

УДК: 616.71-007.234

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9\(37\)-652-664](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2024-9(37)-652-664)

Задорожна Олена Михайлівна кандидат педагогічних наук, доцент кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, Умань, 20300, тел.: (096) 615-60-72, <https://orcid.org/0000-0002-5039-017X>

Тараймович Ірина Володимирівна кандидат технічних наук, доцент кафедри харчових технологій та хімії, Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, Луцьк, тел.: (050) 735-00-43, 43018, <https://orcid.org/0000-0003-4129-2671>

Худоярова Ольга Степанівна кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії та методики навчання хімії, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, вул. Острозького, 32, Вінниця, 21100, тел.: (067) 748-59-22, <https://orcid.org/0000-0002-8376-0974>

Парахненко Владислав Геннадійович доктор філософії з наук про Землю, викладач кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, Умань, 20300, тел.: (096) 146-99-82, <https://orcid.org/0000-0002-4312-6194>

ВІТАМІН D: ЧОМУ ЙОГО НЕДОСТАТНІСТЬ СТАЄ ГЛОБАЛЬНОЮ ПРОБЛЕМОЮ

Анотація. Вітамін D є життєво важливим для підтримки здоров'я кісток, імунної системи, м'язової функції та загального метаболічного здоров'я. Однак його недостатність стала глобальною проблемою, що поширюється серед населення всіх вікових груп, рас і регіонів. Однією з основних причин цього є обмежений вплив сонячного світла, що є природним джерелом синтезу вітаміну D в організмі. Поширення урбанізації, забруднення повітря, широке використання сонцезахисних кремів та збільшення часу, проведеного в приміщеннях, сприяють зменшенню синтезу вітаміну D.

Неправильне харчування та низький вміст вітаміну D у продуктах також впливають на недостатність цього нутрієнта. Різноманітні групи населення, такі як люди похилого віку, особи з надмірною вагою, вагітні жінки та діти, є особливо вразливими до його дефіциту. З віком шкіра стає менш здатною до синтезу вітаміну D, що призводить до збільшення випадків остеопорозу та зниження м'язової функції у літніх людей.

Крім того, вітамін D відіграє важливу роль в регуляції імунної відповіді. Його недостатність асоціюється з підвищеним ризиком інфекцій, аутоімунних захворювань і навіть деяких видів раку. Недавні дослідження також показали, що низький рівень вітаміну D може бути пов'язаний із важким перебігом COVID-19, що підкреслює його важливість у боротьбі з вірусними інфекціями.

Проблема нестачі вітаміну D стає все більш актуальною через зміну способу життя сучасних людей. Неправильне харчування, зниження споживання жирної риби, молочних продуктів та яєць, які є основними харчовими джерелами вітаміну D, також сприяють його недостатності. Географічні фактори, такі як проживання в північних широтах або регіонах з низькою кількістю сонячних днів, також роблять населення більш вразливим до дефіциту вітаміну D.

Соціальні та культурні чинники, як-от носіння закритого одягу з релігійних чи культурних причин, також можуть обмежувати доступ до сонячного світла. Важливу роль відіграє і недостатня обізнаність про необхідність вітаміну D, що впливає на відсутність відповідних змін у дієті або способі життя. Різноманітні фактори навколишнього середовища, включно із забрудненням повітря, яке блокує ультрафіолетові промені, погіршують синтез вітаміну D в шкірі.

Рекомендовані дози вітаміну D часто недооцінюються, і багато людей не отримують навіть мінімальних доз, необхідних для підтримки здоров'я. У багатьох країнах немає національних програм збагачення харчових продуктів вітаміном D, що погіршує ситуацію. Незважаючи на важливість цього вітаміну, лише невелика частина людей регулярно приймає добавки, які могли б запобігти його дефіциту.

Зниження рівня фізичної активності також має вплив на нестачу вітаміну D, оскільки люди проводять більше часу в закритих приміщеннях. Крім того, підвищений рівень ожиріння, який спостерігається в багатьох країнах, призводить до того, що вітамін D стає менш доступним для використання організмом, оскільки він зберігається в жирових тканинах.

Недостатність вітаміну D є глобальною проблемою, яка вимагає комплексного підходу до її вирішення. Це включає підвищення обізнаності населення, збільшення впливу сонячного світла, покращення харчування та збагачення продуктів харчування вітаміном D, а також використання добавок для найбільш вразливих груп. Крім того, необхідні подальші дослідження для визначення оптимальних рівнів вітаміну D в різних популяціях та регіонах, а також ефективних стратегій для його підтримки[1].

Ключові слова: вітамін D, метаболічне здоров'я, ультрафіолетові промені, COVID-19, жирові тканини, харчові продукти.

Zadorozhna Olena Mikhailovna Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, St. Sadova, 2, Uman, 20300, <https://orcid.org/0000-0002-5039-017X>

Taraimovych Iryna Volodymyrivna Candidate of Technical Sciences (PhD), Associate professor, Department of Food Technology and Chemistry, Lutsk National Technical University, St. Lvivska, 75, Lutsk, 43018, <https://orcid.org/0000-0003-4129-2671>

Khudoiarova Olha Stepanivna Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Chemistry and Methods of Chemistry Teaching, Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, St. Ostrozhskogo, 32, Vinnytsia, 21100, <https://orcid.org/0000-0002-8376-0974>

Parakhnenko Vladyslav Gennadievich Ph.D. teacher, Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, St. Sadova, 2, Uman, 20300, <https://orcid.org/0000-0002-4312-6194>

VITAMIN D: WHY ITS DEFICIENCY IS BECOMING A GLOBAL PROBLEM

Abstract. Vitamin D is vital for maintaining bone health, the immune system, muscle function, and overall metabolic health. However, vitamin D deficiency has become a global problem, affecting populations of all ages, races, and regions. One of the main reasons for this is the limited exposure to sunlight, which is the natural source of vitamin D synthesis in the body. Increased urbanization, air pollution, widespread use of sunscreens, and increased time spent indoors all contribute to a decrease in vitamin D synthesis.

Poor nutrition and low vitamin D content in foods also contribute to vitamin D deficiency. Various population groups, such as the elderly, overweight people, pregnant women, and children, are particularly vulnerable to vitamin D deficiency. With age, the skin becomes less able to synthesize vitamin D, which leads to an increase in osteoporosis and reduced muscle function in older people.

In addition, vitamin D plays an important role in regulating the immune response. Its insufficiency is associated with an increased risk of infections, autoimmune diseases, and even certain types of cancer. Recent studies have also shown that low levels of vitamin D may be associated with severe COVID-19, which underscores its importance in the fight against viral infections.

The problem of vitamin D deficiency is becoming increasingly relevant due to the changing lifestyles of modern people. Unhealthy diets, reduced consumption

of fatty fish, dairy products, and eggs, which are the main dietary sources of vitamin D, also contribute to its deficiency. Geographical factors, such as living in northern latitudes or regions with low sunshine, also make populations more vulnerable to vitamin D deficiency.

Social and cultural factors, such as wearing covered clothing for religious or cultural reasons, can also limit access to sunlight. Lack of awareness of the need for vitamin D also plays an important role, leading to a lack of appropriate dietary or lifestyle changes. Various environmental factors, including air pollution that blocks UV rays, impair the synthesis of vitamin D in the skin.

The recommended doses of vitamin D are often underestimated, and many people do not receive even the minimum doses needed to maintain health. In many countries, there are no national programs for vitamin D fortification of food products, which makes the situation worse. Despite the importance of this vitamin, only a small proportion of people regularly take supplements that could prevent deficiency.

Declining levels of physical activity also have an impact on vitamin D deficiency, as people spend more time indoors. In addition, the increased levels of obesity observed in many countries result in vitamin D becoming less available for use by the body as it is stored in fatty tissues.

Vitamin D insufficiency is a global problem that requires a comprehensive approach to addressing it. This includes raising public awareness, increasing exposure to sunlight, improving nutrition and fortifying foods with vitamin D, and using supplements for the most vulnerable groups. In addition, further research is needed to determine optimal levels of vitamin D in different populations and regions, as well as effective strategies to maintain it[1].

Keywords: vitamin D, metabolic health, ultraviolet rays, COVID-19, adipose tissue, food.

Постановка проблеми. Недостатність вітаміну D стала однією з основних глобальних проблем здоров'я, що впливає на мільйони людей по всьому світу. Вітамін D є ключовим елементом для підтримки здоров'я кісток, м'язів та імунної системи, а його дефіцит може призвести до серйозних медичних наслідків, таких як остеопороз, рахіт у дітей, послаблення імунітету та підвищення ризику деяких аутоімунних і хронічних захворювань. Незважаючи на широке розуміння важливості цього вітаміну, його дефіцит виявляється у всіх вікових групах, регіонах і культурах, включаючи країни з достатнім сонячним світлом.

Однією з головних причин недостатності вітаміну D є сучасний спосіб життя, який обмежує перебування на свіжому повітрі і знижує вплив ультрафіолетових променів, необхідних для синтезу вітаміну D в шкірі. Урбанізація, збільшення часу, проведеного в приміщеннях, і робота в офісах

зменшують можливість природного вироблення вітаміну. Використання сонцезахисних кремів також значно знижує здатність шкіри синтезувати вітамін D. У той же час, зростання рівня забруднення повітря у багатьох містах блокує сонячні промені, що ще більше ускладнює отримання необхідної дози ультрафіолету.

Проблему також поглиблюють географічні фактори: у північних широтах або регіонах з тривалими зимами і малою кількістю сонячних днів жителі особливо вразливі до дефіциту вітаміну D. Крім того, певні культурні та релігійні практики, такі як носіння закритого одягу, обмежують вплив сонячного світла на шкіру. З віком здатність шкіри до синтезу вітаміну D знижується, що робить літніх людей ще більш вразливими до його дефіциту.

Сучасні харчові звички також сприяють недостатності вітаміну D, оскільки лише невелика кількість продуктів містить його в достатній кількості. Люди часто не споживають достатньо жирної риби, яєць або збагачених продуктів, які можуть забезпечити необхідний рівень цього вітаміну. У багатьох країнах програми збагачення харчових продуктів вітаміном D є обмеженими або зовсім відсутніми, що ускладнює забезпечення його достатнього рівня в організмі.

Крім цього, ожиріння є ще одним фактором, який впливає на дефіцит вітаміну D, оскільки вітамін зберігається в жировій тканині і стає менш доступним для використання організмом. Також недостатність вітаміну D виявляється серед людей з темнішою шкірою, оскільки вміст меланіну знижує здатність шкіри до синтезу вітаміну під впливом сонячного світла.

Інша проблема полягає в недостатньому рівні обізнаності населення про важливість вітаміну D, що призводить до відсутності адекватних змін у дієті або способі життя. Недооцінка рекомендованих доз вітаміну D та обмежене використання добавок ще більше ускладнюють ситуацію. Наслідки дефіциту вітаміну D включають підвищений ризик остеопорозу, ослаблення імунної системи, збільшення частоти інфекційних і аутоімунних захворювань, а також негативний вплив на загальне здоров'я і якість життя[2].

Таким чином, недостатність вітаміну D є багатофакторною проблемою, що вимагає комплексного підходу до її вирішення. Необхідні зусилля для підвищення обізнаності населення, розвитку програм збагачення продуктів, збільшення доступу до сонячного світла, а також рекомендації щодо адекватного прийому добавок для найбільш вразливих груп населення. Поглиблені дослідження та активна політика у цій сфері можуть допомогти подолати цю глобальну проблему і покращити здоров'я мільйонів людей.

Огляд останніх досліджень і публікацій. Останні дослідження показують, що недостатність вітаміну D стала глобальною проблемою, яка зачіпає мільйони людей по всьому світу. Вітамін D є критично важливим для підтримки здоров'я кісток, імунної функції, серцево-судинної системи, а також

для запобігання ряду хронічних захворювань. У публікації 2021 року в *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* підкреслюється, що понад мільярд людей мають недостатність або дефіцит вітаміну D, що ставить їх під загрозу розвитку різних захворювань, включно з остеопорозом, серцевими хворобами і навіть деякими формами раку.

Огляд літератури 2022 року, опублікований в *European Journal of Nutrition*, показав, що сучасний спосіб життя, що включає обмежене перебування на свіжому повітрі, збільшує ризик недостатності вітаміну D. Такі фактори, як широке використання сонцезахисних кремів, проведення часу в приміщеннях, а також забруднення повітря, яке блокує ультрафіолетові промені, ще більше обмежують можливість природного синтезу вітаміну D.

Дослідження, проведене в 2020 році в *Nutrients*, показало, що жителі північних широт і регіонів з тривалими зимами особливо вразливі до дефіциту вітаміну D через обмежений вплив сонячного світла. Підтверджено, що культурні та релігійні фактори, як-от носіння закритого одягу, також сприяють недостатності вітаміну D у деяких регіонах. У 2023 році дослідження, опубліковане в *American Journal of Clinical Nutrition*, підкреслило, що дефіцит вітаміну D є особливо поширеним серед людей із темнішою шкірою, оскільки високий вміст меланіну знижує здатність шкіри синтезувати вітамін D.

Інше дослідження, опубліковане в *British Medical Journal* у 2022 році, виявило, що літні люди є більш вразливими до дефіциту вітаміну D через зниження здатності шкіри синтезувати вітамін з віком. Це дослідження також показало, що зниження фізичної активності та перебування на свіжому повітрі підвищують ризик дефіциту вітаміну D. Огляд 2023 року в *Journal of Nutrition and Health* показав, що недостатність вітаміну D також пов'язана з підвищеним ризиком розвитку серцево-судинних захворювань, діабету, депресії та зниження когнітивних функцій[3].

Дослідження, проведене у 2021 році в *Journal of Bone and Mineral Research*, показало, що дефіцит вітаміну D може бути пов'язаний зі збільшенням частоти падінь і переломів серед літніх людей. Цей огляд також підкреслює важливість достатнього рівня вітаміну D для підтримки м'язової функції та зниження ризику остеопорозу. У 2024 році у *Journal of Gerontology* було опубліковано дослідження, яке довело, що додатковий прийом вітаміну D може знизити ризик розвитку остеопорозу та поліпшити якість життя у літніх людей.

У дослідженні 2022 року, опублікованому в *Journal of Epidemiology*, підкреслюється, що недостатність вітаміну D може мати негативний вплив на імунну функцію, що може сприяти підвищенню частоти інфекцій, таких як COVID-19. Недавні публікації також зазначають, що низький рівень вітаміну D пов'язаний із важким перебігом COVID-19 і підвищеною смертністю.

У 2023 році в *Journal of Public Health* було опубліковано дослідження, яке підкреслило необхідність загальнонаціональних програм збагачення

продуктів харчування вітаміном D, особливо для вразливих груп населення, таких як діти, люди похилого віку та вагітні жінки. Крім того, дослідження 2024 року в *American Journal of Preventive Medicine* рекомендує збільшення прийому добавок вітаміну D для зниження ризику його дефіциту, особливо серед людей, які проживають у північних регіонах.

Мета статті. Мета даного дослідження полягає у визначенні причин та наслідків глобальної проблеми дефіциту вітаміну D, а також виявленні ефективних стратегій для його профілактики та усунення. Вітамін D відіграє ключову роль у підтримці здоров'я людини, забезпечуючи нормальне функціонування кісткової системи, імунної системи та загального метаболізму. Однак його недостатність все частіше спостерігається серед населення різних вікових груп, регіонів та соціально-економічних шарів[4].

Завданням дослідження є аналіз основних факторів, які сприяють розвитку дефіциту вітаміну D у глобальному масштабі. Це включає оцінку впливу сучасного способу життя, зменшення перебування на свіжому повітрі, використання сонцезахисних засобів, забруднення повітря, урбанізації та інших факторів, що обмежують природний синтез вітаміну D в організмі. Дослідження має на меті також вивчити вплив географічних, культурних, соціальних та харчових факторів на рівень вітаміну D в різних популяціях.

Окрему увагу буде приділено аналізу вразливих груп населення, таких як люди похилого віку, діти, вагітні жінки, особи з надмірною вагою та темношкірі люди, які особливо піддаються ризику дефіциту вітаміну D. Мета полягає в тому, щоб зрозуміти, чому ці групи є більш вразливими і як можна адаптувати рекомендації щодо профілактики та лікування їх дефіциту вітаміну D.

Дослідження має також за мету вивчення наслідків дефіциту вітаміну D для загального здоров'я та добробуту населення. Це включає аналіз можливого підвищення ризику розвитку остеопорозу, серцево-судинних захворювань, аутоімунних хвороб, депресії та інших хронічних станів. Особлива увага буде приділена ролі вітаміну D у підтримці імунної функції та його потенційному впливу на ризик інфекційних захворювань, таких як COVID-19.

Одним з важливих завдань є оцінка ефективності існуючих стратегій запобігання дефіциту вітаміну D, включаючи збагачення продуктів харчування, прийом добавок та збільшення перебування на свіжому повітрі. Дослідження має на меті визначити, які з цих підходів є найбільш дієвими для різних груп населення та умов проживання. Також планується виявити нові можливі шляхи профілактики, такі як розробка нових форм вітамінних добавок або інноваційних методів збагачення харчових продуктів[5].

Мета дослідження включає і розробку рекомендацій для міжнародних і національних органів охорони здоров'я щодо політик та заходів, які спрямовані на подолання проблеми дефіциту вітаміну D. Важливим аспектом є підвищення обізнаності серед медичних працівників і населення про необхідність регулярного контролю рівня вітаміну D та прийому профілактичних заходів.

Виклад основного матеріалу. Вітамін D є незамінним нутрієнтом, необхідним для підтримки здоров'я кісток, функціонування імунної системи, роботи серцево-судинної системи та метаболізму кальцію і фосфору в організмі. Однак, за останні десятиліття спостерігається різке зростання випадків дефіциту вітаміну D серед населення по всьому світу. Дефіцит вітаміну D виявляється в різних вікових групах, незалежно від географічного розташування, кліматичних умов чи рівня економічного розвитку. Це перетворило цю проблему на глобальну кризу громадського здоров'я.

Основною причиною дефіциту вітаміну D є недостатній вплив ультрафіолетового випромінювання на шкіру, яке є ключовим фактором синтезу цього вітаміну в організмі. Сучасний спосіб життя, що включає багато часу, проведеного в приміщеннях, роботу в офісах, використання транспорту замість ходіння, а також зменшення активності на свіжому повітрі, призводить до обмеження часу перебування під сонячними променями. Використання сонцезахисних кремів, хоч і запобігає пошкодженню шкіри ультрафіолетом, також значно знижує здатність організму синтезувати вітамін D.

Іншим важливим фактором є географічне розташування. У північних широтах, де протягом багатьох місяців на рік спостерігається нестача сонячного світла, населення особливо вразливе до дефіциту вітаміну D. Крім того, забруднення повітря у великих містах зменшує проникнення ультрафіолетових променів до поверхні шкіри, що ускладнює синтез вітаміну D навіть у регіонах з достатнім сонячним світлом.

Культурні та соціальні фактори також мають вплив. У багатьох культурах люди носять одяг, який покриває більшу частину тіла, що обмежує доступ сонячного світла до шкіри. Діти, літні люди, люди з темнішою шкірою, вагітні жінки та особи з надмірною вагою є особливо вразливими до дефіциту вітаміну D. Темний колір шкіри знижує здатність організму до синтезу вітаміну D, оскільки меланін діє як природний сонцезахисний крем, блокуючи ультрафіолетові промені[6].

Недостатність вітаміну D також є наслідком недостатнього споживання продуктів, багатих на цей вітамін. Продукти, такі як жирна риба, яйця, гриби, збагачені молочні продукти та деякі інші продукти, містять вітамін D, але вони не є частим компонентом дієти більшості людей. Багато країн не мають ефективних програм збагачення продуктів харчування вітаміном D, що зменшує можливості для населення отримувати його в достатній кількості.

Дефіцит вітаміну D має серйозні наслідки для здоров'я. Він пов'язаний з підвищеним ризиком розвитку остеопорозу, рахіту у дітей, остеомалачії у дорослих, а також з підвищеною частотою переломів кісток. Крім цього, дефіцит вітаміну D асоціюється з ослабленням імунної системи, що збільшує ризик інфекцій, таких як грип та COVID-19. Низький рівень вітаміну D також може бути пов'язаний із підвищеним ризиком розвитку деяких аутоімунних

захворювань, включаючи ревматоїдний артрит, розсіяний склероз та діабет типу 1.

Дослідження також показали, що дефіцит вітаміну D може впливати на серцево-судинну систему, підвищуючи ризик розвитку гіпертонії, атеросклерозу та серцевих захворювань. Окрім того, низький рівень вітаміну D пов'язаний із підвищеним ризиком депресії, зниженням когнітивних функцій і навіть збільшенням ризику розвитку деяких видів раку, зокрема раку грудей, простати та товстої кишки.

Пошук ефективних способів боротьби з дефіцитом вітаміну D стає все більш актуальним. Існуючі стратегії включають збагачення продуктів харчування вітаміном D, поширення інформації про важливість цього нутрієнту, заохочення до здорового способу життя, що включає перебування на сонці, а також використання добавок вітаміну D. Проте, кожна з цих стратегій має свої обмеження та виклики. Наприклад, добавки можуть бути недоступні або занадто дорогі для певних груп населення, а збагачення продуктів харчування може не охоплювати всі групи ризику.

Крім того, міжнародні та національні органи охорони здоров'я повинні розробляти політики, спрямовані на зменшення дефіциту вітаміну D. Це може включати розробку нових стандартів щодо рівня вітаміну D у продуктах харчування, зміни в рекомендаціях щодо часу перебування на сонці, а також запровадження програм скринінгу для виявлення дефіциту вітаміну D серед населення.

Таким чином, дефіцит вітаміну D є складною проблемою, що вимагає міждисциплінарного підходу до її вирішення. Він вимагає узгоджених зусиль з боку науковців, лікарів, політиків, а також самих громадян для забезпечення здоров'я населення. Глобальна відповідь на цю проблему повинна включати освітні програми, дослідження та політичні ініціативи, спрямовані на підвищення обізнаності, профілактику та лікування дефіциту вітаміну D, щоб покращити якість життя та здоров'я людей у всьому світі.

Результати досліджень. Результати останніх досліджень підтверджують, що дефіцит вітаміну D став глобальною проблемою, що вражає різні групи населення по всьому світу. Наприклад, дослідження, проведене у 2021 році в *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, показало, що понад мільярд людей мають недостатність або дефіцит вітаміну D, що ставить їх під загрозу розвитку хронічних захворювань, таких як остеопороз, серцево-судинні хвороби та аутоімунні розлади.

Аналіз даних, проведений у 2022 році *European Journal of Nutrition*, показав, що близько 40% населення Європи має рівень вітаміну D нижчий за рекомендовані норми, зокрема в країнах північної Європи, таких як Норвегія, Швеція та Фінляндія. Дослідження також виявило, що дефіцит вітаміну D частіше зустрічається серед людей похилого віку, дітей, вагітних жінок та осіб

з темнішою шкірою, які мають нижчий рівень синтезу вітаміну D під дією сонячного світла.

У 2023 році дослідження, опубліковане в *American Journal of Clinical Nutrition*, виявило, що недостатність вітаміну D є значною проблемою у південних країнах, таких як Індія та Китай, де близько 70% населення мають рівень вітаміну D нижчий за норму. Це пояснюється культурними факторами, такими як носіння закритого одягу та недостатнє перебування на сонці через високу температуру та забруднення повітря[7].

Дослідження *British Medical Journal* 2022 року виявило, що жителі великих міст, таких як Лондон, Нью-Йорк і Токіо, мають підвищений ризик дефіциту вітаміну D через забруднення повітря, яке блокує ультрафіолетове випромінювання, а також через обмежене перебування на свіжому повітрі. Крім того, інші фактори, такі як використання сонцезахисних засобів, також впливають на зниження синтезу вітаміну D в організмі.

Результати досліджень, проведених в *Journal of Bone and Mineral Research* у 2021 році, показали, що дефіцит вітаміну D пов'язаний із збільшенням частоти остеопорозу та остеомаліції у літніх людей, що підвищує ризик переломів і падінь. Ці дослідження підкреслили необхідність додаткового прийому вітаміну D як одного з методів зниження ризику переломів у літніх людей.

У 2023 році дослідження *Journal of Gerontology* підтвердило, що додатковий прийом вітаміну D значно покращує стан кісток і м'язів у літніх людей, знижуючи ризик падінь і травм. Ці дані свідчать про необхідність додаткового прийому вітаміну D особливо вразливими групами населення, такими як люди похилого віку та особи з хронічними захворюваннями.

Дослідження *Journal of Epidemiology* 2022 року показало, що недостатність вітаміну D може мати серйозні наслідки для імунної системи, збільшуючи ризик інфекційних захворювань. Було виявлено, що низький рівень вітаміну D пов'язаний із важким перебігом COVID-19, а також підвищеною смертністю від цієї хвороби. Дослідження рекомендують проводити регулярний скринінг на рівень вітаміну D у пацієнтів з COVID-19 та забезпечити їх додатковим прийомом цього вітаміну.

Дослідження, опубліковане у *Journal of Public Health* у 2023 році, показало, що дефіцит вітаміну D є значною проблемою серед дітей і підлітків, що може призвести до порушень росту, рахіту та зниження імунітету. У зв'язку з цим дослідження рекомендує запровадження програм збагачення дитячих продуктів вітаміном D у всіх країнах[8].

Результати досліджень у *American Journal of Preventive Medicine* за 2024 рік показали, що збільшення споживання добавок вітаміну D може значно знизити ризик його дефіциту. Дослідження вказує, що щоденний прийом вітаміну D у дозі 1000-2000 МО значно знижує ризик дефіциту, особливо серед людей, які проживають у регіонах з недостатнім сонячним випромінюванням.

У дослідженні 2024 року в Journal of Nutrition and Health підкреслюється, що додатковий прийом вітаміну D може знизити ризик серцево-судинних захворювань, діабету та деяких форм раку. Також було виявлено, що вітамін D може поліпшити загальний стан здоров'я та знизити ризик розвитку хронічних захворювань серед літніх людей.

Дослідження Journal of Clinical Investigation 2023 року показало, що дефіцит вітаміну D може мати значний вплив на психічне здоров'я, підвищуючи ризик депресії та зниження когнітивних функцій. Рекомендації включають підвищення рівня вітаміну D через дієту, добавки або сонячне світло для покращення психічного благополуччя.

Результати досліджень свідчать про необхідність розробки національних програм профілактики та лікування дефіциту вітаміну D. Необхідно включати інформаційні кампанії для підвищення обізнаності населення, рекомендації щодо збільшення споживання продуктів, багатих на вітамін D, і пропозиції щодо прийому добавок. Також рекомендується впровадження програм збагачення продуктів харчування вітаміном D, особливо для груп ризику.

Загалом, результати досліджень підкреслюють необхідність комплексного підходу до вирішення проблеми дефіциту вітаміну D, що включає наукові дослідження, освітні програми та зміни в державній політиці для забезпечення здоров'я населення на глобальному рівні[9].

Висновки. Дослідження щодо дефіциту вітаміну D свідчать про те, що це явище стало глобальною проблемою, яка має серйозні наслідки для здоров'я населення в усьому світі. Основною причиною дефіциту вітаміну D є обмежений вплив сонячного світла на шкіру, що зумовлено сучасним способом життя, забрудненням навколишнього середовища, географічним розташуванням, культурними та соціальними факторами. Такі обставини значно обмежують можливості організму для синтезу вітаміну D природним шляхом, особливо в регіонах з низьким рівнем сонячного світла.

Збільшення випадків дефіциту вітаміну D пов'язане з підвищеним ризиком розвитку ряду серйозних захворювань, включаючи остеопороз, остеомаляцію, рахіт у дітей, серцево-судинні захворювання, аутоімунні розлади, депресію та зниження когнітивних функцій. Також дефіцит вітаміну D підвищує сприйнятливість до інфекційних захворювань, зокрема до COVID-19, і може призводити до важчого перебігу захворювання та збільшення смертності. Це підкреслює важливість забезпечення належного рівня вітаміну D для підтримки загального здоров'я та імунітету.

Дефіцит вітаміну D є особливо серйозною проблемою для вразливих груп населення, таких як літні люди, діти, вагітні жінки, особи з темнішою шкірою, люди з надмірною вагою та ті, хто живе в регіонах з низьким рівнем сонячного випромінювання. Ці групи мають особливо високий ризик розвитку дефіциту вітаміну D і потребують особливої уваги та підтримки.

Існуючі стратегії подолання дефіциту вітаміну D, такі як збагачення продуктів харчування, прийом вітамінних добавок і збільшення часу перебування на сонці, показують певну ефективність, проте їх застосування залишається недостатнім у багатьох країнах і регіонах. Є потреба у розробці нових та більш ефективних стратегій для боротьби з цією проблемою, які враховують різноманітні фактори ризику та особливості різних груп населення.

Для вирішення глобальної проблеми дефіциту вітаміну D необхідно підвищити обізнаність населення та медичних працівників щодо важливості вітаміну D для здоров'я. Потрібно забезпечити регулярний моніторинг рівня вітаміну D, особливо серед груп ризику, та своєчасне втручання у разі його дефіциту. Також важливо проводити додаткові дослідження для вивчення оптимальних доз вітамінних добавок та ефективності різних методів профілактики та лікування.

Крім того, потрібна активна участь міжнародних і національних органів охорони здоров'я у розробці та впровадженні політик, спрямованих на зниження дефіциту вітаміну D. Це включає збагачення продуктів харчування, вдосконалення рекомендацій щодо часу перебування на сонці, а також фінансування програм скринінгу та профілактики.

Висновки також підкреслюють необхідність міждисциплінарного підходу до вирішення цієї проблеми. Залучення науковців, лікарів, дієтологів, політиків та освітніх програм є критично важливим для розробки та впровадження комплексних рішень, які дозволять знизити глобальний рівень дефіциту вітаміну D. Це забезпечить покращення якості життя, зниження захворюваності та підвищення тривалості життя населення у всьому світі[10].

У підсумку, дефіцит вітаміну D є серйозною проблемою громадського здоров'я, яка потребує негайної уваги та активних дій з боку всіх учасників процесу охорони здоров'я. Для успішного подолання цієї проблеми необхідні скоординовані зусилля, комплексний підхід і постійне вдосконалення методів профілактики, діагностики та лікування, щоб забезпечити кожній людині можливість отримати достатню кількість вітаміну D для підтримки здорового і активного життя.

Література:

1. Білецька, Л. О. Вітамін D у профілактиці та лікуванні хронічних захворювань. Наукові записки Тернопільського національного медичного університету ім. І.Я. Горбачевського. 2021. Т. 26, № 3. С. 134-138.
2. Гончарова, І. П., & Савченко, О. М. Дефіцит вітаміну D та його зв'язок із захворюваннями щитоподібної залози. Клінічна ендокринологія та ендокринна хірургія. 2022. Т. 55, № 1. С. 74-79.
3. Карпюк, Н. М., & Петренко, Л. І. Вплив недостатності вітаміну D на перебіг остеопорозу у жінок. Журнал медичних досліджень. 2021. Т. 9, № 2. С. 40-44.
4. Лазарев, С. В., & Ткаченко, Н. А. Дефіцит вітаміну D у дітей: причини та наслідки. Педіатрія та перинатологія. 2020. Т. 8, № 3. С. 56-61.

5. Мельничук, В. Г. Роль вітаміну D у регуляції імунітету. Імунологічний журнал. 2023. Т. 45, № 2. С. 89-93.
6. Новіков, А. П., & Чубенко, І. В. Дефіцит вітаміну D та серцево-судинні захворювання: огляд літератури. Кардіологія і ревматологія. 2022. Т. 33, № 4. С. 22-29.
7. Орлик, О. В., & Григоренко, Л. П. Недостатність вітаміну D і захворювання кістково-м'язової системи. Медичні аспекти здоров'я людини. 2021. Т. 11, № 3. С. 67-72.
8. Поліщук, О. О. Дефіцит вітаміну D у контексті метаболічного синдрому. Ендокринна патологія. 2023. Т. 28, № 1. С. 112-118.
9. Сидоренко, К. І., & Белаш, Т. М. Дефіцит вітаміну D та його вплив на розвиток депресивних розладів. Психіатрія та неврологія. 2021. Т. 19, № 4. С. 45-49.
10. Ткачук, М. А. Вітамін D: сучасні погляди на проблему недостатності та методи корекції. Огляди сучасної медицини. 2024. Т. 10, № 1. С. 98-102.

References:

1. Biletska, L.O. (2021). Vitamin D u profilaktytsi ta likuvanni khronichnykh zakhvoryuvan [Vitamin D in the prevention and treatment of chronic diseases]. Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho medychnoho universytetu im. I.Ya. Horbachevskoho, 26(3), 134-138 [in Ukrainian].
2. Honcharova, I.P., & Savchenko, O.M. (2022). Defitsyt vitaminu D ta yoho zv'yazok iz zakhvoryuvannyamy shchytopodibnoyi zalozy [Vitamin D deficiency and its relationship with thyroid diseases]. Klinichna endokrynolohiya ta endokrynna khirurgiya, 55(1), 74-79 [in Ukrainian].
3. Karpiuk, N.M., & Petrenko, L.I. (2021). Vplyv nedostatnosti vitaminu D na perebih osteoporozu u zhinok [The effect of vitamin D deficiency on the course of osteoporosis in women]. Zhurnal medychnykh doslidzhen, 9(2), 40-44 [in Ukrainian].
4. Lazarev, S.V., & Tkachenko, N.A. (2020). Defitsyt vitaminu D u ditey: prychny ta naslidky [Vitamin D deficiency in children: causes and consequences]. Pediatriya ta perynatolohiya, 8(3), 56-61 [in Ukrainian].
5. Melnychuk, V.H. (2023). Rol vitaminu D u rehulyatsiyi imunitetu [The role of vitamin D in immunity regulation]. Immunolohichnyy zhurnal, 45(2), 89-93 [in Ukrainian].
6. Novikov, A.P., & Chubenko, I.V. (2022). Defitsyt vitaminu D ta sertsevo-sudynni zakhvoryuvannya: ohlyad literatury [Vitamin D deficiency and cardiovascular diseases: a literature review]. Kardiologiya i revmatologiya, 33(4), 22-29 [in Ukrainian].
7. Orlyk, O.V., & Hryhorenko, L.P. (2021). Nedostatnist vitaminu D i zakhvoryuvannya kistkovo-m'язovoyi systemy [Vitamin D deficiency and musculoskeletal diseases]. Medychni aspekty zdorov'ya lyudyny, 11(3), 67-72 [in Ukrainian].
8. Polishchuk, O.O. (2023). Defitsyt vitaminu D u konteksti metabolichnoho syndromu [Vitamin D deficiency in the context of metabolic syndrome]. Endokrynna patolohiya, 28(1), 112-118 [in Ukrainian].
9. Sydorenko, K.I., & Bielash, T.M. (2021). Defitsyt vitaminu D ta yoho vplyv na rozvytok depresyvnnykh rozladiv [Vitamin D deficiency and its impact on the development of depressive disorders]. Psykhatriya ta nevrolohiya, 19(4), 45-49 [in Ukrainian].
10. Tkachuk, M.A. (2024). Vitamin D: suchasni pohlyady na problemu nedostatnosti ta metody korektsiyi [Vitamin D: modern views on the problem of deficiency and correction methods]. Ohlyady suchasnoyi medytsyny, 10(1), 98-102 [in Ukrainian].