

DOI: <https://doi.org/10.11603/2312-0967.2026.3.16516>

УДК 615.32:615.357:616-08

**ВІТАМІНИ ТА ЇХ КОФЕРМЕНТНІ ФОРМИ У СУЧАСНІЙ КЛІНІЧНІЙ ФАРМАЦІЇ:
ОГЛЯД ДОКАЗОВИХ ПІДХОДІВ ДО ЗАСТОСУВАННЯ****Ю. В. Верховодова***Національний фармацевтичний університет
juliaverh73@gmail.com***ІНФОРМАЦІЯ**

Дата першого надходження
рукопису до видання / Received:
17.06.2026

Дата прийняття статті до друку
після рецензування / Accepted:
22.09.2026

Дата публікації статті / Published:
16.10.2026



Стаття поширюється на умовах
ліцензії відкритого доступу
(CC BY 4.0)

Ключові слова:

вітаміни,
коферменти вітамінів,
полівітаміни,
гіпервітаміноз,
клінічна фармація.

АНОТАЦІЯ

Мета – узагальнити сучасні дані щодо фармакологічних властивостей, клінічної ефективності та безпеки вітамінів та їх коферментних форм, визначити принципи їх раціонального застосування.

Матеріали і методи. Проведено огляд публікацій із баз PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science та Google Scholar, а також клінічних настанов і документів міжнародних професійних організацій. Проаналізовано переважно джерела 2015–2026 рр. Пошук і відбір літератури здійснювали з урахуванням основних принципів PRISMA, адаптованих до дизайну оглядового дослідження. Дані систематизували методом якісного аналізу.

Результати й обговорення. Узагальнено дані щодо дії та клінічного застосування водо- і жиророзчинних вітамінів та їх коферментних форм. Розглянуто специфічну і неспецифічну вітамінотерапію, застосування препаратів у комплексному лікуванні захворювань та інтоксикацій, а також ризики високодозової терапії, гіпервітамінозів і лікарських взаємодій.

Висновки. Раціональне застосування вітамінних і коферментних препаратів потребує доказових показань, індивідуальної оцінки потреби пацієнта, обґрунтованого дозування та врахування потенційних ризиків.

Вступ. Вітаміни належать до групи незамінних мікронутрієнтів, які відіграють ключову роль у забезпеченні нормального перебігу біохімічних і фізіологічних процесів в організмі людини [1]. Вони беруть участь у регуляції енергетичного обміну, синтезі ферментів і коферментів, підтриманні функціональної активності нервової, імунної та серцево-судинної систем [2]. Тривалий час вітамінні препарати розглядалися як відносно безпечні засоби, що можуть застосовуватися з профілактичною або загальнозміцнювальною метою.

Однак у сучасних умовах доказової медицини та клінічної фармації таке спрощене уявлення зазнає суттєвого перегляду. Зростання кількості рандомізованих клінічних досліджень і метааналізів продемонструвало, що ефективність вітамінних препаратів значною мірою залежить від наявності підтвердженого дефіциту, клінічного контексту, дози, лікарської форми та тривалості застосування [3]. Водночас неконтрольоване або емпіричне використання вітамінів, особливо жиророзчинних, асоціюється з ризиком розвитку

гіпервітамінозів, лікарських взаємодій і небажаних побічних реакцій [4].

Особливого значення проблема вітамінотерапії набуває у пацієнтів із поліморбідною патологією, які одночасно отримують декілька лікарських засобів. У таких випадках вітамінні та коферментні препарати стають повноправними компонентами фармакотерапевтичних схем, що потребують професійного аналізу з боку клінічного фармацевта [5].

Крім того, активний розвиток фармацевтичного ринку призвів до появи великої кількості полівітамінних комплексів і сучасних лікарських форм, ефективність і безпека яких не завжди мають належне наукове обґрунтування. Це зумовлює необхідність критичної оцінки наявних даних та формування раціональних підходів до застосування вітамінних і коферментних препаратів у клінічній практиці [6].

Матеріали і методи. Пошук наукової інформації здійснювали у базах даних PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science та Google Scholar. Додатково опрацьовували документи та клінічні рекомендації міжнародних професійних організацій, зокрема WHO, FDA та ESC. Пошукові стратегії формували з використанням комбінацій ключових слів і MeSH-термінів: «vitamin therapy», «coenzyme preparations», «evidence-based pharmacy», «micronutrients supplementation», «clinical effectiveness vitamins», «hypervitaminosis», «toxicity» та відповідних логічних операторів AND/OR. Пошук охоплював публікації за 2015–2026 роки; додатково аналізували окремі більш ранні джерела, якщо вони мали принципове значення для розкриття фармакологічних або клінічних аспектів теми.

До аналізу включали систематичні огляди, метааналізи, рандомізовані контрольовані дослідження, клінічні настанови, консенсусні документи та інші релевантні клінічні дослідження, у яких оцінювали ефективність, безпеку або клінічні результати застосування вітамінних і коферментних препаратів. Виключали експериментальні *in vitro* та тваринні дослідження без клінічного підтвердження, дублікати, публікації без доступного повного тексту, а також огляди з недостатньо описаною методологією.

Відбір джерел проводили послідовно: після видалення дублікатів здійснювали первинний скринінг назв і резюме, після чого оцінювали відповідність повнотекстових публікацій визначеним критеріям включення. Якість та рівень доказовості джерел оцінювали з урахуванням дизайну дослідження, чіткості

методології, відповідності поставленому клінічному питанню та узгодженості отриманих результатів. Результати систематизували шляхом якісного контент-аналізу за такими основними напрямками: клінічна ефективність вітамінних і коферментних препаратів; профіль безпеки та ризику гіпервітамінозів; лікарські взаємодії; доказові показання до застосування у різних клінічних групах пацієнтів.

Для організації бібліографічних даних і видалення дублікатів використовували Zotero. Open Evidence застосовували як додатковий інструмент для пошуку та опрацювання літературних джерел. ChatGPT використовували як допоміжний інструмент для роботи з текстовою інформацією та узагальнення матеріалів; остаточний відбір джерел, оцінку їх якості та формулювання наукових висновків здійснювали автори.

Методологічні підходи до пошуку та відбору літератури були узгоджені з основними принципами PRISMA, наскільки це відповідало дизайну цього оглядового дослідження. Оскільки робота має характер огляду наукової літератури, а не формального систематичного огляду з мета-аналізом, статистичне об'єднання результатів та формальний кількісний синтез не проводили.

Мета дослідження. Метою огляду є узагальнення сучасних наукових даних щодо фармакологічних властивостей вітамінів і коферментних препаратів, принципів їх раціонального та безпечного застосування, ролі у комплексній терапії різних захворювань, а також визначення перспективних напрямів подальших досліджень у сфері вітамінотерапії.

Результати й обговорення. Проведено порівняння класичних та коферментних форм вітамінів (табл. 1): застосування коферментних форм має низку фармакологічних і клінічних переваг, однак не може розглядатися як універсальне рішення для всіх пацієнтів [7; 8].

Таким чином, вибір між класичними та коферментними формами вітамінів повинен базуватися на індивідуальній оцінці клінічного стану пацієнта.

Попри фармакологічні переваги, коферментні форми вітамінів не позбавлені обмежень. Їх необґрунтоване застосування може призводити до: метаболічного дисбалансу; небажаних фармакодинамічних ефектів; зростання вартості терапії без доведеної клінічної користі [9]. Саме тому роль клінічного фармацевта полягає у відборі пацієнтів, у яких застосування коферментних форм вітамінів є патогенетично обґрунтованим.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика класичних і коферментних форм вітамінів

Критерій	Класичні форми	Коферментні форми
Необхідність біотрансформації	Потребують активації	Не потребують
Початок дії	Поступовий	Швидкий
Біодоступність	Залежить від стану метаболізму	Вища та стабільніша
Клінічні показання	Профілактика, легкі дефіцити	Тяжкі та хронічні стани
Ризик побічних ефектів	Нижчий	Потенційно вищий
Фармакоекономіка	Доступніші	Дорожчі

У сучасній клінічній фармакології принципово важливим є розмежування специфічної та неспецифічної вітамінотерапії, оскільки ці підходи мають різне патогенетичне обґрунтування, цілі та рівень доказовості [10].

Специфічна вітамінотерапія передбачає призначення вітамінних або коферментних препаратів для лікування лабораторно та клінічно підтвердженого дефіциту. Класичними прикладами є застосування тіаміну при алкогольній енцефалопатії, ціанокобаламіну або метилкобаламіну при В₁₂-дефіцитній анемії, вітаміну D при гіповітамінозі з порушенням кальцій-фосфорного обміну. Такий підхід має чітке патогенетичне підґрунтя і, як правило, підтверджений результатами клінічних досліджень [11].

Неспецифічна вітамінотерапія застосовується з метою метаболічної підтримки, потенційного підвищення адаптаційних можливостей організму або як допоміжний компонент комплексної терапії. Саме цей напрям є найбільш дискусійним, оскільки здебільшого доказова база щодо його ефективності є обмеженою або суперечливою [6].

Для клінічного фармацевта принциповим є усвідомлення того, що неспецифічна вітамінотерапія не може розглядатися як універсально безпечна і повинна призначатися з урахуванням індивідуального ризик-профілю пацієнта.

Традиційно вітамінні препарати широко застосовувалися з профілактичною метою, особливо у періоди підвищених навантажень або сезонних захворювань. Проте сучасні рекомендації дедалі частіше наголошують на обмеженій доцільності такого підходу у загальній популяції [12].

Лікувальна вітамінотерапія базується на наявності підтвердженого дефіциту або підвищеної потреби, визначенні оптимальної дози, контролі ефективності та безпеки лікування; профілактичне застосування вітамінів є виправданим лише для окремих груп ризику, таких як вагітні жінки, пацієнти похилого віку, особи із синдромом мальабсорбції або з обмеженням харчуванням. У цих випадках профілактика повинна ґрунтуватися на національних та міжнародних рекомендаціях і не перевищувати фізіологічні потреби [12].

Особливу проблему становить тривале профілактичне застосування жиророзчинних вітамінів у дозах, що перевищують добову потребу, без лабораторного моніторингу [12].

Результати великих рандомізованих клінічних досліджень і мета-аналізів, проведених за останні десятиліття, суттєво вплинули на сучасне бачення ролі вітамінів у фармакотерапії. Здебільшого не було підтверджено очікуваного позитивного впливу вітамінних препаратів на клінічно значущі кінцеві точки, зокрема загальну смертність або частоту серцево-судинних подій [13].

Особливо показовими є дані щодо антиоксидантної терапії, які продемонстрували, що застосування високих доз вітамінів Е та С не лише не знижує ризик серцево-судинних захворювань, але в окремих групах пацієнтів може асоціюватися з підвищенням несприятливих подій [13].

Водночас наявні ситуації, де ефективність вітамінотерапії є беззаперечною, зокрема у лікуванні класичних авітамінозів і деяких дефіцитних станів. Це підкреслює необхідність чіткого розмежування показань і уникнення узагальненого підходу до застосування вітамінів.

Сучасний підхід до вітамінотерапії передбачає активне використання лабораторних методів для оцінки вітамінного статусу. Визначення рівнів вітаміну D, вітаміну В₁₂, фолієвої кислоти та інших маркерів дозволяє індивідуалізувати терапію та уникнути як дефіциту, так і надлишку. Проте слід враховувати, що інтерпретація лабораторних показників має здійснюватися з урахуванням клінічного контексту, оскільки ізольоване відхилення показника від референтних значень не завжди потребує фармакологічної корекції. З позицій клінічної фармації вітаміни повинні розглядатися як лікарські засоби зі своїм спектром показань, протипоказань і взаємодій. Особливу увагу слід приділяти: взаємодії вітамінів з іншими препаратами (такі як антикоагулянти, протисудомні засоби, антибіотики); ризику поліпрагмації; тривалості застосування. Клінічний фармацевт відіграє ключову роль у формуванні безпечної та ефективної схеми вітамінотерапії, здійснюючи фармакотерапевтичний аудит та консультування медичних працівників.

Проаналізовано значення вітамінних та коферментних препаратів у комплексній терапії у разі інфекційних захворювань. Вітаміни та коферментні форми вітамінів у комплексній терапії інфекційних захворювань використовуються переважно як метаболічна підтримка та імуномодулятори. Зокрема, вітамін С традиційно застосовують у разі респіраторних інфекцій для потенційного зменшення тривалості симптомів, хоча системні метааналізи свідчать про обмежену клінічну користь у загальній популяції, за винятком пацієнтів із дефіцитом [14].

Вітаміни групи В (В₁, В₆, В₁₂) відіграють важливу роль у клітинному енергетичному метаболізмі, функціонуванні нервової системи, синтезі мієліну та нейромедіаторів, а їх дефіцит може бути пов'язаний із розвитком неврологічних порушень, зокрема периферичної нейропатії [15]. У пацієнтів із дефіцитом цих вітамінів їх адекватне забезпечення може розглядатися як компонент нутритивної підтримки та корекції дефіцитних станів. Водночас наявні дані не дають підстав розглядати вітаміни групи В як засоби з доведеним прямим протимікробним ефектом.

Експериментальні дослідження демонструють потенційну антибактеріальну та антибіоплівкову активність вітаміну С щодо окремих мікроорганізмів. Зокрема, в умовах *in vitro* та *in situ* було продемонстровано пригнічення біоплівкоутворення та життєздатності *Escherichia coli* під впливом високих концентрацій аскорбінової кислоти [16]. Водночас ці результати отримані в експериментальних моделях і не можуть безпосередньо трактуватися як доказ клінічної протимікробної ефективності вітаміну С у пацієнтів.

Вітамінна підтримка у разі хронічних неінфекційних станів має доказову основу у разі дефіцитів

або високого ризику розвитку ускладнень (табл. 4). Зокрема, у разі серцево-судинних захворювань та атеросклерозу коферментні форми вітаміну В (В₁, В₆, В₁₂) застосовуються для зниження гомоцистеїну – фактора ризику атерогенезу. Водночас антиоксидантні вітаміни (Е, С) не продемонстрували суттєвої користі у вторинній профілактиці [17]. Метаболічний синдром та цукровий діабет: вітаміни групи В та α -ліпоева кислота (коферментний препарат) можуть покращувати метаболічний контроль, підтримувати функцію периферичних нервів і зменшувати симптоми діабетичної нейропатії [18]. У разі алкогольної інтоксикації, медикаментозного ураження печінки або токсичних впливів (наприклад, у разі інтоксикації важкими металами) призначають тіамін, піридоксаль-5-фосфат та антиоксидантні вітаміни для відновлення метаболічного гомеостазу та профілактики неврологічних ускладнень. Вітаміни та коферменти можуть мати детоксикаційний ефект опосередковано через стимуляцію ферментних систем детоксикації (В₁, В₂, В₆), антиоксидантну активність (С, Е), підтримку енергетичного обміну у клітинах печінки та нервової системи. Важливим напрямом використання є корекція гомоцистеїнового профілю та антиоксидантний захист судин у разі атеросклерозу: вітаміни В₆, В₁₂, фолієва кислота знижують концентрацію гомоцистеїну, що асоціюється з ризиком розвитку атеросклерозу. Вітаміни С та Е розглядаються як потенційні антиоксиданти, проте клінічні дослідження не підтвердили суттєвого зниження ризику серцево-судинних подій за їх масового застосування [3]. Таким чином, роль вітамінів у комплексній терапії атеросклерозу повинна бути ситуаційною і патогенетично обґрунтованою, а не рутинною. В клінічній практиці необхідно проводити оцінку потреби пацієнта, з огляду на результати лабораторних досліджень, особливості анамнезу, харчування, супутніх захворювань. Необхідно обґрунтовувати вибір форми препарату: класична vs коферментна, водо- vs жиророзчинна, враховувати індивідуальні показання. Важливо контролювати ефективність та безпеку: проводити лабораторний моніторинг, оцінювати клінічні симптоми, уникати поліпрагмазії. Необхідне суворе дотримання рекомендацій щодо дозування, особливо для жиророзчинних вітамінів

та високих доз коферментів. Вагітні, пацієнти похилого віку, особи з хронічними інтоксикаціями, поліфармакотерапією або порушенням всмоктування є пацієнтами групи ризику [19]. Полівітамінні препарати містять комбінації водо- та жиророзчинних вітамінів, часто доповнені мінералами, амінокислотами або коферментами. Вони призначені для профілактики дефіцитних станів у групах ризику, метаболічної підтримки під час комплексної терапії хронічних захворювань, покращення харчового балансу у разі неповноцінного харчування. Ефективність полівітамінних комплексів у клінічному аспекті залежить від дозування, складу та індивідуальних потреб пацієнта. Надмірне застосування без лабораторного контролю може призвести до інтоксикації, особливо за наявності жиророзчинних компонентів (А, D, Е, К).

На сьогодні вітамінні препарати випускають у різних лікарських формах (табл. 2).

Окреслено основні принципи клініко-біофармацевтичного підходу. Насамперед це врахування розчинності та депонування: жиророзчинні вітаміни потребують ретельного контролю у разі тривалого застосування; водорозчинні мають менший ризик кумуляції. Наступним кроком необхідно зробити правильний вибір лікарської форми: залежно від стану пацієнта, терміновості ефекту та здатності до всмоктування. Важливо проводити контроль взаємодій: антикоагулянти, протисудомні засоби, препарати заліза та ін. можуть змінювати ефективність або безпеку вітамінної терапії. Також навпаки, вітаміни можуть змінити ефективність перелічених засобів, що є більш клінічно важливим. Раціонально індивідуалізувати дозування: проводити лабораторний контроль та оцінку клінічної відповіді, це дозволить уникнути надлишкового чи недостатнього застосування. Надмірне або необґрунтоване застосування вітамінів може призвести до гіпервітамінозів, інтоксикації вітамінними препаратами (табл. 3).

З огляду на вищенаведене будь-яке тривале або високодозове застосування повинно супроводжуватися лабораторним контролем та оцінкою клінічного ефекту. Рекомендовано не призначати безпідставно полівітамінні комплекси пацієнтам із нормальним харчуванням; у разі вітамінотерапії проводити вибір форми та дози залежно від віку, стану здоров'я

Таблиця 2

Лікарські форми вітамінів

Лікарська форма	Клініко-біофармацевтичні особливості	Переваги та недоліки
Таблетки та капсули	Застосовуються переважно для тривалого прийому; біодоступність залежить від складу	Зручність, тривале зберігання; обмежена швидкість всмоктування
Розчини та сиропи	Висока біодоступність, швидке всмоктування	Зручні для дітей та пацієнтів з порушенням ковтання; короткий термін зберігання
Парентеральні форми	Використовуються у разі тяжких дефіцитів, інтоксикацій, порушення всмоктування	Швидкий ефект; ризик місцевих та системних реакцій
Пастилки та жувальні форми	Покращують комплаєнс, частково всмоктування через слизову рота	Зручні, але доза обмежена; ризик надмірного застосування у дітей
Форми з коферментами	Містять активні форми вітамінів, готові до метаболічного використання	Швидкий ефект, ефективні у разі порушення активації; дорожчі

Таблиця 3

Симптоматика та методи оцінки інтоксикації вітамінами

Вітамін	Основні симптоми інтоксикації	Особливості клінічної діагностики
A	Гепатотоксичність, головний біль, сухість шкіри, тератогенність	Лабораторне визначення рівня ретинолу
D	Гіперкальціємія, кальцифікація тканин, ниркова недостатність	Контроль Ca, фосфору, 25(OH)D
E	Підвищений ризик кровотеч, слабкість	Лабораторний моніторинг у пацієнтів на анти-коагулянтах
K	Рідко; порушення коагуляції за надмірного застосування	Коагулограма, оцінка взаємодій
B ₆ (піридоксин)	Сенсорна полінейропатія при >200 мг/добу	Клінічна оцінка неврологічного статусу
C	Ниркові камені, діарея у разі дуже високих доз	Клінічний контроль та оцінка функції нирок

Таблиця 4

Клінічні показання до застосування основних груп вітамінів

Група вітамінів	Показання	Клінічні дані/висновки досліджень	Рівень доказовості
B1, B6, B12	Діабетична нейропатія	Покращення симптомів, зменшення болю	Систематичні огляди, рандомізовані контрольовані дослідження
B, D	Дефіцит/остеоімпатії	Підвищення 25(OH)D	Клінічні дослідження
Мультивітаміни	Супутня терапія	Обмежена профілактична користь	Рандомізовані контрольовані дослідження

та супутньої терапії; застосовувати коферментні форми у разі тяжких дефіцитів або порушення активації вітамінів; проводити обов'язковий лабораторний контроль для жиророзчинних вітамінів та високих доз коферментів (табл. 5, 6); реєструвати побічні ефекти та інтоксикації як частину фармакотерапевтичного моніторингу.

Аналіз відібраних джерел показав, що клінічна ефективність вітамінних і коферментних препаратів істотно залежить від наявності вихідного дефіциту, клінічного стану пацієнта, дози та тривалості застосування. Найбільш обґрунтованим є застосування вітамінів для корекції лабораторно або клінічно підтвердженого дефіциту та у ситуаціях, коли підвищена потреба в окремих мікронутрієнтах має патофізіологічне або клінічне підґрунтя. Натомість результати досліджень не дають підстав розглядати рутинне застосування високих доз вітамінів у загальній популяції як універсальний засіб профілактики захворювань.

Порівняння результатів клінічних досліджень і систематичних оглядів свідчить про неоднорідність доказової бази. В окремих клінічних ситуаціях продемонстровано користь цільової вітамінотерапії, тоді як для неспецифічного застосування вітамінних комплексів профілактичний або терапевтичний ефект часто залишається непереконливим. Виявлені відмінності можуть бути пов'язані з різними характеристиками пацієнтів, вихідним забезпеченням вітамінами, дозуванням, тривалістю втручання та критеріями оцінки клінічного результату.

Окремий аналіз безпеки показує, що співвідношення користь/ризик залежить не лише від

фармакологічних властивостей конкретного вітаміну, а й від його дози, тривалості застосування та можливих лікарських взаємодій. Особливої уваги потребують жиророзчинні вітаміни, здатні накопичуватися в організмі, що підвищує ризик токсичних ефектів у разі тривалого застосування високих доз. Отже, сам факт належності препарату до вітамінних засобів не може бути підставою для автоматичного висновку про його безумовну безпеку.

Таким чином, аналіз літератури свідчить про необхідність переходу від емпіричного та неспецифічного призначення вітамінних препаратів до диференційованої фармакотерапії, заснованої на клінічних показаннях, оцінці ймовірного дефіциту, доказах ефективності та індивідуальному профілі ризику пацієнта. Отримані результати також вказують на потребу подальших добре спланованих клінічних досліджень для визначення оптимальних доз, тривалості терапії та груп пацієнтів, у яких застосування окремих вітамінів і коферментних форм має найбільшу клінічну цінність.

Висновки. 1. Вітамінотерапія у сучасній клінічній практиці має бути строго індивідуалізованою, базуватися на клінічних даних, лабораторних показниках та доказовій базі. Рутинне застосування вітамінів без підтвердженого дефіциту є неефективним і потенційно небезпечним.

2. Специфічна вітамінотерапія ефективна у разі підтверджених дефіцитних станів, тяжких інтоксикаціях, хронічних метаболічних порушеннях та нейропатіях. Неспецифічна вітамінотерапія може застосовуватися лише як допоміжна терапія, за чіткими показаннями та контролем безпеки.

Таблиця 5

Рекомендовані лабораторні контрольні показники під час вітамінотерапії

Показник	Частота контролю	Клінічне застосування	Примітка
25(OH)D	Перед початком терапії за наявності показань; повторно через 8–12 тижнів після корекції дефіциту або за клінічними показаннями	Виявлення дефіциту вітаміну D; аналіз стану кальцій-фосфорного обміну та кісткового здоров'я	Основний лабораторний маркер статусу вітаміну D
Кальцій (загальний або іонізований)	Перед терапією та за показаннями під час лікування; частіше у разі застосування високих доз вітаміну D	Виявлення гіперкальціємії та оцінка безпеки терапії	Особливо важливий у разі високих доз та наявності факторів ризику
Фосфор	За показаннями; частіше у разі порушень кальцій-фосфорного обміну	Оцінка кальцій-фосфорного обміну	Доцільний за відповідних клінічних показань
Креатинін, eGFR	Перед тривалою/високодозовою терапією та за показаннями	Оцінка функції нирок і факторів ризику порушень мінерального обміну	Особливо актуально у пацієнтів із захворюваннями нирок
B12	Перед терапією у разі підозри на дефіцит; повторно за клінічними показаннями	Діагностика та контроль корекції дефіциту B12	За невизначених результатів можуть використовуватися додаткові маркери, зокрема метилмалонова кислота

Таблиця 6

Діагностичні маркери та лабораторний контроль для оцінки безпеки застосування жиророзчинних вітамінів

Вітамін	Основні потенційні ускладнення	Діагностичні маркери	Клінічні зауваження
A	Гепатотоксичність, гіперкальціємія, неврологічні та шкірні прояви у разі хронічного передозування	Печінкові проби; сироватковий ретинол – за показаннями; кальцій – за клінічної необхідності	Діагностика токсичності переважно клінічна; рівень ретинолу не завжди прямо корелює з токсичністю
D	Гіперкальціємія, гіперкальціурія, порушення функції нирок у разі передозування	25(OH)D, загальний або іонізований кальцій; фосфор; креатинін/eGFR – за показаннями	Контроль особливо важливий у разі високих доз, тривалого застосування та факторів ризику
E	Підвищення ризику кровотеч, посилення дії антикоагулянтів та антиагрегантів у разі високих доз	Оцінка коагуляційних показників (PT/INR) за наявності відповідної терапії; α-токоферол – за спеціальними показаннями	Особлива увага пацієнтам, які отримують антикоагулянти або антиагреганти
K	Порушення антикоагулянтної дії варфарину; ризик тромботичних ускладнень у разі надмірного надходження вітаміну K. У разі парентерального введення – реакції гіперчутливості, включно з анафілаксією	PT, INR, PIVKA-II; за показаннями – активність факторів II, VII, IX, X	Найбільш практичне значення має контроль антикоагулянтної терапії у разі застосування варфарину

Примітка. eGFR – розрахункова швидкість клубочкової фільтрації; PT – протромбіновий час; INR – міжнародне нормалізоване відношення; PIVKA-II – протеїн, індукований відсутністю або антагонізмом вітаміну K-II (protein induced by vitamin K absence or antagonism-II).

3. Вітаміни та коферментні форми вітамінів можуть мати клінічне значення в окремих ситуаціях, зокрема у разі певних порушень метаболізму вітамінів, однак наявні дані не підтверджують однозначної переваги коферментних форм вітамінів. Тому застосування коферментних форм вітамінів має ґрунтуватися на чітких клінічних показаннях та оцінці потенційної користі й ризиків.

4. Полівітамінні препарати доцільні переважно у групах ризику, у разі неповноцінного харчування або у разі комплексної терапії хронічних та інфекційних захворювань. Надмірне застосування може призводити до інтоксикацій, особливо жиророзчинних вітамінів.

5. Сучасні лікарські форми вітамінних препаратів (таблетки, капсули, сиропи, парентеральні форми та коферментні форми) розширюють можливості індивідуалізації терапії. Вибір лікарської форми має ґрунтуватися на клінічних показаннях, віці пацієнта, можливості перорального прийому та особливостях всмоктування й метаболізму.

6. Безпечне застосування вітамінів передбачає дотримання рекомендованих дозувань, урахування тривалості лікування та за необхідності моніторинг відповідних лабораторних показників.

7. Роль клінічного фармацевта є ключовою у забезпеченні раціональної вітамінотерапії. При

цьому ключовими моментами є моніторинг стану пацієнта, оцінка доказовості показань, оптимізація доз та форм препаратів, а також профілактика інтоксикацій і поліпрагмазії.

Обмеження дослідження. По-перше, аналіз базується виключно на даних опублікованих джерел, що створює ризик публікаційного зміщення (publication bias), оскільки дослідження з негативними або статистично незначущими результатами можуть бути менш імовірно опубліковані, що може призвести до їх недостатнього представлення в науковій літературі.

По-друге, включені дослідження відрізнялися за дизайном, популяціями пацієнтів, дозуванням вітамінних та коферментних препаратів, а також тривалістю спостереження, що обмежує можливість прямого порівняння результатів і ускладнює формування уніфікованих висновків.

По-третє, частина даних походить зі систематичних оглядів і метааналізів, які самі можуть містити вторинні похибки або залежати від якості первинних досліджень.

Додатковим обмеженням є включення лише англomовних публікацій, що може зумовлювати мовне зміщення (language bias) через неврахування релевантних досліджень, опублікованих іншими мовами. Крім того, включення лише публікацій із доступним повним текстом може призводити до селективності вибірки, оскільки дослідження з недостатніми повними текстами могли бути виключені.

Також слід враховувати, що швидкий розвиток клінічної фармації та поява нових досліджень можуть впливати на актуальність отриманих висновків у динаміці часу.

Нарешті, через переважно якісний характер аналізу не проводився мета-статистичний синтез даних, що обмежує можливість кількісної оцінки ефектів.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження у сфері застосування вітамінних та коферментних препаратів у клінічній фармації мають бути спрямовані на підвищення рівня доказовості та персоналізацію терапевтичних підходів.

Насамперед доцільним є проведення високоякісних рандомізованих контрольованих досліджень (RCTs) з уніфікованими протоколами дозування, тривалості застосування та чітко визначеними клінічними кінцевими точками. Особливу увагу слід приділити оцінці ефективності коферментних препаратів у різних клінічних групах пацієнтів, включно з пацієнтами похилого віку та поліморбідними станами.

Перспективним напрямом є розвиток персоналізованої вітамінотерапії з урахуванням генетичних факторів, нутритивного статусу, мікробіому та лікарських взаємодій, що може суттєво підвищити ефективність і безпеку терапії.

Окремо потребують подальшого вивчення питання фармакокінетики та фармакодинаміки вітамінів і коферментів, зокрема у разі тривалого застосування та у пацієнтів із хронічними захворюваннями печінки, нирок і шлунково-кишкового тракту.

Важливим напрямом є також проведення фармакоекономічних досліджень, які дозволять

оцінити доцільність широкого використання вітамінних і коферментних препаратів у системах охорони здоров'я з позицій cost-effectiveness.

Крім того, перспективним є застосування методів реальної клінічної практики (real-world evidence) та великих медичних баз даних для оцінки довгострокових результатів терапії.

Нарешті, розвиток цифрових технологій і штучного інтелекту відкриває можливості для створення прогностичних моделей відповіді на вітамінну та коферментну терапію, що може стати основою для індивідуалізованих клінічних рішень.

Дотримання етичних норм. Дослідження базується виключно на аналізі опублікованих наукових даних і не передбачає залучення людей, біологічного матеріалу або персональних даних, тому отримання етичного схвалення не вимагалось.

Інформація про фінансування. Дослідження виконано без спеціального фінансування з боку державних, комерційних або інших грантових організацій. Автор не отримувала додаткової фінансової підтримки для проведення цього огляду, його аналізу чи підготовки рукопису.

Інформація щодо конфлікту інтересів. Відсутній.

Внесок автора. Автор брала участь у розробці концепції дослідження, пошуку та аналізі наукових джерел, систематизації й інтерпретації отриманих даних, підготовці та редагуванні рукопису, а також затвердила остаточну версію статті до публікації.

Використання штучного інтелекту. У процесі підготовки рукопису було використано інструменти штучного інтелекту для допоміжних завдань, зокрема для структурування тексту, мовного редагування та покращення стилістичної подачі матеріалу. Штучний інтелект не застосовувався для генерації первинних наукових даних, інтерпретації результатів або формування остаточних висновків.

Усі наукові положення, аналіз і висновки були сформульовані та перевірені авторами. Автори несуть повну відповідальність за зміст рукопису.

Первинні дані та матеріали. У цьому дослідженні первинні експериментальні дані не збиралися. Робота виконана у форматі систематичного огляду наукової літератури та базується на аналізі опублікованих джерел, включаючи систематичні огляди, метааналізи, рандомізовані контрольовані дослідження та клінічні настанови.

Усі використані матеріали є загальнодоступними та отримані з відкритих наукових баз даних (PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Google Scholar). Первинні дані окремих досліджень не були повторно зібрані, модифіковані або експериментально відтворені.

За потреби перевірки відтворюваності аналізу список включених джерел і стратегія пошуку можуть бути надані за запитом.

Подяка. Автор щиро вдячний колективам кафедри фармакології та клінічної фармації та кафедри клінічної фармакології (післядипломної освіти) Національного фармацевтичного університету за вагомий внесок у формування наукового світогляду та професійних компетентностей.

VITAMINS AND THEIR COENZYME FORMS IN MODERN CLINICAL PHARMACY: A REVIEW OF EVIDENCE-BASED APPROACHES TO THEIR USE

Yu. V. Verkhvodova

National University of Pharmacy

Juliaverh73@gmail.com

Objective. The objective of this study is to summarise the current evidence on the pharmacological properties, clinical efficacy and safety of vitamins and their coenzyme forms, and to determine the principles of their rational use.

Materials and methods. A review was conducted of publications indexed in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science and Google Scholar, as well as of clinical guidelines and documents from international professional organisations. Publications from 2015 to 2026 were analysed predominantly. Literature searching and selection were performed in accordance with the main PRISMA principles, adapted to the review study design. The data were systematised using qualitative analysis.

Results and discussion. The current evidence on the effects and clinical use of water-soluble and fat-soluble vitamins, as well as their coenzyme forms, was summarised. The use of specific and non-specific vitamin therapy in the comprehensive treatment of diseases and intoxications was considered, as were the risks associated with high-dose therapy, hypervitaminosis and drug interactions.

Conclusions. The rational utilisation of vitamin and coenzyme preparations necessitates evidence-based indications, individualised patient assessment, appropriate dosing, and consideration of potential risks.

Keywords: vitamins, vitamin coenzymes, multivitamins, hypervitaminosis, clinical pharmacy.

References

1. Santos AJM, Khemiri S, Simões S, Prista C, Sousa I, Raymundo A. The importance, prevalence and determination of vitamins B6 and B12 in food matrices: a review. *Food Chem.* 2023;426:136606. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2023.136606>.
2. Andrés E, Lorenzo-Villalba N, Terrade JE, Méndez-Bailon M. Fat-soluble vitamins A, D, E, and K: review of the literature and points of interest for the clinician. *J Clin Med.* 2024;13(13):3641. <https://doi.org/10.3390/jcm13133641>.
3. O'Connor EA, Evans CV, Ilev I, et al. Vitamin and mineral supplements for the primary prevention of cardiovascular disease and cancer: updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA.* 2022;327(23):2334–2347. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.15650>.
4. Pestalardo ML, Bevilacqua CS, Amante MF. Vitamin A toxicity and hepatic pathology: a comprehensive review. *World J Hepatol.* 2025;17(8):107738. <https://doi.org/10.4254/wjh.v17.i8.107738>.
5. Ngcobo NN. Silent dangers in elderly pharmacotherapy: the interplay of polypharmacy, multimorbidity, and drug interactions. *J Eval Clin Pract.* 2025;31:e70283. <https://doi.org/10.1111/jep.70283>.
6. Wang W, Wazny VK, Mahadzir MDA, Maier AB. Multivitamin and mineral use: a rapid review of meta-analyses on health outcomes. *Ageing Res Rev.* 2026;114:102965. <https://doi.org/10.1016/j.arr.2025.102965>.
7. Paparella R, Panvino F, Rasio D, et al. Clinical features of hypo- and hypervitaminosis of fat-soluble vitamins in pediatric patients. *Curr Med Chem.* 2026; 33. <https://doi.org/10.2174/0109298673390797251124111338>.
8. Obeid R, Fedosov SN, Nexo E. Cobalamin coenzyme forms are not likely to be superior to cyano- and hydroxocobalamin in prevention or treatment of cobalamin deficiency. *Mol Nutr Food Res.* 2015;59(7):1364–72. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201500019>.
9. Hathcock JN. Vitamins and minerals: efficacy and safety. *Am J Clin Nutr.* 1997;66(2):427–37. <https://doi.org/10.1093/ajcn/66.2.427>.
10. Acquaviva C, Nadjar Y, Schiff M, et al. Vitamin-responsive disorders: from molecular basis to clinical presentation and therapy. *J Inher Metab Dis.* 2026;49(4):e70207. <https://doi.org/10.1002/jimd.70207>.
11. American Society of Addiction Medicine (ASAM). The ASAM clinical practice guideline on alcohol withdrawal management. Chevy Chase (MD): American Society of Addiction Medicine; 2020. Available from: https://downloads.asam.org/sitefinity-production-blobs/docs/default-source/quality-science/the_asam_clinical_practice_guideline_on_alcohol-1.pdf?sfvrsn=ba255c2_0.
12. Allen LH. Micronutrients: assessment, requirements, deficiencies, and interventions. *N Engl J Med.* 2025;392(10):1006–16. <https://doi.org/10.1056/NEJMra2314150>.
13. Jenkins DJA, Spence JD, Giovannucci EL, et al. Supplemental vitamins and minerals for cardiovascular disease prevention and treatment: JACC Focus Seminar. *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(4):423–36. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.09.619>.
14. Padhani ZA, Moazzam Z, Ashraf A, et al. Vitamin C supplementation for prevention and treatment of pneumonia. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;11:CD013134. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013134.pub3>.
15. Calderón-Ospina CA, Nava-Mesa MO. B vitamins in the nervous system: current knowledge of the biochemical modes of action and synergies of thiamine, pyridoxine, and cobalamin. *CNS Neurosci Ther.* 2020;26(1):5–13. <https://doi.org/10.1111/cns.13207>.
16. Shivaprasad DP, Taneja NK, Lakra A, Sachdev D. In vitro and in situ abrogation of biofilm formation in *E. coli* by vitamin C through ROS generation, disruption of quorum sensing and exopolysaccharide production. *Food Chem.* 2021;341(Pt 1):128171. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128171>.
17. Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, et al. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of

- Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American College of Physicians, American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*. 2012;126(25):e354–e471. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e318277d6a0>.
18. Cassanego G, Rodrigues P, De Freitas Bauermann L, et al. Evaluation of the analgesic effect of α -lipoic acid in treating pain disorders: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Pharmacol Res.* 2022;177:106075. <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2022.106075>.
19. Zhang M, Almond LM, Jones HM. Physiologically based pharmacokinetic modeling of vitamin B-12 incorporating mechanistic absorption: an example application for intake estimation during pregnancy. *J Nutr.* 2025;155(10):3220–28. <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2025.07.019>.

Відомості про автора

Верховодова Ю. В. – кандидат медичних наук, асистент кафедри фармакології та клінічної фармації, Національний фармацевтичний університет, Харків, Україна. E-mail: juliaverh73@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5047-375X

Information about the author

Verkhvodova Yu. V. – PhD in (Medicine), Assistant at the Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy, National University of Pharmacy, Kharkiv, Ukraine. E-mail: juliaverh73@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5047-375X