

УДК 616.391:577.161.2-084(477.7)
DOI 10.54229/2226-2008-2022-1-2-9

А. В. Шанигін¹, В. В. Бабієнко¹, Є. М. Страхов²

АНАЛІЗ СЕЗОННИХ КОЛИВАНЬ РІВНІВ ВІТАМІНУ D У МЕШКАНЦІВ ПІВДЕННИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТАТІ ТА ВІКУ

¹Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна
²Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, Одеса, Україна

УДК 616.391:577.161.2-084(477.7)

А. В. Шанигін¹, В. В. Бабієнко¹, Є. М. Страхов²

АНАЛІЗ СЕЗОННИХ КОЛИВАНЬ РІВНІВ ВІТАМІНУ D У МЕШКАНЦІВ ПІВДЕННИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД СТАТІ ТА ВІКУ

¹Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

²Одеський національний університет імені І. І. Мечникова, Одеса, Україна

За даними ВООЗ масштаби поширеності дефіциту вітаміну D досягли рівня глобальної пандемії. Незважаючи на те, що дефіцит та недостатність вітаміну D відзначаються у різних груп населення у всьому світі, досить обмежені дані щодо статусу 25(OH)D сироватки крові серед мешканців південних областей України, які проживають в умовах достатньої інсоляції.

Метою дослідження було проведення аналізу поширеності вітаміну D-дефіцитних станів у мешканців Півдня України залежно від сезону року. В ході дослідження було обстежено 928 жителів південного регіону України віком від 19 до 82 років. Дослідження відбувалося протягом календарного року, що дало змогу оцінити коливання рівня 25(OH)D в різні місяці за різної тривалості інсоляції. Поширеність дефіциту, недостатності та достатнього рівня вітаміну D у групі дослідження становила 33,6%, 33% та 33,4% відповідно. Описано коливання рівнів 25(OH)D залежно від сезону року.

Результати, отримані в ході дослідження, суперечать попередньому дослідженню, проведеному на території України, в якому зафіксовано більш високий рівень поширеності вітаміну D дефіцитних станів, але підтверджує більшість регіональних європейських досліджень, які відображають статус 25(OH)D сироватки крові.

Ключові слова: дефіцит вітаміну D, недостатність вітаміну D, профілактика, фактори ризику, населення України.

UDC 616.391:577.161.2-084(477.7)

A. V. Shanyhin¹, V. V. Babienko¹, Ye. M. Strakhov²

ANALYSIS OF SEASONAL FLUCTUATIONS OF VITAMIN D LEVELS IN RESIDENTS OF SOUTHERN REGIONS OF UKRAINE DEPENDING ON GENDER AND AGE

¹Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine,

²Odessa I. I. Mechnikov National University, Odessa, Ukraine

According to the WHO, the prevalence of vitamin D deficiency has reached the level of a global pandemic. Despite the fact that deficiency and insufficiency of vitamin D are noted in various population groups all over the world, there are quite limited data on the status of 25(OH)D blood serum among residents of the Southern regions of Ukraine, who live in conditions of sufficient insolation.

The purpose of the study was to analyze the prevalence of vitamin D deficiency in residents of Southern Ukraine, depending on the season. In the course of the study, 928 residents of the Southern region of Ukraine aged from 19 to 82 were examined. The study took place during a calendar year, which made it possible to evaluate the fluctuations of the 25(OH)D level in different months with different duration of insolation. The prevalence of deficiency, insufficiency and sufficient level of vitamin D in the study group was 33.6%, 33% and 33.4%, respectively. Fluctuations in 25(OH)D levels depending on the season of the year are described.

The results obtained in the course of the study contradict a previous study conducted in Ukraine, which recorded a higher prevalence of vitamin D deficiency states, but confirms the majority of regional European studies that reflect the status of 25(OH)D in blood serum.

Key words: vitamin D deficiency, vitamin D insufficiency, prevention, risk factors, population of Ukraine.

Актуальність. Вітаміну D належить до жиророзчинних вітамінів, який природним чином присутній у дуже малій кількості продуктів, а також може виробляється ендогенно під дією ультрафіолетового випромінювання спектра В сонячного світла [1]. За останнє десятиліття була досить добре вивчена та описана роль вітаміну D у забезпеченні оптимального здоров'я через його вплив на специфічні рецептори (Vitamin D Receptors – VDR) [2]. У літературі представлено дані, які доводять взаємозв'язок рівня вітаміну D та розвитку ожиріння, цукрового діабету, метаболічного синдрому та серцево-судинних захворювань [3; 7]. Активно досліджується вплив рівнів 25(OH)D на роботу імунної системи,

здатність покращувати проліферацію та диференціацію клітин, вивчаються нейропротекторний та антивіковий вплив на організм [4].

За даними ВООЗ масштаби поширеності дефіциту вітаміну D досягли рівня глобальної пандемії [5]. Найбільш гостро проблема дефіциту вітаміну D стоїть у країнах з низьким і середнім рівнем доходу, де дефіцит вітаміну D трапляється у 50–66% дорослих і 90–99% немовлят, тоді як у США до 37% дорослих і до 46% темношкірих немовлят страждають на цей стан [2; 6]. За даними епідеміологічного дослідження, проведеного у 2014 році на території України, встановлено, що більшість населення має дефіцит вітаміну D – 81,8%, недостатність вітаміну D відзначалась у 13,6% населення і лише 4,6% жителів мали достатній рівень

© А. В. Шанигін, В. В. Бабієнко, Є. М. Страхов, 2023

25(OH)D у сироватці крові [7]. Проте більш пізні дослідження, проведені в Україні у 2019, та аналогічні дослідження в країнах Євросоюзу, вказали на менш виражений відсоток дефіциту вітаміну D серед населення, що своєю чергою підвищує актуальність вивчення рівнів вітаміну D серед населення України [8].

До причин, які впливають на здатність синтезу та засвоєння вітаміну D, відносять: недостатній рівень інсоляції (в тому числі через кліматичні умови), проживання в регіоні з високим рівнем забрудненості повітря, похилий вік, темний колір шкіри, ожиріння, хвороби нирок, печінки, органів травлення, ендокринні порушення, період вагітності та лактації [3; 9].

Територія України розташована в різних географічних широтах, тому середній рівень показників вітаміну D сироватки крові у різних регіонах країни може відрізнятися. Поширеність вітамін D-дефіцитних станів спостерігається також у районах з високим рівнем інсоляції. Так, дослідження, проведене в Аризоні, демонструє наявність легкого, помірного та важкого дефіциту вітаміну D – 22,3%, 25,4 % і 2% відповідно [10].

Незважаючи на те, що дефіцит та недостатність вітаміну D відзначаються у різних груп населення у всьому світі, досить обмежені дані щодо статусу 25(OH)D сироватки крові серед мешканців південних областей України, які проживають в умовах достатньої інсоляції [8; 11; 12].

Мета роботи – аналіз поширеності вітамін D-дефіцитних станів у мешканців південних регіонів України залежно від статі та віку в різні сезони року.

Матеріали та методи дослідження. У ході дослідження було обстежено 928 жителів (жінок – 507, чоловіків – 421) Півдня України (Херсонська, Миколаївська та Одеська область) віком від 19 до 82 років (середній вік: жінок – 47,7±15,3 року, чоловіків – 46,7±15,5 року).

Дослідження відбувалося протягом календарного року (із січня по грудень 2020 року), у результаті були отримані перехресні дані, що дало змогу оцінити коливання рівня 25(OH)D в різні місяці за різної тривалості інсоляції. Сезони року, в які здійснювався лабораторний контроль, були визначені як: весна (з березня по травень), літо (з червня по серпень), осінь (з вересня по листопад) та зима (з грудня по лютий). Попередньо всім

обстежуваним проводилось анкетування, яке давало змогу виключити з дослідження пацієнтів з аутоімунними захворюваннями; онкологічною патологією; хронічними захворюваннями печінки та нирок; вагітних та жінок у період лактації; прийом лікарських засобів, що впливають на метаболізм (глюкокортикоїди, замісна гормональна терапія, антиконвульсанти та ін.), а також препаратів, які мають у своєму складі вітамін D. Дослідження відбувалось на базі медичного центру «Yes Medical» та медичного центру спортивної реабілітації «ARTROMED». Робота виконувалася із забезпеченням заходів безпеки для життя і здоров'я, з дотриманням прав людини та морально-етичних норм, що відповідає принципам Гельсінської декларації прав людини та наказу МОЗ України № 693 від 01.10.2015 р., Конвенції ради Європи про права людини і біомедицину (ETS-164) від 04.04.1997 р., Статусу Української асоціації з біоетики та норм GCP (1992 р.) і ухвалено комісією з біоетики Одеського національного медичного університету (протокол № 12 від 23.12.2019 р.).

Усім пацієнтам, які брали участь у дослідженні, було 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»). Статус вітаміну D визначали згідно з рекомендаціями Комітету ендокринологів зі створення настанов із клінічної практики [13]:

- дефіцит вітаміну D (ДВД) – нижче 20 нг/мл, або 50 нмоль/л;
- недостатність вітаміну D (НВД) – 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.

Результати дослідження та їх обговорення. Рівень 25-гідроксивітаміну D у сироватці крові серед учасників дослідження коливався в діапазоні від 4,31 нг/мл до 89,19 нг/мл (середній рівень 26,66±12,62 нг/мл). Поширеність дефіциту, недостатності та достатнього рівня вітаміну D у групі дослідження становила 33,6%, 33% та 33,4% відповідно.

Таблиця 1

Коливання рівня вітаміну D сироватки крові у жінок та чоловіків Півдня України в різні місяці року

Місяці	Рівень 25(OH)D, M±m, нг/мл		p-value
	Чоловіки	Жінки	
Січень	33,96±17,60	26,63±13,25	0,05
Лютий	23,27±9,00	29,47±15,36	0,03
Березень	24,44±6,54	28,59±14,84	0,08
Квітень	23,42±7,51	22,20±9,74	0,55
Травень	24,87±12,61	20,20±9,92	0,06
Червень	31,25±11,68	29,92±11,80	0,60
Липень	36,45±10,86	32,47±15,62	0,26
Серпень	32,65±8,08	27,23±13,55	0,03
Вересень	33,10±7,69	24,57±7,51	< 0,001
Жовтень	25,61±6,15	26,78±12,23	0,61
Листопад	22,93±12,53	23,14±13,47	0,94
Грудень	20,62±11,45	23,49±12,69	0,24

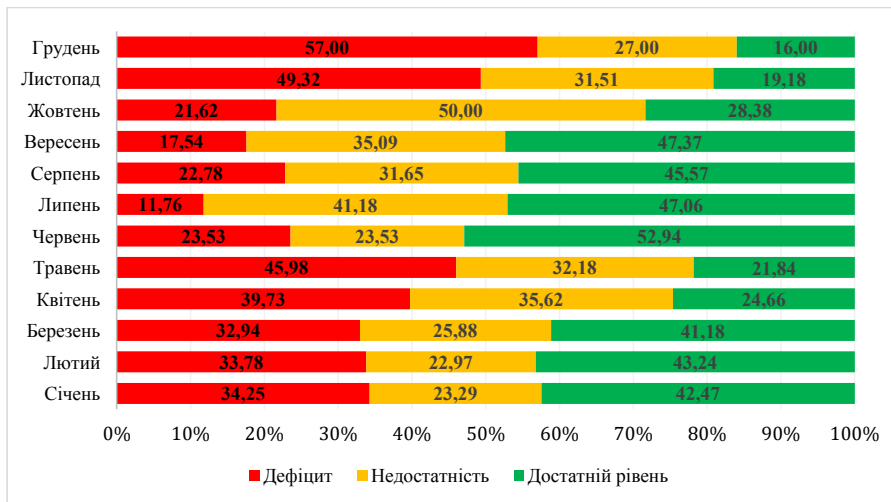


Рис. 1. Співвідношення дефіциту, недостатності та достатнього рівня вітаміну D у групі дослідження

Аналізуючи концентрацію рівня 25(OH)D сироватки крові протягом календарного року, було встановлено певну сезонну мінливість у групі дослідження. У разі аналізу показників залежно від статі спостерігались певні розбіжності. Так, мінімальна концентрація 25(OH)D відзначалась у чоловіків у грудні – 20,62±11,45 нг/мл, тоді як у жінок у травні – 20,20±9,92 нг/мл. Найбільші рівні 25(OH)D сироватки крові були зафіксовані в липні як у чоловіків – 36,45±10,86 нг/мл, так і у жінок – 32,47±15,62 (таблиця 1).

Протягом 12 місяців спостерігались певні коливання рівнів вітаміну D у мешканців південних регіонів

України. Більш висока поширеність дефіциту відзначалась взимку (41,68%), ніж навесні (39,55%), восени (29,49%) та влітку (19,36%). Недостатній рівень вітаміну D найчастіше спостерігався восени (38,86%), меншою мірою влітку (32,12%), навесні (31,23%) та взимку (24,42%). Достатній рівень 25-гідроксिवітаміну D був відзначений у більшості пацієнтів групи дослідження в літній період (48,52%), меншою мірою кількість таких пацієнтів визначалась взимку (33,90%), восени (31,64%) та навесні (29,23%). Максимальна кількість пацієнтів, які мали дефіцит вітаміну D спостерігалась у грудні (57,00%), а мінімальна

Таблиця 2

Середній рівень 25-гідроксिवітаміну D сироватки крові залежно від статі

Вікова група	Середній рівень 25(OH)D, M±m, нг/мл		p-value
	Чоловіки	Жінки	
19–29	40,0±13,2	38,7±13,6	0,56
30–44	27,0±7,9	29,0±10,7	0,08
45–60	23,3±7,8	22,1±10,3	0,29
>60	21,5±11,2	21,7±13,2	0,89

Таблиця 3

Середній рівень 25-гідроксिवітаміну D сироватки крові залежно від віку

Вікова група та середній рівень 25(OH)D, M±m, нг/мл	Середній рівень 25(OH)D, M±m, нг/мл	p-value
19–29 років, 39,3±13,4	30–44 років, 28,1±9,5	<0,001
19–29 років, 39,3±13,4	44–60 років, 22,7±9,2	<0,001
19–29 років, 39,3±13,4	> 60 років, 21,6±12,5	<0,001
30–44 років, 28,1±9,5	44–60 років, 22,7±9,2	<0,001
30–44 років, 28,1±9,5	> 60 років, 21,6±12,5	<0,001
45–60 років, 22,7±9,2	> 60 років, 21,6±12,5	0,25

Таблиця 4

Показники 25(OH)D сироватки крові мешканців Півдня України залежно від віку та статі

Вікові групи, роки	Чоловіки			Жінки		
	Дефіцит	Недостатність	Достатній рівень	Дефіцит	Недостатність	Достатній рівень
19–29	5,5%	11,0%	83,6%	10,0%	12,5%	77,5%
30–44	16,7%	50,8%	32,5%	14,8%	39,4%	45,8%
45–60	36,0%	40,8%	23,2%	45,9%	35,3%	18,8%
>60	65,0%	19,4%	15,5%	56,6%	24,3%	19,1%

в липні (11,76%). Більше всього пацієнтів з достатнім рівнем вітаміну D було зафіксовано в червні (52,94%), а найменше в грудні (16,00%) (рис. 1).

У розрізі вікових груп відмінність між середнім рівнем 25(ОН)D у чоловіків та жінок майже не спостерігалась (таблиця 2). Для статистичного порівняння середніх значень використовувався t-критерій Ст'юдента.

Водночас спостерігалися значні відмінності середнього рівня 25(ОН)D сироватки крові між віковими групами (таблиця 3). Не було значущих відмінностей лише між групами 45–60 років та >60 років.

Найменша кількість пацієнтів з рівнем 25(ОН)D нижче 20 нг/мл відзначалась однаково як у чоловіків, так і у жінок у віковій групі 19–29 років, а найбільша кількість пацієнтів з дефіцитом 25-гідроксिवітаміну D спостерігалась у віковій групі >60 років. Найбільша кількість пацієнтів з нормальним рівнем вітаміну D була у групі 19–29 років як у чоловіків, так і у жінок (таблиця 4).

Для оцінки ступеня тісноти статистичного зв'язку між рівнем вітаміну D та віком був проведений кореляційний аналіз. Попередньо показники були перевірені на підпорядкованість нормальному розподілу. Було встановлено, що основний досліджуваний показник – рівень 25(ОН)D сироватки крові – має відхилення від нормального розподілу (статистика тесту Д'Агостіно-Пірсона дорівнює 154,1; p-value < 0,01), тому як показ-

ник ступеня тісноти статистичного зв'язку було вибрано коефіцієнт кореляції Спірмена. Для повної вибірки (чоловіки та жінки разом) він дорівнював -0,47 ($p < 0,01$), окремо для чоловіків -0,5 ($p < 0,01$) та окремо для жінок -0,45 ($p < 0,01$). Ці значення свідчать про наявність статистично значущого оберненого зв'язку між віком та рівнем вітаміну D, тож імовірність дефіциту та недостатності 25(ОН)D в організмі із віком зростає.

Висновки. Дефіцит і недостатність вітаміну D поширені серед мешканців Півдня України, незважаючи на високий рівень інсоляції в регіоні. Найбільший рівень вітаміну D-дефіцитних станів спостерігався в зимовий період року. Статус 25-гідроксивітаміну D був нижчий серед жінок у всіх вікових групах. Концентрація 25(ОН)D сироватки крові мала статистично значущу від'ємну кореляцію залежно від віку.

Результати, отримані в ході дослідження, суперечать попередньому дослідженню, проведеному на території України, в якому зафіксовано більш високий рівень поширеності вітаміну D-дефіцитних станів, але підтверджує більшість регіональних європейських досліджень, які відображають статус 25(ОН)D сироватки крові.

Отримані дані свідчать про необхідність активного дослідження вітаміну D-дефіцитних станів з подальшою розробкою та впровадженням системи профілактики, особливо в групах ризику.

ЛІТЕРАТУРА

1. Sassi F., Tamone C., D'Amelio P. Vitamin D: Nutrient, Hormone, and Immunomodulator. *Nutrients*. 2018. 10:1656. DOI: 10.3390/nu10111656. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6266123/>.
2. Roth D.E., Abrams S.A., Aloia J., Bergeron G., Bourassa M.W., Brown K.H., Calvo M.S., Cashman K.D., Combs G., De-Regil L.M., et al. Global prevalence and disease burden of vitamin D deficiency: A roadmap for action in low- and middle-income countries. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2018. 1430:44–79. DOI: 10.1111/nyas.13968.
3. Shanyhin A. The significance of diet and insolation levels in vitamin D supply. Modern aspects of prevention. *Health of Society*. 2022. 11:16–22. <https://doi.org/10.22141/2306-2436.11.1.2022.288> (in Ukrainian).
4. Gibbons J.B., Norton E.C., McCullough J.S. et al. Association between vitamin D supplementation and COVID-19 infection and mortality. *Sci Rep*. 12, 19397. 2022. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24053-4>.
5. Amrein K., Scherkl M., Hoffmann M., Neuwersch-Sommeregger S., Köstenberger, M., Tmava Berisha A., Martucci G., Pilz S., & Malle O. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. *European Journal of clinical nutrition*, 2020. 74(11), 1498–1513. URL: <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0558-y>.
6. Haimi M., Kremer R. Vitamin D deficiency/insufficiency from childhood to adulthood: Insights from a sunny country. *World J Clin Pediatr*. 2017. Feb 8;6(1):1–9. DOI: 10.5409/wjcp.v6.i1.1. PMID: 28224090; PMCID: PMC5296623.
7. Povorozniuk V.V., Pludovski P. Defitsyt ta nedostatnist vitaminu D: epidemiolohiia, diahnozyka, profilaktyka ta likuvannia. Donetsk: Vydavets Zaslavskiy O.Iu. 2014. 262 s. (in Ukrainian).
8. Shchubelka K. Vitamin D status in adults and children in Transcarpathia, Ukraine in 2019. *BMC Nutr* 6, 48 (2020). URL: <https://doi.org/10.1186/s40795-020-00380-5>.
9. Kodentsova V.M., Mendel' O.I., Khotimchenko S.A., et al. Physiological needs and effective doses of vitamin D for deficiency correction. *Current state of the problem. Voprosy Pitaniia*. 2017. 86(2):47–62. DOI: 10.24411/0042-8833-2017-00033. PMID: 30645878.
10. Spiro A., Buttriss J.L. Vitamin D: An overview of vitamin D status and intake in Europe. *Nutr Bull*. 2014. Dec; 39(4):322–350. DOI: 10.1111/mbu.12108. PMID: 25635171; PMCID: PMC4288313. URL: <https://doi.org/10.1111/mbu.12108>.
11. Povorozniuk V.V., Balatska N.I. Deficiency of vitamin D among Ukrainian population: risk-factors of development. *REPRODUCTIVE ENDOCRINOLOGY*, 2013. 13, 7–13. URL: <https://doi.org/10.18370/2309-4117.2013.13.7-13>.
12. Shanyhin A. Hygienic assessment of the dependence of vitamin D levels and body mass index in residents of the southern region of Ukraine. In: *International scientific conference New trends and unsolved issues in medicine*. 2022. Jul 29–30. Riga, Latvia. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-226-5-78>.
13. Holick M.F., Binkley N.C., Bischoff-Ferrari H.A., Gordon C.M., Hanley D.A., Heaney R.P., Murad M.H., & Weaver C.M. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency. An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2011. 96 (7), 1911–1930.

REFERENCES

1. Sassi F., Tamone C., D'Amelio P. Vitamin D: Nutrient, Hormone, and Immunomodulator. *Nutrients*. 2018. 10:1656. DOI: 10.3390/nu10111656. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6266123/>.
2. Roth D.E., Abrams S.A., Aloia J., Bergeron G., Bourassa M.W., Brown K.H., Calvo M.S., Cashman K.D., Combs G., De-Regil L.M., et al. Global prevalence and disease burden of vitamin D deficiency: A roadmap for action in low- and middle-income countries. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 2018. 1430:44–79. DOI: 10.1111/nyas.13968.
3. Shanyhin A. The significance of diet and insolation levels in vitamin D supply. Modern aspects of prevention. *Health of Society*. 2022. 11:16–22. <https://doi.org/10.22141/2306-2436.11.1.2022.288> (in Ukrainian).
4. Gibbons J.B., Norton E.C., McCullough J.S. et al. Association between vitamin D supplementation and COVID-19 infection and mortality. *Sci Rep.* 12, 19397. 2022. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-022-24053-4>.
5. Amrein K., Scherkl M., Hoffmann M., Neuwersch-Sommeregger S., Köstenberger, M., Tmava Berisha A., Martucci G., Pilz S., & Malle O. Vitamin D deficiency 2.0: an update on the current status worldwide. *European Journal of clinical nutrition*, 2020. 74(11), 1498–1513. URL: <https://doi.org/10.1038/s41430-020-0558-y>.
6. Haimi M., Kremer R. Vitamin D deficiency/insufficiency from childhood to adulthood: Insights from a sunny country. *World J Clin Pediatr.* 2017. Feb 8;6(1):1–9. DOI: 10.5409/wjcp.v6.i1.1. PMID: 28224090; PMCID: PMC5296623.
7. Povorozniuk V.V., Pludovski P. Defitsyt ta nedostatnist vitaminu D: epidemiolohiia, diahnostyka, profilaktyka ta likuvannia. Donetsk: Vydavets Zaslavskiyi O.Iu. 2014. 262 s. (in Ukrainian).
8. Shchubelka K. Vitamin D status in adults and children in Transcarpathia, Ukraine in 2019. *BMC Nutr* 6, 48 (2020). URL: <https://doi.org/10.1186/s40795-020-00380-5>.
9. Kodentsova V.M., Mendel' O.I., Khotimchenko S.A., et al. Physiological needs and effective doses of vitamin D for deficiency correction. *Current state of the problem. Voprosy Pitaniia*. 2017. 86(2):47–62. DOI: 10.24411/0042-8833-2017-00033. PMID: 30645878.
10. Spiro A., Buttriss J.L. Vitamin D: An overview of vitamin D status and intake in Europe. *Nutr Bull.* 2014. Dec; 39(4):322–350. DOI: 10.1111/nbu.12108. PMID: 25635171; PMCID: PMC4288313. URL: <https://doi.org/10.1111/nbu.12108>.
11. Povorozniuk V.V., Balatska N.I. Deficiency of vitamin D among Ukrainian population: risk-factors of development. *REPRODUCTIVE ENDOCRINOLOGY*, 2013. 13, 7–13. URL: <https://doi.org/10.18370/2309-4117.2013.13.7-13>.
12. Shanyhin A. Hygienic assessment of the dependence of vitamin D levels and body mass index in residents of the southern region of Ukraine. In: *International scientific conference New trends and unsolved issues in medicine*. 2022. Jul 29–30. Riga, Latvia. URL: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-226-5-78>.
13. Holick M.F., Binkley N.C., Bischoff-Ferrari H.A., Gordon C.M., Hanley D.A., Heaney R.P., Murad M.H., & Weaver C.M. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency. An Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 2011. 96 (7), 1911–1930.

Надійшла до редакції 1.11.2022 р.

Прийнята до друку 30.11.2022 р.

Електронна адреса для листування anton.shanyhin@onmedu.edu.ua