





ВІТАГАМА® D₃ 5600 2000

Кожен день стане сонячним!

- ✓ Нормалізує метаболічну функцію організму
- ✓ Підтримує функцію кісток та м'язів
- ✓ Позитивно впливає на імунну систему

Не містить:

-  консервантів
-  барвників
-  глютену
-  лактози



Дізнайтеся
більше на сайті
vitagamma.com.ua

ВІТАГАМА® D₃ 5600

Дієтична добавка до раціону харчування
Як додаткове джерело вітаміну D₃

ВІТАГАМА® D₃ 2000

Vitagamma® D₃ 2000

Холекальциферол 2000 МО (IU)

Дієтична добавка до раціону харчування
Як додаткове джерело вітаміну D₃

50 таблеток

СКОРОЧЕНА ІНФОРМАЦІЯ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ.

ВІТАГАМА® D₃ 2000. Дієтична добавка до раціону харчування, яка містить 2000 міжнародних одиниць (IU) вітаміну D₃ (холекальциферол). 50 таблеток. **Склад:** 1 таблетка містить 2000 міжнародних одиниць (IU) вітаміну D₃ (холекальциферол). **Рекомендації до застосування:** рекомендується в якості дієтичної добавки до раціону харчування як додаткове джерело вітаміну D₃. Перед застосуванням рекомендується проконсультуватися з лікарем. **Протипоказання:** не застосовувати при індивідуальній непереносимості будь-якого з компонентів добавки, алергічній реакції. Продукт не призначений для діагностики, лікування або профілактики захворювань. Також не застосовується при гіпермагнезії, гіперкальціурії та при гіпервітамінозі D₃. **Спосіб застосування та рекомендована добова доза: дорослим:** приймати кожної другої доби по 1 таблетці (першу добу приймають 1 таблетку Вітагама® D₃ 2000, другу добу роблять перерву, третю добу приймають 1 таблетку Вітагама® D₃ 2000). В подальшому потрібно дотримуватись вищезгаданої схеми прийому, якщо лікар не призначив іншої схеми для застосування. У період вагітності або годування груддю вітамін D₃ повинен надходити до організму у необхідній кількості. Перевищення дози може погано позначитися на здоров'ї матері та дитини. Слід уникати довготривалого передозування вітаміном D. У період вагітності вітамін D₃ слід застосовувати тільки після рекомендацій лікаря.

ВІТАГАМА® D₃ 5600. Дієтична добавка до раціону харчування, яка містить 5600 міжнародних одиниць (IU) вітаміну D₃ (холекальциферол). 50 таблеток. **Склад:** 1 таблетка містить 5600 міжнародних одиниць (IU) вітаміну D₃ (холекальциферол). **Рекомендації до застосування:** рекомендується в якості дієтичної добавки до раціону харчування як додаткове джерело вітаміну D₃. Перед застосуванням рекомендується проконсультуватися з лікарем. **Протипоказання:** не застосовувати при індивідуальній непереносимості будь-якого з компонентів добавки, алергічній реакції. Продукт не призначений для діагностики, лікування або профілактики захворювань. Також не застосовується при гіпермагнезії, гіперкальціурії та при гіпервітамінозі D₃. **Спосіб застосування та рекомендована добова доза: дорослим:** приймають 1 таблетку раз на тиждень. Вітагама® D₃ 5600 споживається під час будь-якого прийому їжі з достатньою кількістю води, без розжовування. Тривалість прийому залежить від рівня вітаміну D у крові. Не перевищувати зазначену рекомендовану кількість (порцію) для щоденного споживання. Дієтичні добавки не слід використовувати як заміну повноцінного раціону харчування. Вагітні жінки або жінки, які годують груддю, люди похилого віку або будь-яка особа з будь-яким захворюванням перед вживанням цього продукту повинні проконсультуватися з лікарем.

ДІЄТИЧНА ДОБАВКА. НЕ Є ЛІКАРСЬКИМ ЗАСОБОМ. Інформація для розміщення у спеціалізованих виданнях, призначених для медичних установ, лікарів та фармацевтичних працівників, а також для розповсюдження на семінарах, конференціях, симпозиумах з медичної тематики.



Представництво компанії «Вьорваг Фарма ГмБХ і Ко.КГ», Німеччина:
04112, м. Київ, вул. Дегтярівська, 62.
E-mail: info@woerwagpharma.ua, www.woerwagpharma.ua



НІМЕЦЬКА
ЯКІСТЬ

Дефіцит вітаміну D у військових: наслідки та шляхи вирішення проблеми

У статті представлено огляд сучасних даних щодо епідеміології та значимості гіповітамінозу D у військовослужбовців. Показано, що недостатність цього мікронутрієнту є одним із головних факторів ризику травматичних ушкоджень, у тому числі стресових переломів, у військовослужбовців. Проаналізовано міжнародний досвід військових медиків стосовно профілактики та лікування недостатності вітаміну D серед військового контингенту.

Ключові слова: дефіцит вітаміну D, стресові переломи, військовослужбовці, холекальциферол.

Вітамін D – це жиророзчинний вітамін, який синтезується у шкірі під дією ультрафіолетового випромінювання та/або надходить в організм із продуктами харчування. Вітамін D необхідний для регуляції мінерального обміну, нормального розвитку й функціонування кісткової тканини, оскільки головна його функція – забезпечення всмоктування кальцію та фосфору із продуктів харчування в тонкому кишечнику.

Сучасні наукові дослідження значно розширили спектр функцій і значимість цього нутрієнту для організму людини. Вітамін D відіграє ключову роль у здоров'ї кісток та м'язів, процесах нервово-м'язової провідності, стимуляції синтезу гормонів. Також були підтверджені імунологічні властивості вітаміну D, його позитивний вплив на обмін речовин, стан серцево-судинної та нервової системи, зниження ризику розвитку аутоімунної й онкологічної патології тощо. Доведено вкрай важливу роль вітаміну D у процесах репродукції, від зачаття до виношування вагітності та народження здорової дитини. Навіть звична повсякденна активність та ефективність фізичних тренувань залежать від достатності цього нутрієнту в організмі [1, 2].

Останніми роками міжнародна медична спільнота приділяє багато уваги проблемі гіповітамінозу D та пов'язаним із цим станом медико-біологічним, соціальним та фінансовим наслідкам [3]. Серед іншого зростає кількість досліджень, присвячених значимості дефіциту вітаміну D у пацієнтів хірургічного та ортопедо-травматологічного профілю, особливо у галузі військової медицини [4-7].

Небойові травми опорно-рухового апарату у військовослужбовців

Травми опорно-рухового апарату є основною причиною звернень по медичну допомогу, а також обмеженої працездатності та інвалідності в армії США та інших країнах [8, 9]. Ця патологія має місце під час початкової, оперативної підготовки військовослужбовців, виконання бойових операцій і безпосередньо негативно впливає на загальну боєготовність війська. Доведено, що скелетно-м'язові ушкодження складають половину від усіх небойових травм та захворювань, які вимагають евакуації.

Слід зазначити, що багато військовослужбовців, які травмуються під час активних бойових дій, отримують лише обмежену консервативну терапію і, в кінцевому підсумку, потребують більш серйозного хірургічного втручання після повернення з фронту [10]. Часто наслідками ушкоджень опорно-рухового апарату стає погіршення фізичної підготовленості та стану здоров'я і, зрештою, звільнення від військового обов'язку [9].

Стресові переломи є достатньо поширеною травмою серед

військовослужбовців [7], частота їх у новобранців становить від 2 до 15%. Більшість випадків трапляються під час перших трьох місяців військової підготовки. При цьому жінки-військовослужбовці порівняно з колегами чоловіками мають у 2-10 разів більший ризик таких переломів [11].

Стресові переломи є частиною безперервної низки змін у здорових кістках у відповідь на повторні механічні деформації (втомне руйнування) внаслідок повторюваного навантаження. Коли ступінь зовнішнього впливу і ушкоджень перевищує можливості відновлення, у кістковій тканині утворюються мікротріщини, які, поєднуючись, можуть призводити до повного перелому. На відміну від перелому внаслідок сильного удару, стресові переломи є результатом накопичених мікротравм від циклічних навантажень, нижчих за максимальне, наприклад під час бігу або стрибків [12]. У виникненні стресових переломів також мають значення виконання вправ із ваговим навантаженням, а також стан посиленої метаболічної реакції у процесі ремоделювання кісток у відповідь на силу, яка діє на кістку.

Найпоширеніша локалізація стресових переломів – таз і нижні кінцівки. Стресові переломи верхніх кінцівок трапляються рідко. Найбільш поширені локалізації стресових переломів у військовослужбовців-новобранців: великогомілкова кістка – 50-70%, кістки плесни – 20%, п'ятова кістка – 8%, стегнова кістка – 5-10%, кістки таза – 4% [11].

Симптомами стресових переломів є локальний біль, який посилюється при фізичному навантаженні й зменшується у стані спокою. В анамнезі пацієнти часто повідомляють про різке збільшення обсягу фізичної активності, що поєднується з наявністю інших факторів ризику. Для діагностики використовують відповідні клінічні тести, а також візуалізаційні дослідження: рентгенографію та магнітно-резонансну томографію (має вищу чутливість і є золотим стандартом діагностики стресових переломів).

Лікування залежить від ступеня ризику стресового перелому, який визначається за анатомічним розташуванням, а також за наступною ознакою: чи навантажується кістка розтягуванням (високий ризик) чи стисканням (низький ризик). Ведення пацієнтів зі стресовими переломами низького ризику передбачає початково консервативну тактику, що полягає у зменшенні навантаження на ушкоджену кістку. Пацієнти зі стресовими переломами високого ризику підлягають скеруванню до ортопедо-травматолога, щоб прискорити одужання, а також уникнути повного перелому [13].

Тривалість лікування залежить від ділянки та ступеня ушкодження кісткових структур і може зайняти від декількох тижнів до року.

Нестача вітаміну D як фактор ризику стресових переломів у військовослужбовців

Серед доведених факторів ризику, які можуть призвести до стресових переломів у військовослужбовців, найбільше значення мають жіноча стать, низька фізична активність у допризовному періоді, збільшений об'єм поточних фізичних навантажень, старший вік, вищий зріст, тютюнопаління та недостатнє надходження в організм вітаміну D та/або кальцію [13]. Дослідження спортивної медицини свідчать також про важливу роль у виникненні стресових переломів наступних чинників.

- Відсутність повноцінного відновлення після фізичних навантажень. Тривалий повторюваний вплив ударного навантаження на кістку є основною причиною появи втомного перелому. Якщо часу на відновлення структури кістки недостатньо, кількість мікротріщин збільшується, і може статися стресовий перелом.

- Незбалансоване харчування. Це додатковий фактор, що провокує появу втомних переломів. Згідно з даними досліджень, втомні переломи частіше трапляються взимку, коли організм недоотримує вітамін D (Miller J.R. et al., 2015).

Все вищезазначене має місце під час активних бойових дій, а отже, є сьогодні вкрай актуальним для українських військових.

Відповідно до результатів останніх досліджень, низький рівень вітаміну D в організмі був визначений як важливий модифікований фактор ризику стресових переломів та інших травм, а також частоти гострих захворювань у військовослужбовців [14].

Так, С.Е. Griffis et al. проаналізували електронні медичні картки військовослужбовців строкової служби чоловічої і жіночої статей, які проходили підготовку в одному із центрів Військовоморських сил США із 2009 по 2015 рік [15]. Було виявлено, що 95% строковиків, у яких було діагностовано стресовий перелом, за результатами лабораторного тестування на момент звернення, мали гіповітаміноз D (рівень 25-гідрокси-вітаміну D₃ [25(OH) D] ≤100 нмоль/л; 40 нг/мл), а у 82% визначався його дефіцит (25(OH)D ≤75 нмоль/л; 30 нг/мл). Автори дослідження також відзначали більші витрати на фізичну терапію у пацієнтів із дефіцитом вітаміну D порівняно з гіповітамінозом, причому різниця в середньому становила близько 1000 доларів США на одну особу.

Дослідження, проведені серед військовослужбовців Королівської морської піхоти Великобританії, показали, що підвищений ризик стресових переломів

відмічається при дефіциті вітаміну D, коли рівень 25(OH)D у сироватці крові становить <50 нмоль/л (20 нг/мл) [16].

Таким чином, загальні витрати на лікування, реабілітацію, вимушений пропуск військових навчань і тренувань внаслідок стресових переломів на пряму залежали від наявності та вираженості дефіциту вітаміну D у військовослужбовців. **Науковці дійшли висновку, що скринінг і лікування дефіциту вітаміну D перед початком підготовки новобранців є економічно ефективним рішенням для зниження ризику стресових переломів під дією тривалих та інтенсивних фізичних навантажень.**

Загальновідомо, що сонячне світло є найважливішим джерелом вітаміну D [1], водночас існуюча необхідність носіння військової форми протягом усього дня зменшує доступність/тривалість впливу ультрафіолетового випромінювання на шкіру. Таким чином, вирішального значення набуває надходження вітаміну D із їжею або харчовими добавками. Однак, оскільки вітамін D у природному вигляді міститься у дуже невеликій кількості харчових джерел, доволі важко задовольнити потребу у ньому лише за рахунок дієти.

Як свідчать дослідження, гіповітаміноз D дуже поширений серед військовослужбовців строкової служби і, за даними деяких авторів, сягає 67% [5]. Дефіцит вітаміну D пов'язаний зі зниженням загальної (аеробної) витривалості, нервово-м'язової функції (м'язової сили, швидкості, рівноваги), збільшенням травматизму та наявністю хронічного болю в м'язах. Основні порушення, що виникають за нестачі вітаміну D в організмі людей, які піддаються тривалим фізичним навантаженням різної інтенсивності, також включають: збільшення ризику переломів, зростання частоти гострих захворювань, погіршення відновних процесів та зниження фізичних якостей [17]. До того ж нестача вітаміну D також виступає важливим фактором поганого і тривалого загоєння ран, що є вкрай актуальним, враховуючи статистику кількості й тяжкості поранень серед українських військових.

Рекомендовані стратегії щодо зменшення ризику скелетно-м'язових травм і стресових переломів у військовослужбовців

Систематичний огляд успішних втручань, спрямованих на зниження травм опорно-рухового апарату у військових, показує, що найбільш ефективними були втручання щодо модифікованих внутрішніх факторів ризику, а саме підвищення фізичних якостей і рівня загальної фізичної підготовки, відмова від паління, нормалізація маси тіла та корекція гіповітамінозу D в організмі [18, 19].

Більш конкретні стратегії профілактики стресових переломів включають модифікацію програм фізичної підготовки, використання амортизуючих устілок, прийом добавок вітаміну D і кальцію та модифікацію військового спорядження [13].

Продовження на стор. 18.

Дефіцит вітаміну D у військових: наслідки та шляхи вирішення проблеми

Продовження. Початок на стор. 17.

Профілактика дефіциту вітаміну D у військових: кому, коли і скільки

У переважній більшості населення потреби організму у вітаміні D вважаються задоволеними при досягненні цільової концентрації 25(OH)D ≥ 50 нмоль/л (20 нг/мл) [20, 21]. Водночас узагальнені наявні дані щодо осіб, які зазнають інтенсивних фізичних навантажень, визначають наступні важливі граничні значення рівня вітаміну D в організмі [22]:

- рівень 25(OH)D ≥ 60 нмоль/л (24 нг/мл) дозволяє зменшити ризик падінь;
- рівень 25(OH)D ≥ 100 нмоль/л (40 нг/мл) необхідний для профілактики переломів, у тому числі стресових.

Було встановлено, що задля забезпечення достатнього статусу вітаміну D в організмі за умов мінімального впливу або відсутності сонячного світла необхідне щоденне надходження вітаміну D із їжею або дієтичними добавками у дозі від 600 до 800 міжнародних одиниць (МО) [20, 23]. Ці дози споживання вітаміну D були розраховані відповідно до регресійного метааналізу сукупних даних так званих «зимових досліджень», у яких оцінювали криву «доза – відповідь» споживання вітаміну D і досягнуту концентрацію 25(OH)D у сироватці крові за відсутності власного синтезу вітаміну D у шкірі. Утім такий підхід не враховував належним чином варіабельність відповіді на прийом вітаміну D у різних людей. Крім того, слід брати до уваги концепцію «персонального індексу відповіді» на прийом вітаміну D, згідно з якою існують респонденти з високим, середнім та низьким рівнем відповіді на вітамін D [24]. Науковці стверджують, що використання індивідуальних даних учасників замість сукупних є більш оптимальним методологічним підходом. Отже, застосування персоналізованого підходу при проведенні досліджень показало, що для підтримання концентрації 25(OH)D на рівні ≥ 50 нмоль/л (20 нг/мл) у 97,5% населення надходження вітаміну D в організм має бути у значно більших дозах: близько 1000 МО на день [3, 21, 23].

Зазвичай можна покращити та підтримувати статус вітаміну D, споживаючи харчові продукти, природно багаті (або збагачені) на вітамін D. Але, як свідчать дані K.D. Cashman (2022), надходження цього мікронутрієнту із таких джерел зазвичай становить приблизно від 100 до 200 МО, що значно менше від необхідного рівня [25].

Враховуючі глобальну поширеність дефіциту вітаміну D та пов'язаних із цим патологічних станів, провідні експерти Центральної та Східної Європи опублікували консенсусну заяву стосовно профілактики, діагностики та лікування цього вітамінодефіциту [3]. У ній зазначається, що для забезпечення достатнього статусу вітаміну D в організмі щоденна рекомендована доза для дорослих має становити 800-2000 МО, особливо у так званий зимовий період (листопад – квітень). Можливий також прийом вітаміну D у більш високих дозах (5000, 10000 МО та ін.), але через день або щотижнево, щоб розрахункова добова доза вкладалася у рекомендовані межі. Максимально допустима щоденна доза вітаміну D для дорослих, за даними різних

медичних товариств, становить від 4000 до 10000 МО [26, 27].

Для задоволення потреб організму військовослужбовців у вітаміні D рекомендований регулярний його прийом у добовій нормі щонайменше 600 МО із їжею [14]. За неможливості це забезпечити рекомендовано прийом дієтичних добавок із вітаміном D у дозах до 4000 МО/добу.

У рекомендаціях Міжнародного ендокринологічного товариства вказано, що для підтримки належного рівня 25(OH)D у сироватці крові (>30 нг/мл) необхідно споживати щонайменше 1500-2000 МО вітаміну D щодня (Holick M.F., 2011). Існують також дані стосовно користі для здоров'я кісток прийому вітаміну D у поєднанні з кальцієм (Sivakumar G. et al., 2019).

Такий підхід є ефективною стратегією щодо підвищення концентрації 25(OH)D та зменшення частоти стресових переломів, що підтверджується результатами досліджень у військових-підводників та жінок-військовослужбовців [28, 29]. Важливим також є час і тривалість прийому добавок вітаміну D, оскільки для сталого підвищення концентрації 25(OH)D курс прийому має становити більше 12 тижнів [30].

Основною природною формою вітаміну D, яка живить організм, є холекальциферол (вітамін D₃). Саме вітамін D₃ синтезується в організмі людини під впливом сонячного світла. Ергокальциферол (вітамін D₂) є переважно синтетичною, менш стабільною речовиною з меншою потужністю. Холекальциферол краще засвоюється та перевершує ергокальциферол за ефективністю і швидкістю впливу на організм. Саме тому для профілактики й лікування дефіциту вітаміну D рекомендовано віддавати перевагу добавкам із холекальциферолом (вітамін D₃) [3, 31].

При виявленні дефіциту вітаміну D (25(OH)D <30 нг/мл) рекомендоване призначення вітаміну D у дозі 50000 МО щотижня протягом 12 тижнів, а потім повторна перевірка рівня 25(OH)D. Після досягнення належного рівня вітаміну D рекомендована додаткова підтримка в дозі 1500-2000 МО/добу [14].

На сьогодні існує великий вибір дієтичних добавок та препаратів для профілактики й лікування дефіциту вітаміну D, які різняться за складом, формою та іншими характеристиками. При цьому важливою є відповідність сучасним експертним рекомендаціям щодо активної речовини та рівня якості продукту.

Перспективи та практичні рекомендації

Фахівці Центру підготовки військово-морської медицини та Науково-дослідного центру військово-морської охорони здоров'я (США) розробили наступні рекомендації щодо вирішення проблеми гіповітамінозу D у військовослужбовців [14].

- Заохочувати регулярний прийом вітаміну D у дозі <4000 МО/добу у всіх військовослужбовців, які не отримують щонайменше 600 МО вітаміну D на добу з їжею.

- У всіх призовників, які вступають на військову службу, рекомендовано визначення рівня 25(OH)D у крові. У разі виявлення дефіциту вітаміну D призначати лікування відповідно до діючих стандартів.

Автори наголошують, що, виходячи з наявної інформації стосовно поширеності та наслідків гіповітамінозу D у військових, настав час визнати новобранців групою високого ризику, що потребує відповідного скринінгу. Зазначається, що для військової системи охорони здоров'я тест на визначення рівня 25(OH)D є відносно недорогим, простим у виконанні та ефективним. Його можна включити до переліку аналізів, які виконуються в рамках рутинного обстеження при проходженні медкомісії. Потенційною перевагою такого скринінгу є усунення найпотужнішого модифікованого фактора ризику стресових переломів і пов'язаних із цим медичних наслідків, вимушеної перерви у підготовці та втрати боєздатності у військовослужбовців [14].

Вітамін D є критично важливим для багатьох фізіологічних функцій, у тому числі для підтримання нормального стану кісткової системи. Нестача вітаміну D є поширеною, але недостатньо визнаною проблемою, яка є одним із головних факторів ризику травматичних ушкоджень опорно-рухової системи, зокрема стресових переломів, у військовослужбовців. Це має значні негативні наслідки для системи охорони здоров'я збройних сил, а саме зниження боєготовності військових, відтік кадрів і пов'язані із цим витрати. Вирішення даної проблеми потребує комплексних заходів, що включають організовану профілактику гіповітамінозу D (регулярний прийом вітаміну D у дозі <4000 МО/добу), своєчасне виявлення та лікування дефіциту цього мікронутрієнту.

Література

1. Umar M., Sastry K.S., Chouchane A.I. Role of Vitamin D Beyond the Skeletal Function: A Review of the Molecular and Clinical Studies. *Int J Mol Sci*. 2018 May 30;19(6):1618. doi: 10.3390/ijms19061618. PMID: 29849001; PMCID: PMC6032242.
2. <https://ods.od.nih.gov/factsheets/VitaminD-Health-Professional>
3. Pludowski P., Takacs I., Boyanov M., Belaya Z., Diaconu C.C., Mokhort T., Zherdova N., Rasa I., Payer J., Pilz S. Clinical Practice in the Prevention, Diagnosis and Treatment of Vitamin D Deficiency: A Central and Eastern European Expert Consensus Statement. *Nutrients*. 2022 Apr 2;14(7):1483. doi: 10.3390/nu14071483. PMID: 35406098; PMCID: PMC9002638.
4. Maier G.S., Weissenberger M., Rudert M., Roth K.E., Horas K. The role of vitamin D and vitamin D deficiency in orthopaedics and traumatology—a narrative overview of the literature. *Ann Transl Med*. 2021 Jun;9(11):942. doi: 10.21037/atm-21-779. PMID: 34350257; PMCID: PMC8263860.
5. McCarthy M.S., Elshaw E.B. et al., A Prospective Cohort Study of Vitamin D Supplementation in AD Soldiers: Preliminary Findings, *Military Medicine*, Volume 184, Issue Supplement_1, March-April 2019, p. 498-505, <https://doi.org/10.1093/milmed/usy393>
6. Sivakumar G., Koziazar A., Farrokhkar F. Vitamin D Supplementation in Military Personnel: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Sports Health*. 2019 Sep/Oct;11(5):425-431. doi: 10.1177/1941738119857717. Epub 2019 Jul 3. PMID: 31268835; PMCID: PMC6745813.
7. Davey T., Lanham-New S.A., Shaw A.M., Hale B., Copley R., Berry J.L., Roch M., Allsopp A.J., Fallofield J.L. Low serum 25-hydroxyvitamin D is associated with increased risk of stress fracture during Royal Marine recruit training. *Osteoporos Int*. 2016 Jan;27(1):171-9. doi: 10.1007/s00198-015-3228-5. Epub 2015 Jul 10. PMID: 26159112.
8. Dijkstra I., Bekkers M., Spek B., Lucas C., Stuiver M. Epidemiology and financial burden of musculoskeletal injuries as the leading health problem in the military. *Mil Med*. 2020;185(3-4):e480-e486.
9. Sammito S., Hadzic V., Karakolis T., Kelly K.R., Proctor S.P., Stepens A., White G., Zimmermann W.O. Risk factors for musculoskeletal injuries in the military: a qualitative systematic review of the literature from the past two decades and a new

10. prioritizing injury model. *Mil Med Res*. 2021 Dec 10;8(1):66. doi: 10.1186/s40779-021-00357-w. PMID: 34886915; PMCID: PMC8662851.
10. Goodman G.P., Schoenfeld A.J., Owens B.D., Dutton J.R., Burks R., Belmont P.J. Non-emergent orthopaedic injuries sustained by soldiers in Operation Iraqi Freedom. *J Bone Joint Surg Am*. 2012;94(8):728-735.
11. <https://www.euro-ortho.com/images/pdf/stressovyeperelemetry.pdf>.
12. Behrens S.B., Deren M.E., Matson A., Fadale P.D., Monchik K.O. Stress Fractures of the Pelvis and Legs in Athletes: A Review. *Sports Health*. 2013;5(2):165-174. doi:10.1177/1941738112467423.
13. Knapik J.J., Reynolds K.L., Hoedebecke K.L. Stress Fractures: Etiology, Epidemiology, Diagnosis, Treatment, and Prevention. *J Spec Oper Med*. 2017 Summer;17(2):120-130. doi: 10.55460/SPMB-1E6L. PMID: 28599045.
14. Fogleman S.A., Janney C., Cialdella-Kam L., Flint J.H., Vitamin D Deficiency in the Military: It's Time to Act!, *Military Medicine*, Volume 187, Issue 5-6, May/June 2022, Pages 144-148, <https://doi.org/10.1093/milmed/usab402>
15. Griffin S.E., Pletta A.M., Mutschler C., Ahmed A.E., Lorimer S.D. Proportion of Navy Recruits Diagnosed With Symptomatic Stress Fractures During Training and Monetary Impact of These Injuries. *Clin Orthop Relat Res*. 2022 Nov 1;480(11):2111-2119. doi: 10.1097/CORR.0000000000002304. Epub 2022 Jun 28. PMID: 35901437; PMCID: PMC9555899.
16. Davey T., Lanham-New S.A., Shaw A.M., Hale B., Copley R., Berry J.L., Roch M., Allsopp A.J., Fallofield J.L. Low serum 25-hydroxyvitamin D is associated with increased risk of stress fracture during Royal Marine recruit training. *Osteoporos Int*. 2016 Jan;27(1):171-9. doi: 10.1007/s00198-015-3228-5. Epub 2015 Jul 10. PMID: 26159112.
17. Ogan D., Pritchett K. Vitamin D and the athlete: risks, recommendations, and benefits. *Nutrients*. 2013 May 28;5(6):1856-68. doi: 10.3390/nu5061856. PMID: 23760056; PMCID: PMC3725481.
18. Sammito S., Hadzic V., Karakolis T., Kelly K.R., Proctor S.P., Stepens A., White G., Zimmermann W.O. Risk factors for musculoskeletal injuries in the military: a qualitative systematic review of the literature from the past two decades and a new prioritizing injury model. *Mil Med Res*. 2021 Dec 10;8(1):66. doi: 10.1186/s40779-021-00357-w. PMID: 34886915; PMCID: PMC8662851.
19. Wardle S.L., Greeves J.P. Mitigating the risk of musculoskeletal injury: A systematic review of the most effective injury prevention strategies for military personnel. *J Sci Med Sport*. 2017;20(Suppl 4):S3-S10.
20. Ross A.C., Manson J.E., Abrams S.A., Aloia J.F., Brannon P.M., Clinton S.K., Durazo-Arvizu R.A., Gallagher J.C., Gallo R.L., Jones G. et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: What clinicians need to know. *J. Clin. Endocrinol. Metab*. 2011;96:53-58.
21. Cashman K.D., Ritz C., Kiely M., Odin C. Improved Dietary Guidelines for Vitamin D: Application of Individual Participant Data (IPD)-Level Meta-Regression Analyses. *Nutrients*. 2017;9:469.
22. Cannell J.J., Hollis B.W., Sorenson M.B., Taft T.N., Anderson J.J.B. Athletic performance and vitamin D. *Med. Sci. Sport Exerc*. 2009;41:1102-1110.
23. Pilz S., Hahn A., Schon C., Wilhelm M., Obeid R. Effect of Two Different Micronutrient Supplements on Vitamin D Status in Women of Childbearing Age: A Randomized Trial. *Nutrients*. 2017;9:30.
24. Carlberg C., Haq A. The concept of the personal vitamin D response index. *J Steroid Biochem Mol Biol*. 2018 Jan;175:12-17.
25. Cashman K.D. Global differences in vitamin D status and dietary intake: a review of the data. *Endocr Connect*. 2022 Jan 11;11(1):e210282.
26. 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;96:1911-1930.
27. Ross A.C., Manson J.E., Abrams S.A. et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *J Clin Endocrinol Metab* 2011;96:53-8. Gasier H.G., Gaffney-Stomberg E., Young C.R., McAdams D.C., Lutz L.J., McClung J.P. The efficacy of vitamin D supplementation during a prolonged submarine patrol. *Calcif Tissue Int*. 2014;95:229-239.
28. Lappe J., Cullen D., Haynatzki G., Recker R., Ahlf R., Thompson K. Calcium and vitamin D supplementation decreases incidence of stress fractures in female navy recruits. *J Bone Miner Res*. 2008;23:741-749.
29. Burgi A.A., Gorham ED, Garland CF, et al. High serum 25-hydroxyvitamin D is associated with a low incidence of stress fractures. *J Bone Miner Res*. 2011;26:2371-2377.
30. Vieth R. Vitamin D supplementation: Cholecalciferol, calcifediol, and calcitriol. *Eur. J. Clin. Nutr*. 2020;74:1493-1497.

Підготувала Марія Ареф'єва

