

# ПРОБЛЕМА ДЕФІЦИТУ ВІТАМІНУ D

## ВСТУП

Дефіцит вітаміну D у населення спостерігається в кожному регіоні світу. Зростання його частоти є найвищим у країнах Близького Сходу та Південної Азії. В Європі недостатність вітаміну D характерна більше для півдня, ніж для півночі, та є більш ймовірною у жінок, ніж у чоловіків, а у жінок з остеопорозом дефіцит вітаміну D відзначається в 50% випадків [1].

На сьогодні недостатність і більшою мірою дефіцит гідроксикальциферолу (25(OH)D) являє собою пандемію, котра охоплює велику частину загальної популяції, в тому числі дітей і підлітків, вагітних і жінок, що годують, дорослих, жінок в менопаузі та літніх людей. За наявності остеопоротичного перелому розповсюдженість дефіциту вітаміну D може сягати 100% [2, 3].

## АНАЛІЗ ЛІТЕРАТУРНИХ ДАНИХ

### Метаболізм вітаміну D

Вітамін D – жиророзчинний вітамін, що існує в шести формах, основними з яких є:

- ☞ вітамін D<sub>2</sub> (ергокальциферол), що утворюється під дією сонячного світла, переважно в рослинах. Вітамін надходить в організм людини шляхом всмоктування у дванадцятипалій і тонкій кишці з харчових продуктів (основні природні джерела вітаміну представлені в табл. 1);
- ☞ вітамін D<sub>3</sub> (холекальциферол), який утворюється в шкірі людини під впливом сонячного ультрафіолетового випромінювання [1].

Вітамін D<sub>2</sub> є біологічно інертним і для активації в активну форму D-гормону (1,25(OH)<sub>2</sub>D) в організмі має пройти 2 етапи гідроксилування. Перший етап відбувається в печінці, перетворюючи вітамін D на 25(OH)D, відомий як кальцидіол. Другий етап гідроксилування відбувається переважно в нирках (за участю ферменту 1α-гідроксилази CYP27B), і його результатом є синтез біологічно активного D-гормону (1,25(OH)<sub>2</sub>D – кальцитріолу) [1].

Вітамін D<sub>3</sub>, з якого після його утворення у верхньому шарі шкіри людини синтезуються всі активні метаболіти, перш ніж розпочне відігравати свою важливу захисну роль, проходить перетворення у печінці і нирках. Утворившись, вітамін D<sub>3</sub> депонується в шкірі, жировій тканині, м'язах і печінці, вирішуючи кілька завдань:

ТАБЛИЦЯ 1. ПРИРОДНІ ДЖЕРЕЛА ВІТАМІНУ D [2, 3]

Джерело	Склад вітаміну D, МОд
Дикий лосось	600–1000 на 100 г
Вирощений на фермі лосось	100–250 на 100 г
Сардини консервовані	300–600 на 100 г
Макрель консервована	250 на 100 г
Тунець консервований	236 на 100 г
Риб'ячий жир	400–1000 (столова ложка)
Японські гриби шіітаке (свіжі)	100 на 100 г
Японські гриби шіітаке (сушені)	1600 на 100 г
Яєчний жовток (курячий)	20 (один жовток)
Свіжі гриби	76 на 100 г
Вершкове масло	52 на 100 г
Сир	44 на 100 г
Молоко	2 на 100 г
Молоко, збагачене вітаміном D	80–100 на 200 мл
Сметана	50 на 100 г
Яловича печінка	45–15 на 100 г
Оселедець	294–1676 на 100 г
Сом	500 на 100 г

по-перше, формується депо вітаміну D<sub>3</sub>, яке використовується в холодну пору року, коли людина проводить менше часу на сонці або її шкіра прикрита одягом, і, по-друге, це допомагає запобігти розвитку токсичних ефектів активних метаболітів вітаміну [4]. Схематично метаболізм вітаміну D представлено на рис. 1 [2].

Вироблення вітаміну D<sub>3</sub> залежить від ступеня вираженості шкірної пігментації та площі не прикритого одягом шкірного покриву, який знаходиться в зоні сонячного випромінювання. Також має значення широта розташування регіону, тривалість світлового дня, пора року, погодні умови. Наприклад, в країнах, які знаходяться на північних широтах, взимку більша частина ультрафіолетового випромінювання поглинається атмосферою, і в період від жовтня до березня синтез вітаміну D<sub>3</sub> практично відсутній.

Сучасна світова демографічна ситуація дещо змінилася в бік подовження тривалості життя, зокрема, збільшилася кількість осіб похилого віку. А з віком зменшується час перебування

## В.Б. ЗАФТ

мол. наук. співробітник наукового відділу малоінвазивної хірургії Науково-практичного центру профілактичної та клінічної медицини Державного управління справами

## О.В. РИКОВА

керівник клінічного напрямку лабораторної діагностики медичної лабораторії «Сінево Україна»

## А.А. ЗАФТ

біохімік відділу біоімунохімії «Сінево Україна»

## Ж.О. КЛІМОВА

керівник лабораторії «Сінево Україна»

## І.В. БОЙКО

керівник відділу імуноферментного аналізу «Сінево Україна»

## В.В. ГАЛИЦЬКА

керівник ендокринологічного напрямку лабораторної діагностики медичної лабораторії «Сінево Україна»

### Контакти:

Зафт Віталій Борисович  
НПЦ профілактичної та клінічної медицини ДУС, науковий відділ малоінвазивної хірургії  
01014, Київ, Верхня, 5  
тел.: +38 (044) 254 64 00  
e-mail: vzaft@ukr.net

Рикова Ольга Василівна  
Медична лабораторія «Сінево»  
03142, Київ, пр. Палладіна, 46/2  
тел.: +38 (044) 20 500 20  
e-mail: info@synevo.com.ua

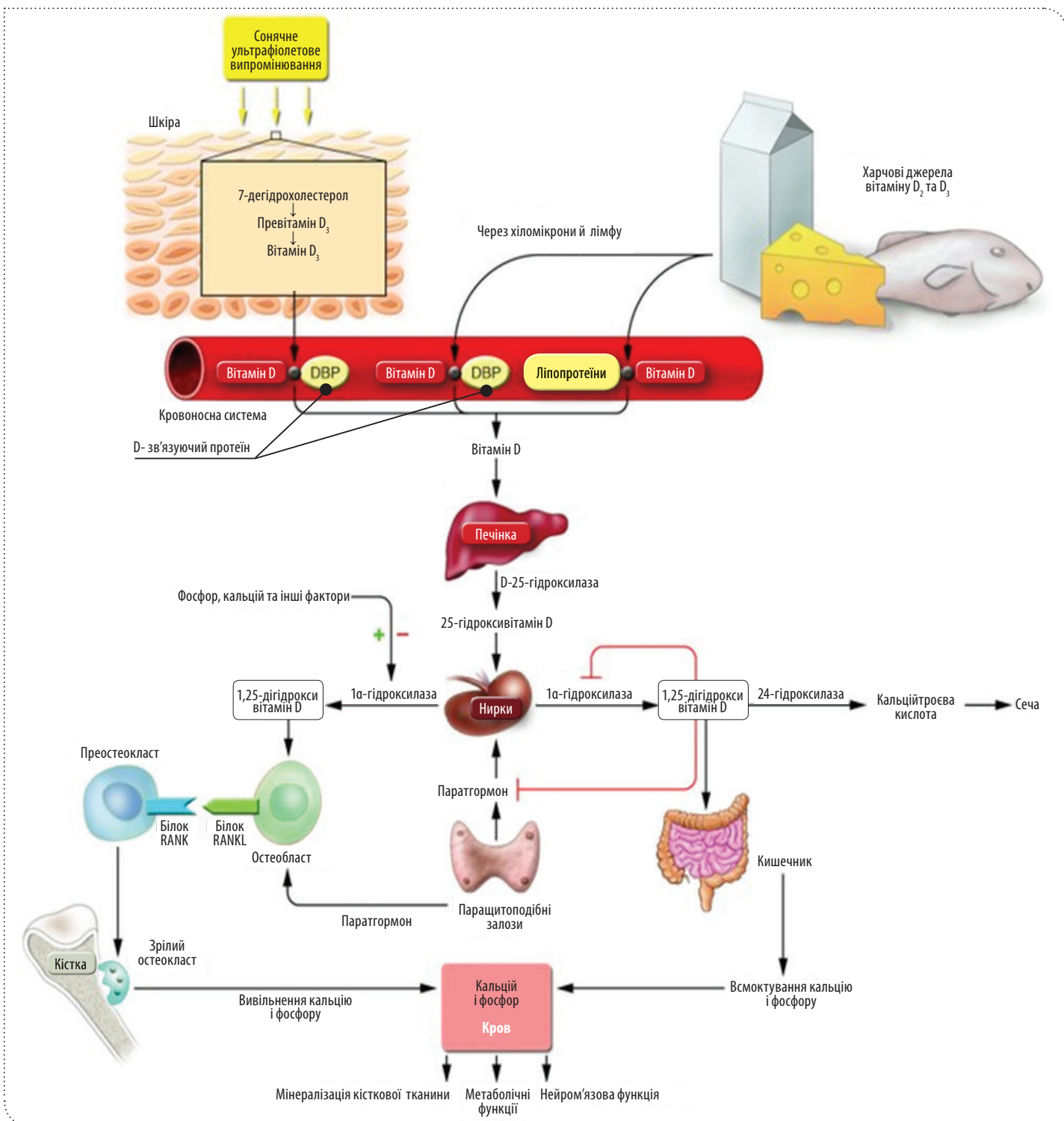


РИСУНОК. МЕТАБОЛІЗМ ВІТАМІНУ D

на сонці, знижується здатність шкіри синтезувати вітамін D<sub>3</sub>. Зокрема, у людей у віці 65 років і старших відзначається 4-кратне зниження здатності до утворення вітаміну D<sub>3</sub> в шкірі. У зв'язку з ослабленням функції нирок знижується рівень вироблення в них активного метаболіту вітаміну D<sub>3</sub>, що сприяє широкому розповсюдженню дефіциту вітаміну серед літніх людей [5].

Таким чином, дефіцит вітаміну D<sub>3</sub> розглядають у тісному зв'язку з порушеннями функцій нирок, печінки, а також із віком (із кількістю років, прожитих жінкою після настання менопаузи). Крім того, дефіцит вітаміну D<sub>3</sub> може бути зумовлений багатьма хронічними захворюваннями і станами, такими як синдром мальабсорбції (знижене всмоктування речовин у кишечнику), хвороба Крона, стани після оперативного ви-

Добавляет  
ценность диагнозуСИНЗВО  
МЕДИЦИНСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯЭКСПЕРТ В ЛАБОРАТОРНОЙ  
ДИАГНОСТИКЕ

©

далення шлунка або обхідної операції на кишечнику, недостатня секреція підшлунковою залозою травних ферментів, цироз печінки, вроджені захворювання жовчних протоків, захворювання нирок, тривале застосування протисудомних препаратів (при епілепсії). Нещодавно вченими було доведено, що до дефіциту вітаміну D<sub>3</sub> в організмі також призводять надмірна вага й ожиріння: зайвий жир починає перешкоджати нормальному синтезу та накопиченню необхідного нам вітаміну задовго до початку процесу старіння [6, 7].

Основні причини дефіциту вітаміну D [8]:

- ❖ зниження епідермального синтезу (в т. ч. використання сонцезахисних засобів, вік, сезон, пігментація шкіри);
- ❖ зниження доступності вітаміну D (в т. ч. при ожирінні, синдромі мальабсорбції);
- ❖ збільшення катаболізму вітаміну або його втрата (у т. ч. використання антиконвульсантів, існуючі хвороби серцево-судинної системи або нефротичний синдром);
- ❖ вагітність або лактація;
- ❖ зниження синтезу 25(OH)D (в т. ч. при печінковій недостатності);
- ❖ зниження синтезу 1,25(OH)<sub>2</sub>D (в т. ч. при хронічній нирковій недостатності).

Рекомендовані добові дози вітаміну D наведені у табл. 2.

ТАБЛИЦЯ 2. РЕКОМЕНДОВАНІ ДОБОВІ ДОЗИ ПРОФІЛАКТИКИ ДЕФІЦИТУ ВІТАМІНУ D [9]

Вікова група	Доза вітаміну D (МО)
0–12 місяців	400
1–13 років	600
14–18 років	600
18–50 років	600
Старші за 50 років	800–1000
Вагітні та матері, що годують	800–1200

### Біологічні функції вітаміну D

Вітамін D сприяє абсорбції кальцію в кишечнику та підтримує необхідний рівень кальцію і фосфатів в крові для забезпечення мінералізації кісткової тканини й попередження гіпокальціємічної тетанії. Він також необхідний для росту кісток та кісткового ремоделювання. Достатній рівень вітаміну D попереджує розвиток рахіту у дітей і остеомаляції у дорос-

лих. Також вітамін D разом із кальцієм застосовують для профілактики та комплексного лікування остеопорозу [9, 10].

Класичне розуміння механізмів дії вітаміну D<sub>3</sub> на кістки включає вплив на поглинання кальцію в кишечнику з наступною нормалізацією стану кісткової тканини. Абсолютно нові аспекти дії вітаміну D<sub>3</sub> були нещодавно продемонстровані в дослідженнях. Докази того, що вітамін D<sub>3</sub> дійсно діє складнішим чином на кістки, що старіють, підтверджують гіпотезу про можливий взаємний вплив старіння і дефіциту цього вітаміну D<sub>3</sub>. По-перше, за даними дослідження, вітамін D збільшує формування нової кісткової тканини в організмі, що старіє. По-друге, він запобігає апоптозу остеобластів. Нарешті, вітамін D попереджує і зупиняє ожиріння в кістковій тканині, зумовлене старінням [11, 12].

Функція вітаміну D не обмежена лише контролем кальцій-фосфорного обміну, він також впливає на інші фізіологічні процеси в організмі, в тому числі модуляцію клітинного росту, нервово-м'язову провідність, імунітет і запалення [7, 10].

### ВИСНОВКИ

Вітамін D необхідний для широкого спектра фізіологічних процесів та оптимального стану здоров'я людини. В дитинстві та юності адекватні рівні вітаміну D потрібні для забезпечення росту клітин, формування скелету та зростання. Вітамін D є жиророзчинним і міститься в небагатьох продуктах харчування. Основні його джерела – збагачені продукти і біологічно активні добавки. Вітамін D також виробляється в організмі під дією ультрафіолетового випромінювання на шкіру. Рівень вітаміну D та його адекватне споживання багато в чому залежить від віку, супутніх захворювань і використання деяких лікарських препаратів.

Останні епідеміологічні та експериментальні дослідження показали, що низький рівень вітаміну D тісно пов'язаний із рівнем загальної смертності, серцево-судинною і онкологічною патологією (переважно молочної залози, простати, товстого кишечника, артеріальною гіпертензією, метаболічним синдромом, цукровим діабетом).

Повністю доведені захисні ефекти вітаміну D при захворюваннях кісткової системи – таких як рахіт, остеопороз, остеомаляція. Оцінити статус вітаміну D можливо шляхом лабораторного тестування. Детальніше про це читайте в наступному номері журналу.



## ПРОБЛЕМА ДЕФІЦИТУ ВІТАМІНУ D

**В.Б. Зафт**, мол. наук. співробітник наукового відділу малоінвазивної хірургії НПЦ профілактичної та клінічної медицини ДУС

**О.В. Рикова**, керівник клінічного напрямку лабораторної діагностики медичної лабораторії «Сінево Україна»

**А.А. Зафт**, біохімік відділу біоімунохімії «Сінево Україна»

**Ж.О. Клімова**, керівник лабораторії «Сінево Україна»

**І.В. Бойко**, керівник відділу ІФА «Сінево Україна»

**В.В. Галицька**, керівник ендокринологічного напрямку лабораторної діагностики медичної лабораторії «Сінево Україна»

У статті висвітлено проблему дефіциту вітаміну D та його значущість для організму людини. Основним джерелом вітаміну є збагачені продукти та біологічно активні добавки. Вітамін D також виробляється в організмі під дією ультрафіолетового випромінювання на шкіру. Низька концентрація вітаміну пов'язана з рівнем загальної смертності, серцево-судинною й онкологічною патологією. Доведено захисні ефекти вітаміну D при захворюваннях кісткової системи (рахіт, остеопороз, остеомалія).

**Ключові слова:** вітамін D, дефіцит вітаміну D, лабораторна діагностика.

## ПРОБЛЕМА ДЕФИЦИТА ВИТАМИНА D

**В.Б. Зафт**, мл. науч. сотрудник научного отдела малоинвазивной хирургии НПЦ профилактической и клинической медицины ГУД

**О.В. Рыкова**, руководитель клинического направления лабораторной диагностики медицинской лаборатории «Синэво Украина»

**А.А. Зафт**, биохимик отдела биоиммунохимии «Синэво Украина»

**Ж.А. Климова**, руководитель лаборатории «Синэво Украина»

**И.В. Бойко**, руководитель отдела ИФА «Синэво Украина»

**В.В. Галицкая**, руководитель эндокринологического направления лабораторной диагностики медицинской лаборатории «Синэво Украина»

В статье освещена проблема дефицита витамина D и его значимость для организма человека. Основным источником витамина являются обогащенные продукты и биологически активные добавки. Витамин D также вырабатывается в организме под действием ультрафиолетового излучения на кожу. Низкая концентрация витамина связана с уровнем общей смертности, сердечно-сосудистой и онкологической патологией. Доказаны защитные эффекты витамина D при заболеваниях костной системы (рахит, остеопороз, остеомалация).

**Ключевые слова:** витамин D, дефицит витамина D, лабораторная диагностика.

## PROBLEM OF VITAMIN D DEFICIENCY

**V.B. Zaft**, junior research worker, Research Department of Minimally Invasive Surgery, Scientific and Practical Centre for Prophylactic and Clinical Medicine of the State Administration

**O.V. Rykova**, head of the Clinical Branch of Laboratory Diagnostics, medical laboratory "Synevo Ukraine"

**A.A. Zaft**, biochemist of the Bioimmunochemistry Department, medical laboratory "Synevo Ukraine"

**Z.O. Klimova**, head of medical laboratory "Synevo Ukraine"

**I.V. Boiko**, head of the ELISA Department, medical laboratory "Synevo Ukraine"

**V.V. Galytska**, head of the Endocrinology Branch of Laboratory Diagnostics, medical laboratory "Synevo Ukraine"

In the article the problem of vitamin D deficiency, and its significance for the human body are presented. Its main source is fortified foods and dietary supplements. Vitamin D is also produced in the body by the action on the skin of ultraviolet radiation. Low concentrations of vitamin associated with level of total mortality, cardiovascular diseases and cancer. It is proven protective effects of vitamin D in diseases of the skeletal system (rickets, osteoporosis, osteomalacia).

**Keywords:** vitamin D, vitamin D deficiency, laboratory diagnostics.

## ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Holick, M.F. "Vitamin D deficiency." *N Engl J Med*, 357(2007): 266–281.
- Bischoff-Ferrari, H.A., Burckhardt, P., Quack-Loetscher, K., Gerber, B., et al. "Vitamin D deficiency: Evidence, safety, and recommendations for the Swiss population." Report written by a group of experts on behalf of the Federal Commission for Nutrition (FCN) 2012. Online access [www.iccid.org/p142000804.html], last accessed 30 Apr 2015.
- Dawson-Hughes, B., Mithal, A., et al. "IOF positions statement: vitamin D recommendations for older adults." *Osteoporos INT*, 21(7) (2010): 1151–1154.
- Шварц, Г.Я. Витамин D и D-гормон. — М., 2005. — 152 с. Schwartz, G.J. Vitamin D and D-gormon. Moscow (2005): 152 p.
- Haines, S.T., Park, S.K. "Vitamin D supplementation: what's known, what to do, and what's needed." *Pharmacotherapy*, 32(2012): 354–382.
- Holick, M.F. "Resurrection of vitamin D deficiency and rickets." *J Clin Invest*, 116(2006): 2062–2072.
- Rajakumar, K., Greenspan, S.L., Thomas, S.B., Holick, M.F. "Solar ultraviolet radiation and vitamin D: a historical perspective." *Am J Public Health*, 97(2007): 1746–1754.
- Holick, M.F., Binkley, N.C., Bischoff-Ferrari, H.A., et al. "Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline." *J Clin Endocrinol Metab*, 96(2011): 1911–1930.
- Institute of Medicine, Food and Nutrition Board. *Dietary Reference Intakes for Calcium and Vitamin D*. Washington, DC. National Academy Press (2010).
- Калініченко, С.Ю. Вітамін D й сечокам'яна хвороба / С.Ю. Калініченко, О.А. Пігарова, Д.А. Гусакова, А.В. Плещева // *Consilium Medicum*. — 2012. — Т. 14, № 12. — С. 97–102.
- Kalinichenko, S.Y., Pyharova, O.A., Gusakova, D.A., Pleshcheva, A.V. "Vitamin D and urolithiasis." *Consilium Medicum*, 12(2012) (Vol. 14): 97–102.
- Holick, M.F. "Vitamin D: importance in the prevention of cancers, type 1 diabetes, heart disease, and osteoporosis." *Am J Clin Nutr*, 79(3) (2004): 362–371.
- Шишкова, В.Н. Ожирение и остеопороз / В.Н. Шишкова // *Остеопороз и остеопатии*. — 2011. — № 1. — С. 21–27.
- Shishkova, V.N. "Obesity and osteoporosis." *Osteoporosis and Osteopathy*, 1(2011): 21–27. 