамінів. Кількість дітей з різним ступенем вираженості вітамінної недостатності безперервно збільшується, тому важливим є постійний контроль за достатнім вмістом кожного з вітамінів у повсякденному харчовому раціоні дітей.

На основі отриманих результатів проведеного дослідження ми дійшли висновку про необхідність персоніфікованої корекції споживання вітамінів А, Е, D з обліком складу раціону в дітей з алергодерматозами, які перебувають на елімінаційних гіпоалергенних дієтах. У зв'язку з вищезазначеним про вплив вітамінів А, Е, D на реалізацію імунної відповіді та роль їхньої недостатності в імунопатогенезі алергічних хвороб значний інтерес становлять розроблення та застосування в клінічній практиці вітамінних комплексів А, Е, D цілеспрямованої дії. Синергічний ефект трьох вітамінів А, Е, D на рівні імунної системи дає змогу рекомендувати таку вітамінну формулу як з профілактичною метою, так і в

комплексному лікуванні дітей з алергопатологією шкіри. Отже, застосування вітамінів А, Е, D у профілактиці та лікуванні алергодерматозів виправдане з позицій численних доведених ефектів цих вітамінів на імунну відповідь, а також даних про роль дефіциту ряду вітамінів в імунопатогенезі алергічних захворювань. Саме тому вітаміни А, Е, D слід застосовувати в дітей з алергією, незважаючи на те, що призначення вітамінотерапії дітям з алергічними захворюваннями пов'язане з острахом негативних реакцій. Важливим є питання щодо необхідності додаткової саплементації комплексами вітамінів дітей, які перебувають у дієтологічних програмах, а також щодо необхідності індивідуального підходу для вирішення проблеми в кожному окремому випадку. Своєчасна діагностика, профілактика порушень обміну вітамінів, індивідуальний підбір вітамінних препаратів і правильна їхня корекція мають стати пріоритетним напрямом у роботі педіатрів.

Майбутні дослідження в галузі вивчення ефектів вітамінів А, Е, D сприятимуть кращому розумінню їхньої ролі в імунопатогенезі алергічних захворювань шкіри. Скринінг і ліквідація дефіциту вітамінів А, Е, D у дітей зможуть не тільки поліпшити стан здоров'я, але й сприятимуть підвищенню якості життя. Дефіцит вітамінів А, Е, D, імовірно, може асоціюватися з вищим рівнем IgE, більш вираженими проявами алергодерматозів, тяжчим і тривалішим клінічним перебігом захворювання, що стане перспективою інших подальших досліджень.

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES/ЛІТЕРАТУРА

1. Boyarchuk OR, Dobrovolska LI, Kinash MI, Shulhai OM, Hlushko KT, Horishnyi IM. (2019). Survey assesment of vitamin D and calcium dietary intake in children with somatic pathology. *Problems of Nutrition*. 88 (5): 53–62. [Боярчук ОР, Добровольская ЛИ, Кинаш МИ, Шульгай АМ, Глушко ЕТ, Горишний ИМ. (2019). Оценка алиментарной обеспеченности детей с соматической патологией витамином D и кальцием по результатам опроса. *Вопросы питания*. 88; 5: 53–62]. URL: https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles_diet/739.html?SSr=110134622314ffffff27c_07e5020b0e0b14-57d6 . <https://doi.org/10.24411/0042-8833-2019-10054>.
2. Chłopiczka J, Paśko P. (2020). Supplements (Vitamins, Minerals, and Micronutrients). *Encyclopedia of Biomedical Gerontology*. Academic Press: 313–325. doi: 10.1016/B978-0-12-801238-3.11369-8. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128012383113698>.
3. Cilla A, Zanirato V, Rodriguez-Estrada MT, Garcia-Llata G. (2014). Nutritional Hazards: Micronutrients: Vitamins and Minerals. *Encyclopedia of Food Safety*, Academic Press: 86–94. doi: 10.1016/B978-0-12-378612-8.00431-5. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123786128004315>.
4. Combet E, Buckton C. (2019). Micronutrient deficiencies, vitamin pills and nutritional supplements. *Medicine*. 47 (3): 145–151. doi: 10.1016/j.mpm.2018.12.004. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1357303918303098>.
5. Economos CD, Moore CE, Hyatt RR, Kuder J et al. (2014). Multinutrient-Fortified Juices Improve Vitamin D and Vitamin E Status in Children: A Randomized Controlled Trial. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 114 (5): 709–717. doi: 10.1016/j.jand.2013.07.027. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212267213011830>.
6. Ellison DL, Moran HR. (2020). Vitamin D: Vitamin or Hormone? *Nursing Clinics of North America*: 129–148. doi: 10.1016/j.cnur.2020.10.004. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0029646520300827>.
7. Fares S, Sethom MM, Khouaja-Mokrani C, Jabnoun S, Feki M, Kaabachi N. (2014). Vitamin A, E, and D Deficiencies in Tunisian Very Low Birth Weight Neonates: Prevalence and Risk Factors. *Pediatrics & Neonatology*. 55 (3): 196–201. doi: 10.1016/j.pedneo.2013.09.006. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1875957213001800>.
8. Gush L, Shah S, Gilani F. (2021). Chapter 23 — Macronutrients and micronutrients. *A Prescription for Healthy Living*, Academic Press: 255–273. doi: 10.1016/B978-0-12-821573-9.00023-0. URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128215739000230>.
9. Horobets AO. (2019). Vitamins and microelements as specific regulators of physiological and metabolic processes in the body of children and adolescents. *Ukrainian Journal of Perinatology and Pediatrics*. 4 (80): 75–92. [Горобець АО. (2019). Вітаміни і мікроелементи як специфічні регулятори фізіологічних та ме-

- таболічних процесів в організмі дітей та підлітків. Український журнал Перинатологія і Педіатрія. 4 (80): 75–92]. URL: <https://med-expert.com.ua/journals/wp-content/uploads/2020/02/13.pdf>. <https://doi.org/10.15574/PP2019.80.75>.
10. Kinash MI, Boyarchuk OR. (2020). Fat-soluble vitamins and immunodeficiency: mechanisms of influence and opportunities for use. *Problems of Nutrition*. 89 (3): 22–32. [Кінаш МІ, Боярчук ОР. (2020). Жирорастворимые витамины и иммунодефицитные состояния: механизмы влияния и возможности использования. *Вопросы питания*. 89 (3): 22–32]. URL: https://www.voprosy-pitaniya.ru/ru/jarticles_diet/784.html?SSr=130134622314ffff27c_07e5020b0e0d19-5bec. doi: [10.24411/0042-8833-2020-10026](https://doi.org/10.24411/0042-8833-2020-10026).
 11. Lyubomirskaya ES, Kamyshnyi AM, Krut Ya, Smianov VA, Fedoniuk LYa, Romanyuk LB, Kravets NYa, Mochulska OM. (2020). SNPs and Transcriptional Activity of Genes of Innate and Adaptive Immunity at the Maternal-Fetal Interface in Woman with Preterm Labour, Associated with Preterm Premature Rupture of Membranes. *Wiadomości Lekarskie*. 73 (1): 25–30. URL: <https://wiadlek.pl/wp-content/uploads/2020/03/WLek202001104.pdf>. doi: [10.36740/WLek202001104](https://doi.org/10.36740/WLek202001104).
 12. Makarova SH, Namazova-Baranova LS. (2015). Vitamins in the prevention and treatment of allergic diseases in children. *Pediatric pharmacology*. 12 (5): 562–572. [Макарова СГ, Намазова-Баранова ЛС. (2015). Витамины в профилактике и лечении аллергических болезней у детей. *Педиатрическая фармакология*. 12 (5): 562–572]. doi: [10.15690/pf.v12i5.1459](https://doi.org/10.15690/pf.v12i5.1459). URL: https://www.pedpharma.ru/jour/article/view/1060?locale=ru_RU.
 13. Martínez-Moneo E, Stigliano S, Hedström A, Kaczka A, Malvik M, Waldthaler A, Maisonneuve P, Simon P, Capurso G. (2016). Deficiency of fat-soluble vitamins in chronic pancreatitis: A systematic review and meta-analysis. *Pancreatology*. 16 (6): 988–994. doi: [10.1016/j.pan.2016.09.008](https://doi.org/10.1016/j.pan.2016.09.008). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1424390316312054>.
 14. Mason JB. (2012). 225 — Vitamins, Trace Minerals, and Other Micronutrients. *Goldman's Cecil Medicine (Twenty Fourth Edition)*: e47–e56. doi: [10.1016/B978-1-4377-1604-7.00558-3](https://doi.org/10.1016/B978-1-4377-1604-7.00558-3). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781437716047005583>.
 15. Mendu VV, Nair KP, Athe R. (2019). Systematic review and meta-analysis approach on vitamin A fortified foods and its effect on retinol concentration in under 10 year children. *Clinical Nutrition ESPEN*. 30: 126–130. doi: [10.1016/j.clnesp.2019.01.005](https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2019.01.005). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405457718306272>.
 16. Mochulska OM, Boyarchuk OR, Kinash MI, Vorontsova TO, Volyanska LA. (2021). Effects of vitamins A, E, D, disorders of their metabolism and assessment of vitamin levels in children. *Modern pediatrics. Ukraine*. 2 (114): 58–66. [Мочульська ОМ, Боярчук ОР, Кінаш МІ, Воронцова ТО, Волянська ЛА. (2021). Ефекти вітамінів А, Е, D, порушення їх обміну та оцінка рівня вітамінної забезпеченості в дітей. *Сучасна педіатрія. Україна*. 2 (114): 58–66]. doi: [10.15574/SP2021.114.58](https://doi.org/10.15574/SP2021.114.58).
 17. Nkhata SG, Chilungo S, Memba A, Mponela P. (2020). Bio-fortification of maize and sweetpotatoes with provitamin A carotenoids and implication on eradicating vitamin A deficiency in developing countries. *Journal of Agriculture and Food Research*. 2: 100–168. doi: [10.1016/j.jafr.2020.100068](https://doi.org/10.1016/j.jafr.2020.100068). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666154320300491>.
 18. Peng J, Liu Y, Xie J, Yang G, Huang Z. (2020). Effects of vitamin D on drugs: Response and disposal. *Nutrition*. 74: 110–174. doi: [10.1016/j.nut.2020.110734](https://doi.org/10.1016/j.nut.2020.110734). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0899900720300174>.
 19. Pidruchna SR, Melnyk NA, Mochulska OM, Horishnyi IM, Sheremet MI. (2019). Dynamics of indicators of cellular immunity in conditions of acute generalized peritonitis in rats. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 9 (6): 4663–4666. URL: <https://biointerfaceresearch.com/wp-content/uploads/2019/11/2069583796663666.pdf>. doi: [10.33263/BRIAC96.663666](https://doi.org/10.33263/BRIAC96.663666).
 20. Tan Y, McClements DJ. (2021). Improving the bioavailability of oil-soluble vitamins by optimizing food matrix effects: A review. *Food Chemistry*. 348: 129–148. doi: [10.1016/j.foodchem.2021.129148](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.129148). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814621001503>.
 21. Torquato P, Marinelli R, Bartolini D, Giusepponi D, Cruciani G, Siragusa L, Galarini R, Sebastiani B, Gioiello A, Galli F. (2020). Chapter 24 — Vitamin E: metabolism and molecular aspects. *Molecular Nutrition, Academic Press*: 487–518. doi: [10.1016/B978-0-12-811907-5.00020-8](https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811907-5.00020-8). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128119075000208>.
 22. Zhang X, Liu Z, Xia L, Gao J, Xu F, Chen H, Du Y, Wang W. (2020). Clinical features of vitamin D deficiency in children: A retrospective analysis. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 196: 105–121. doi: [10.1016/j.jsmb.2019.105491](https://doi.org/10.1016/j.jsmb.2019.105491). URL: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960076019302316>.

Відомості про авторів:

Мочульська Оксана Миколаївна — к.мед.н., асистент каф. дитячих хвороб з дитячою хірургією Тернопільського НМУ імені І.Я. Горбачевського. Адреса: м. Тернопіль, майдан Воли, 1. <https://orcid.org/0000-0002-0426-9715>.

Боярчук Оксана Романівна — д.мед.н., проф., зав. каф. дитячих хвороб з дитячою хірургією Тернопільського НМУ імені І.Я. Горбачевського. Адреса: м. Тернопіль, майдан Воли, 1. <https://orcid.org/0000-0002-1234-0040>.

Кінаш Марія Ігорівна — к.мед.н., доц. каф. дитячих хвороб з дитячою хірургією Тернопільського НМУ імені І.Я. Горбачевського.

Адреса: м. Тернопіль, майдан Воли, 1. <https://orcid.org/0000-0002-4380-977X>.

Шульгай Олександра Михайлівна — к.мед.н., доц. каф. дитячих хвороб з дитячою хірургією Тернопільського НМУ імені І.Я. Горбачевського.

Адреса: м. Тернопіль, майдан Воли, 1. <https://orcid.org/0000-0002-7052-8324>.

Добровольська Леся Іванівна — к.мед.н., доц. каф. дитячих хвороб з дитячою хірургією Тернопільського НМУ імені І.Я. Горбачевського.

Адреса: м. Тернопіль, майдан Воли, 1. <https://orcid.org/0000-0002-4155-534X>.

Стаття надійшла до редакції 30.07.2022 р., прийнята до друку 20.10.2022 р.