

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА ТА АЛІМЕНТАРНА КОРЕКЦІЯ РІВНЯ ВІТАМІНУ D У МЕШКАНЦІВ ПІВДЕННОГО РЕГІОНУ УКРАЇНИ

А.В. Шанигін, В.В. Бабієнко

Одеський національний медичний університет, м. Одеса, Україна

Ключові слова: дефіцит і недостатність вітаміну D, аліментарна корекція, профілактика, населення України.

Буковинський медичний вісник. 2022. Т. 26, № 4 (104). С. 43-48.

DOI: 10.24061/2413-0737.XXVI.3.103.2022.7

E-mail: anton.shanyhin@onmedu.edu.ua

Резюме. Для більшості людей найкращий спосіб профілактики дефіциту вітаміну D – це оптимізація раціону харчування за рахунок використання продуктів із високим вмістом вітаміну D. Додавання до раціону харчування продуктів із високим вмістом вітаміну D, доступних у конкретному регіоні проживання, є фізіологічним способом профілактики недостатності та дефіциту вітаміну D, що, у свою чергу, є дієвим способом запобігання розвитку патологічних станів, пов'язаних із низьким рівнем вітаміну D.

Мета. Визначити статус 25-гідроксिवітаміну D у мешканців Південного регіону України. Оцінити взаємозв'язок рівня 25(OH)D з фактичним харчуванням та розробити рекомендації щодо профілактики таких станів.

Матеріал і методи. Обстежено 928 жителів Південного регіону України віком від 19 до 82 років. Дослідження складалося з двох етапів: оцінка раціону харчування та визначення рівня 25(OH)D сироватки крові з подальшим виконанням аліментарної корекції раціону харчування у пацієнтів з рівнем 25(OH)D < 30 нг/мл, шляхом збагачення раціону харчування продуктами з високим вмістом вітаміну D.

Результати дослідження. Рівень 25(OH)D серед учасників дослідження 4,31 – 89,19 нг/мл. Дефіцит 25(OH)D мали 312 пацієнтів, недостатність – 290 пацієнтів, достатній рівень – 326 пацієнтів. У другому етапі дослідження взяли участь 114 пацієнтів: основна група (n=63) – корекція вітаміну D шляхом збагачення раціону харчування продуктами з вмістом вітаміну D в еквіваленті 4000 МО/добу; контрольна група (n=51) - корекція рівня 25(OH)D не проводилась.

Висновки. Дефіцитні стани вітаміну D поширені серед мешканців Півдня України. Корекція раціону харчування за рахунок продуктів з високим вмістом вітаміну D в еквівалентній дозі 4000 МЕ/добу здатна забезпечити достатній рівень 25(OH)D сироватки крові.

HYGIENE ASSESSMENT AND DIETARY CORRECTION OF VITAMIN D LEVEL IN RESIDENTS OF THE SOUTHERN REGION OF UKRAINE

A.V. Shanyhin, V.V. Babienko

Key words: deficiency and insufficiency of vitamin D, nutritional correction, prevention, population of Ukraine.

Bukovinian Medical Herald.

2022. V. 26, № 4 (104). P. 43-48.

Resume. For most people, the best way to prevent vitamin D deficiency is to optimize your diet by using foods high in vitamin D. Adding foods high in vitamin D that are available in your area to your diet is a physiological way to prevent vitamin D insufficiency and deficiency. Which in turn, is an effective way to prevent the development of pathological conditions associated with a low level of vitamin D.

Objective: To determine the level of prevalence of vitamin-D deficient states among residents of the southern regions of Ukraine. To assess the relationship between deficiency and insufficiency of vitamin D with actual nutrition and to develop recommendations for the prevention of such conditions.

Materials and methods. 928 residents of the Southern region of Ukraine, aged from 19 to 82, were examined. The study consisted of two stages: assessment of the diet and determination of the level of 25(OH)D in the blood serum and dietary correction of the diet in patients with vitamin D < 30 ng/ml, by enriching the diet with products with a high content of vitamin D. The results of the study and their discussion: The level of 25(OH)D among the study participants was 4.31 – 89.19 ng/ml. Vitamin D was deficient in 312 patients, insufficient in 290 patients, and sufficient in 326 patients. 114 patients took part in the second stage of the study: The main group (n=63) – correction of vitamin D by enriching the diet with products containing

Оригінальні дослідження

vitamin D equivalent to 4000 IU/day. Control group (n=51) - correction of 25(OH)D level was not carried out.

Conclusions. *Vitamin-D deficient conditions are common among residents of Southern Ukraine. Correction of the diet due to products with a high content of vitamin D in an equivalent dose of 4000 IU/day is able to ensure a sufficient level of 25(OH)D in the blood serum.*

Вступ. Для повноцінного функціонування органів і систем організму людини в будь-якому віці важливо підтримувати оптимальний баланс харчових речовин (білків, жирів, вуглеводів), та поряд з цим не варто забувати про не менш важливі мікронутрієнти, які повинні щодня надходити в організм із їжею [1].

Особлива роль у забезпеченні багатьох біохімічних процесів в організмі людини відводиться саме вітамінам. Особливо слід виділити роль кальциферолів - жиророзчинних вітамінів групи D, які є єдиними біологічно активними речовинами, здатними синтезуватися зі стеринів під впливом ультрафіолету та надходити в організм з продуктами харчування [2]. Наявність у багатьох органах та тканинах людини рецепторів до різних метаболічних форм вітаміну D свідчить про широкий спектр його дії та наближує за біологічними функціями до стероїдних гормонів [3].

Останніми роками інтерес до вивчення рівнів вітаміну D значно зріс у зв'язку з новими поглядами на його роль у профілактиці багатьох захворювань, поширених у сучасній популяції [4]. За даними численних досліджень, відзначається недостатня забезпеченість вітаміном D понад 50% населення нашої планети, незалежно від віку та етнічної приналежності [5]. У зв'язку з цим, питання профілактики дефіциту даного вітаміну є надзвичайно актуальними для мешканців усіх регіонів земної кулі [5, 6].

Крім того, у різних епідеміологічних дослідженнях та даних, опублікованих комісією з дієтичних продуктів харчування та алергії, Комітету продовольства Європейського агентства з безпеки харчових продуктів, повідомлялося про сильний зв'язок між рівнями вітаміну D та ризиком патології серцево-судинної, кісткової, ендокринної, імунної та інших систем, розвитком остеопорозу, інфекційних, алергічних, аутоімунних, онкологічних захворювань, а також ожиріння, цукрового діабету, метаболічного синдрому та ін. [7].

Для організму людини вітамін D доступний у двох формах: вітамін D2 (ергокальциферол) та вітамін D3 (холекальциферол). Синтез ергокальциферолу відбувається в рослинах та грибах, у той час як холекальциферол синтезується в дермальному шарі шкіри з попередника – провітаміну D3 (7-дегідрохолестерину) під впливом сонячних променів, зокрема короткохвильового ультрафіолетового випромінювання спектра В. Виробництво вітаміну D у шкірі є основним природним джерелом вітаміну D для нашого організму, але в багатьох людей його рівень недостатній, через те що вони проживають у місцевості з недостатнім рівнем інсоляції, мають темний колір шкіри, недостатньо знаходяться на сонці, використовують одяг, який закриває майже все тіло, та застосовують сонцезахисні креми [2,8].

Окремо варто зазначити, що ключовою причиною зменшення синтезу вітаміну D у шкірі є зниження рівня 7-дегідрохолестерину з віком [6,8]. Деякі препарати, що знижують рівень холестерину (статици, або HMG CoA інгібітори редуктази), також негативно впливають на рівень продукції вітаміну D шляхом зниження рівня його прекурсора – 7-дегідрохолестерину [7, 8].

Для більшості людей найкращий спосіб профілактики дефіциту вітаміну D (ДВД) – це оптимізація раціону харчування за рахунок використання продуктів з високим вмістом вітаміну D або у разі неможливості модифікації раціону харчування - використання харчових добавок. Додавання до раціону харчування продуктів з високим вмістом вітаміну D, доступних у конкретному регіоні проживання, є фізіологічним способом профілактики недостатності (НВД) та дефіциту вітаміну D, що, у свою чергу, є дієвим способом запобігання розвитку патологічних станів, пов'язаних із низьким рівнем вітаміну D [8].

Незважаючи на численні дослідження, рекомендовані добові норми споживання вітаміну D варіюють у різних регіонах світу. На території України профілактичні дози вітаміну D регламентуються Наказом МОЗ України від 03.09.2017 № 1073 «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» і відрізняються залежно від віку. Так, для вікової групи від 0 до 3 місяців – 320 МО; від 4 місяців до 6 років – 400 МО; від 7 до 60 років – 200 МО; населенню старше 60 років – 400 МО. Окремо виділяється показники профілактичних доз вітаміну D для вагітних та жінок у період лактації – 200 МО, (табл. 1).

Інститут медицини США (Institute of Medicine) опублікував у листопаді 2010 року рекомендації щодо збільшення щоденного споживання вітаміну D для дітей та дорослих у США та Канаді до 600 МО на день, проте в багатьох країнах світу досі ведуться наукові дебати щодо визначення оптимальної щоденної профілактичної дози вітаміну D, а також яким має бути оптимальний рівень у сироватці крові для запобігання захворюванням [9, 13].

Мега дослідження. Визначити рівень поширення вітаміну D дефіцитних станів серед мешканців Південних регіонів України. Оцінити взаємозв'язок дефіциту та недостатності вітаміну D із фактичним раціоном харчування жителів цього регіону України та розробити рекомендації щодо профілактики дефіциту та недостатності вітаміну D у мешканців Південного регіону України.

Матеріал і методи. Проведено обстеження 928 жителів Південного регіону України, віком від 19 до 82 років (середній вік – 47,2 року). Верифікація діагнозу ДВД та НВД відбувалася згідно з класифікацією, розробленою Міжнародним інститутом медицини та

Таблиця 1

Норми споживання вітаміну D, рекомендовані світовими спільнотами

Вікова група	¹ Американська спільнота ендокринологів		² Комітет Інституту медицини США		³ Продовольча та сільськогосподарська організація ООН сумісно з ВОЗ		⁴ Міністерство охорони здоров'я України			
	Рекомендована добова доза		Мах допустимий рівень		Рекомендована добова доза, МО (мкг)					
	МО	мкг	МО	мкг	МО	мкг	МО	мкг	МО	мкг
0-3 міс.	400	10	1000	25	400	10	200	5	320	8
4-6 міс.	400	10	1000	25	400	10	200	5	400	10
7-12 міс.	400	10	1500	37,5	400	10	200	5	400	10
1-3 роки	600	15	2500	62,5	600	15	200	5	400	10
4-6 років	600	15	3000	75	600	15	200	5	400	10
7-8 років	600	15	3000	75	600	15	200	5	200	5
9-17 років	600	15	4000	100	600	15	200	5	200	5
18-50 років	600	15	4000	100	600	15	200	5	200	5
51-60 років	600	15	4000	100	600	15	200	5	200	5
61-65 років	600	15	4000	100	600	15	200	5	400	10
51-65 років	600	15	4000	100	600	15	400	10	400	10
66-70 років	600	15	4000	100	600	15	600	15	400	10
70 + років	800	20	4000	100	800	20	600	15	400	10
Вагітність та лактація	800	20	4000	100	600	15	200	5	200	5

Примітка: ¹ Американська спільнота ендокринологів (2011 р.) [9]; ² Комітет Інституту медицини США [10]; ³ Продовольча та сільськогосподарська організація ООН (Food and Agriculture Organization, FAO) сумісно з ВОЗ [11]; ⁴ Міністерство охорони здоров'я України [12].

Комітетом ендокринологів зі створення настанов із клінічної практики та методичних рекомендацій з лікування та профілактики дефіциту вітаміну D у населення країн Центральної Європи (табл. 2) [14].

Таблиця 2

Рівні вітаміну D у сироватці крові дітей та дорослих

Дефіцит вітаміну D	нижче 20 нг/мл або 50 нмоль/л
Недостатність вітаміну D	від 21 до 29 нг/мл або від 50,1 до 74,9 нмоль/л
Достатній рівень вітаміну D	вище 30 нг/мл або 75 нмоль/л
Інтоксикація вітаміном D	понад 150 нг/мл або 375 нмоль/л

Наукова робота виконувалась з урахуванням норм безпеки для життя і здоров'я, з дотриманням прав людини та морально-етичних норм і була ухвалена комісією з біоетики Одеського національного медичного університету (протокол №12 від 23.12.2019 р.).

Дослідження складалося з двох етапів. На першому етапі проводилась оцінка раціону харчування та визначення рівня 25(OH)D сироватки крові. Другий етап дослідження передбачав аліментарну корекцію раціону харчування в пацієнтів з рівнем 25(OH)D < 30 нг/мл (75 нмоль/л), шляхом збагачення раціону харчування продуктами з високим вмістом вітаміну D та подальшим

контролем рівня 25(OH)D через три місяці. Корекція раціону харчування відбувалась індивідуально для кожного пацієнта (враховувався рівень фізичної активності, непереносимість окремих компонентів їжі) та базувалась на використанні як джерела вітаміну D продуктів з високим його вмістом (табл. 3) [15].

Оцінку раціону харчування (визначення фактичного харчування) проводили за допомогою анкетно-опитувального методу з 24-годинним відтворенням харчування двічі з інтервалом 2-3 дні.

Усім пацієнтам, які взяли участь у дослідженні, проведено визначення рівня вітаміну 25(OH)D total (оцінка загального рівня 25(OH)D₂ та 25(OH)D₃) за допомогою автоматичного імунохімічного аналізатора Architech i2000sr (ТОВ «СМАРТЛАБ»).

У дослідженні не брали участі пацієнти із захворюванням ендокринної системи, аутоімунною патологією, онкопатологією, хронічними захворюваннями печінки, нирок та шлунково-кишкового тракту, вагітні та жінки в період лактації, а також люди, які приймали останні три місяці препарати, що мають у своєму складі вітамін D.

Результати дослідження та їх обговорення. Діапазон рівня 25(OH)D серед учасників дослідження складав 4,31 – 89,19 нг/мл (середній рівень 26,66±12,62 нг/мл). Встановлено, що дефіцит 25(OH)D сироватки крові мали 312 (33,6%) пацієнтів, НВД – 290 (33%) пацієнтів, достатній рівень – 326 (33,4%) пацієнтів.

Оригінальні дослідження

Кількість жінок та чоловіків, які мали рівень 25(OH)D сироватки крові нижче 30 нг/мл, була майже однаковою (табл. 4).

Таблиця 3

Вміст вітаміну D у продуктах харчування

Продукт	Мкг/100 г	МО (100 МО=0,025 мкг)
Лосось європейський дикий (тихоокеанський)	13,1-24,7	600-1000
Гриби	16,6-29,8	664-1192
Риб'ячий жир	23	920
Скумбрія	8,8-16,4	644
Сардини, консервовані у власній олії	4,6	300
Оселедець балтійський, сировина	5,7-15,4	228-616
Лосось фермерський	6,0	100-250
Тунець, консервований в олії	6,7	230
Яйце свіже	1,9-5,4	76-216
Анчоуси, консервовані в олії	1,7-3,0	68-120
Тріска	До 2,6	104
Індичка, сировина	2,2	88
Свинина, бекон, сировина	1,6	64
Вершкове масло	1,5	60
Печінка яловича, сировина	1,2	48
Сир Чеддер	0,3-0,6	40
Шинка	0,7-1,1	28-44

Таблиця 4

Рівень 25(OH)D у жінок та чоловіків

Рівень 25(OH)D	Чоловіки		Жінки	
	Абс.	%	Абс.	%
Дефіцит	136	32,30	176	34,71
Недостатність	140	33,25	150	29,59
Достатній рівень	145	34,44	181	35,70

Оцінюючи добовий раціон харчування за вмістом нутрієнтів анкетно-опитувальним методом, виявлено значний дефіцит вмісту вітаміну D у продуктах, які формували харчовий раціон. Рівень вітаміну D у рамках добового раціону харчування складав 0,71 [0,41; 0,92] мкг/добу, при необхідній кількості 2,5 мкг.

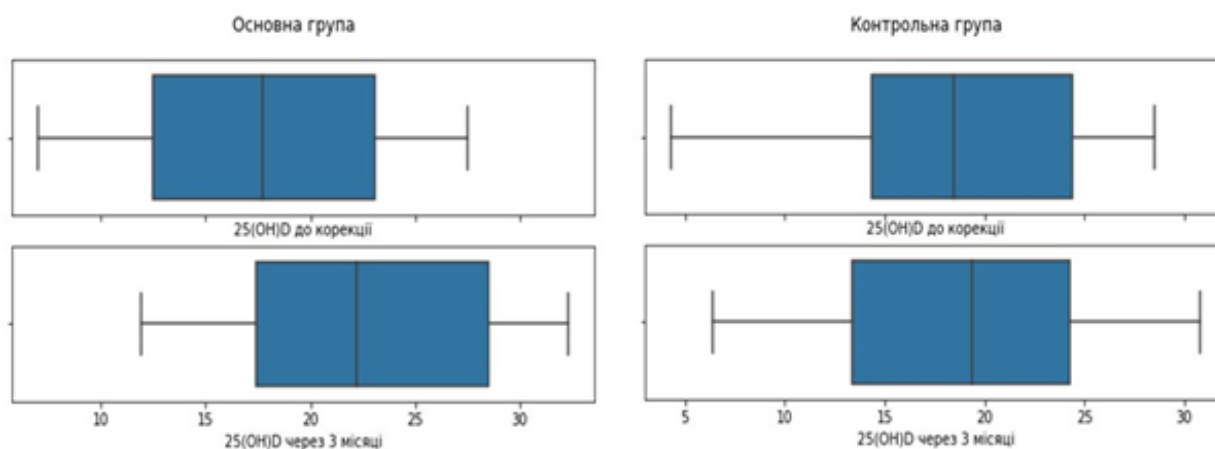
Для участі в другому етапі дослідження відібрано 114 пацієнтів (жінок – 64, чоловіків – 50), які мали рівень 25(OH)D сироватки крові нижче 30 нг/мл. Для оцінки ефективності методу корекції раціону харчування пацієнтів розподілено на дві групи:

- основна група (n=63, жінок – 43, чоловіків – 20) – корекція рівня вітаміну D відбувалась шляхом збагачення раціону харчування продуктами з високим вмістом вітаміну D в еквіваленті 4000 МО на добу;

- контрольна група (n=51, жінок – 21, чоловіків – 30) – корекція рівня 25(OH)D сироватки крові не проводилась.

До проведення корекції раціону харчування відзначено, що в пацієнтів основної групи середній рівень 25(OH)D сироватки крові складав $17,82 \pm 5,93$ нг/мл; у групі контролю – $19,28 \pm 6,31$ нг/мл.

Статистичне порівняння досліджуваних груп до призначення харчування з високим вмістом вітаміну D та після трьох місяців показало, що рівень 25(OH)D сироватки крові в пацієнтів основної групи суттєво підвищився та становив – $23,59 \pm 5,98$ нг/мл ($p < 0,001$), у контрольній групі рівень 25(OH)D істотно не змінився – $19,01 \pm 6,53$ нг/мл, $p = 0,91$. Діаграма:



Діаграма. Динаміка рівня 25(OH)D у пацієнтів основної та контрольної групи

Оцінка рівня 25(OH)D сироватки крові через три місяці від початку дослідження залежно від статі продемонструвала, що в чоловіків основної групи

спостерігалось суттєве підвищення рівня 25-гідроксивітаміну D – $25,40 \pm 5,21$ нг/мл ($p < 0,001$), що означає приріст на 27,4% порівняно з початковим

значенням, у той час як у чоловіків контрольної групи рівень 25(OH)D майже не змінився - $20,3\pm 5,3$ нг/мл, $p=0,85$; зафіксовано зменшення на 0,5% від початкового значення.

Рівень 25(OH)D сироватки крові після трьох місяців у жінок основної групи підвищився на 31,4% та становив $22,74\pm 6,19$ нг/мл ($p<0,001$), у контрольній групі рівень 25(OH)D істотно не змінився - $18,0\pm 7,7$ нг/мл, $p=0,91$; відзначено приріст на 2,3%.

Висновки. Дефіцитні стани вітаміну D поширені серед мешканців Півдня України. Причиною низького рівня 25(OH)D сироватки крові є недостатня кількість споживання вітаміну D у рамках добового раціону харчування і його недостатній рівень ендогенного синтезу. Корекція раціону харчування за рахунок продуктів з високим вмістом вітаміну D в еквівалентній дозі (для дорослих) 4000 МЕ/добу здатна забезпечити достатній рівень 25-гідроксивітаміну D сироватки крові. Перевагою аліментарного методу корекції рівня вітаміну D є його загальна доступність та можливість використання продуктів з урахуванням індивідуальної непереносимості певних харчових компонентів.

Подальше вивчення ролі аліментарної корекції порушень вітамін-D-статусу є надзвичайно перспективним та клінічно значущим методом профілактики та лікування пацієнтів з ДВД та НВД. Результати, отримані в ході дослідження, підвищують актуальність подальшого вивчення профілактичних добових доз вітаміну D для населення та перегляд попередніх рекомендацій.

Список літератури

1. Chen Y, Michalak M, Agellon LB. Importance of Nutrients and Nutrient Metabolism on Human Health. *Yale J Biol Med.* 2018 Jun 28;91(2):95-103.
2. Шанигін АВ. Значення раціону харчування та рівня інсоляції в забезпеченості вітаміном D. *Сучасні аспекти профілактики. Здоров'я суспільства.* 2022;11(1):16-22. DOI: 10.22141/2306-2436.11.1.2022.288.
3. Holick MF. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Rev Endocr Metab Disord.* 2017 Jun;18(2):153-65. DOI: 10.1007/s11154-017-9424-1.
4. Wang H, Chen W, Li D, Yin X, Zhang X, Olsen N, et al. Vitamin D and Chronic Diseases. *Aging Dis.* 2017 May 2;8(3):346-53. DOI: 10.14336/AD.2016.1021.
5. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Tmava Berisha A, et al. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74(11):1498-1513. DOI: 10.1038/s41430-020-0558-y.
6. Gibbons JB, Norton EC, McCullough JS, Meltzer DO, Lavigne J, Fiedler VC, et al. Association between vitamin D supplementation and COVID-19 infection and mortality. *Sci Rep.* 2022;12(1):19397. DOI: 10.1038/s41598-022-24053-4.
7. Паньків ІВ. Вітамін D: нові аспекти застосування, ефективні дози. Сучасний стан проблеми. *International journal of endocrinology.* 2021;17(1):38-42. DOI: 10.22141/2224-0721.17.1.2021.226430.
8. Cheng YC, Huang YC, Huang WL. The effect of vitamin D supplement on negative emotions: A systematic review and meta-analysis. *Depress Anxiety.* 2020;37(6):549-64. DOI: 10.1002/da.23025.

9. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(7):1911-30. DOI: 10.1210/jc.2011-0385.

10. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. (Eds.). *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D.* National Academies Press (US); 2011.

11. Наказ МОЗ України від 03.09.2017 № 1073 «Про затвердження Норм фізіологічних потреб населення України в основних харчових речовинах і енергії» [Інтернет]. [Цитовано 04. Січня 2023]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>.

12. Charoenngam N, Holick MF. Immunologic Effects of Vitamin D on Human Health and Disease. *Nutrients.* 2020;12(7):2097. DOI: 10.3390/nu12072097.

13. Камінський ОВ. Дозування вітаміну D. *International journal of endocrinology.* 2021;17(5):435-42. DOI: 10.22141/2224-0721.17.5.2021.241524.

14. Thomson BM, Cressey PJ. Determination of vitamin D in foods: Current knowledge and data gaps. *New Zealand: Ministry for Primary Industries;* 2014.

References

1. Chen Y, Michalak M, Agellon LB. Importance of nutrients and nutrient metabolism on human health. *Yale J Biol Med.* 2018 Jun 28;91(2):95-103.
2. Shanyhin AV. Znachennia ratsionu kharchuvannia ta rivnia insoliatsii v zabezpechenosti vitaminom D. Suchasni aspekty profilaktyky [The importance of diet and the level of insolation in the provision of vitamin D. Modern aspects of prevention]. *Zdorov'ia suspil'stva.* 2022;11(1):16-22. DOI: 10.22141/2306-2436.11.1.2022.288. (in Ukrainian).
3. Holick MF. The vitamin D deficiency pandemic: Approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Rev Endocr Metab Disord.* 2017 Jun;18(2):153-65. DOI: 10.1007/s11154-017-9424-1.
4. Wang H, Chen W, Li D, Yin X, Zhang X, Olsen N, et al. Vitamin D and Chronic Diseases. *Aging Dis.* 2017 May 2;8(3):346-53. DOI: 10.14336/AD.2016.1021.
5. Amrein K, Scherkl M, Hoffmann M, Neuwersch-Sommeregger S, Köstenberger M, Tmava Berisha A, et al. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. *Eur J Clin Nutr.* 2020;74(11):1498-1513. DOI: 10.1038/s41430-020-0558-y.
6. Gibbons JB, Norton EC, McCullough JS, Meltzer DO, Lavigne J, Fiedler VC, et al. Association between vitamin D supplementation and COVID-19 infection and mortality. *Sci Rep.* 2022;12(1):19397. DOI: 10.1038/s41598-022-24053-4.
7. Pan'kiv IV. Vitamin D: novi aspekty zastosuvannia, efektyvni dozy. Suchasnyi stan problemy [Vitamin D: new aspects of application, effective doses. The current state of the problem]. *International journal of endocrinology.* 2021;17(1):38-42. DOI: 10.22141/2224-0721.17.1.2021.226430. (in Ukrainian).
8. Cheng YC, Huang YC, Huang WL. The effect of vitamin D supplement on negative emotions: A systematic review and meta-analysis. *Depress Anxiety.* 2020;37(6):549-64. DOI: 10.1002/da.23025.
9. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(7):1911-30. DOI: 10.1210/jc.2011-0385.

Оригінальні дослідження

10. Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, Del Valle HB. Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium, (Eds.). Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D. National Academies Press (US); 2011.
11. Nakaz MOZ Ukrainy vid 03.09.2017 № 1073 «Pro zatverdzhennia Norm fiziologichnykh potreb naseleennia Ukrainy v osnovnykh kharchovykh rehovynakh i enerhii» [Order of the Ministry of Health of Ukraine dated September 3, 2017 No. 1073 "On the approval of the norms of physiological needs of the population of Ukraine in basic food substances and energy"] [Internet]. [Cited 04. January 2023]. Available from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1206-17#Text>. (in Ukrainian).
12. Charoenngam N, Holick MF. Immunologic Effects of Vitamin D on Human Health and Disease. *Nutrients*. 2020;12(7):2097. DOI: 10.3390/nu12072097.
13. Kamins'kyi OV. Dozuvannia vitaminu D [Dosage of vitamin D]. *International journal of endocrinology*. 2021;17(5):435-42. DOI: 10.22141/2224-0721.17.5.2021.241524. (in Ukrainian).
14. Thomson BM, Cressey PJ. Determination of vitamin D in foods: Current knowledge and data gaps. New Zealand: Ministry for Primary Industries; 2014.

Відомості про авторів

Шанигін А.В. – старший викладач кафедри гігієни та медичної екології Одеського національного медичного університету, м. Одеса, Україна. <https://orcid.org/0000-0003-2644-4542>

Бабієнко В.В. – д-р мед. наук, з.д.н.т. України, професор кафедри гігієни та медичної екології Одеського національного медичного університету, м. Одеса, Україна. <https://orcid.org/0000-0002-4597-9908>

Information about the authors

Shanyhin A.V. – Senior Lecturer at the Department of Hygiene and Medical Ecology of Odessa National Medical University, Odesa, Ukraine.

Babienko V.V. – Dr. Med. Sciences, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Professor of the Department of Hygiene and Medical Ecology, Odessa National Medical University, Odesa, Ukraine.

Надійшла до редакції 19.11.22

Рецензент – проф. Зуб Л.О.

© А.В. Шанигін, В.В. Бабієнко, 2022