

УДК 616.391:577.161.2-06:616.1/.7-056.257]-057.1

О. М. Ігнат'єв, Т. Л. Прутіян, О. О. Добровольська

**ЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ВІТАМІНУ D У РОЗВИТКУ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ,
ОЖИРІННЯ ТА ОСТЕОПОРОЗУ ДЛЯ ПАЦІЄНТІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ
НА ПРОМИСЛОВИХ ТА ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ
(ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

Одеський національний медичний університет

Summary. Ignatiev A. M., Prutiyan T. L., Dobrovolska E. A. ROLE OF VITAMIN D IN THE DEVELOPMENT OF HYPERTENSION, OBESITY AND OSTEOPOROSIS AMONG THE WORKERS OF SOUTH UKRAINIAN INDUSTRIAL AND TRANSPORT ENTERPRISES (LITERATURE REVIEW). – *Odessa National Medical University, Ukraine; e-mail: profpat@ukr.net.* Recently a world-wide attention to biological effects of vitamin D in the humans' body and pathogenic changes in case of its shortage or deficiency has grown significantly. Numerous data indicate adverse effects of VD deficiency and insufficiency, associated with impaired calcium homeostasis, increased activity of the renin-angiotensin-aldosterone system and the formation of metabolic syndrome. VD deficiency caused pathogenetic mechanisms of structural and functional changes in the musculoskeletal system of arterial hypertension and obesity in patients who are in an unfavorable factors, remain poorly understood. The reasons that lead to the development of D-deficient state mostly known (seasonal factors, geographical location, gender, age, body mass index, etc.) And thoroughly studied. Along with this, only some of examining the impact of adverse factors on production forsoforno kaltsyevvy exchange-workers, and the impact of adverse factors on the mechanism of deficit and lack of. D workers suffering from diseases of the musculoskeletal system in communicating with hypertension and obesity remain virtually unexplored. According to modern ideas about this issue, unfavorable environment factors act as provoking factors and modifying catalyst involutive natural processes that lead to premature aging, not only the skeletal system, but also the development of hypertension and obesity. Complications implied by obesity, hypertension and osteoporosis, such as cardiac and vascular vascular accident, vertebral compression fractures, fractures of the femoral neck bone and radiation is the cause of industrial injuries, early disability and premature death. In this review presents important levels of vitamin D in the development of hypertension, obesity and osteoporosis patients, working in the industrial and transport enterprises southern Ukraine.

Keywords: deficiency and insufficiency of vitamin D, hypertension, obesity, osteoporosis, poor working environment factors.

Реферат. Ігнат'єв А. М., Прутіян Т. Л., Добровольська Е. А. ЗНАЧЕНИЕ УРОВНЯ ВИТАМИНА D В РАЗВИТИИ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ, ОЖИРЕНИЯ И ОСТЕОПОРОЗА ДЛЯ ПАЦИЕНТОВ, РАБОТАЮЩИХ НА ПРОМЫШЛЕННЫХ И ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ЮГА УКРАИНЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ). В последние годы повышенное внимание ученых всего мира направлена на изучение биологических эффектов витамина D в организме человека, а также на изучение особенностей развития патогенетических изменений в случае дефицита или недостаточности этого витамина. Многочисленные эпидемиологические, клинические и экспериментальные данные свидетельствуют о неблагоприятных последствиях дефицита и недостаточности витамина D для организма, которые ассоциируются с нарушением кальциевого гомеостаза, повышением активности ренин-ангиотензин-альдостероновой системы и формированием метаболического синдрома. Вопрос связи между

обумовленими дефіцитом вітаміна D патогенетическими механізмами розвитку структурно-функціональних змін костно-м'язової системи, артеріальної гіпертензії та ожиріння, у пацієнтів, які працюють в умовах несприятливих виробничих факторів, залишається недостатньо вивченим. Причини, що призводять до розвитку D-дефіцитного стану здебільшого загальновідомі (сезонний чинник, географічне положення, стать, вік, індекс маси тіла та ін.) і всебічно вивчені. Поруч з цим, лише окремі роботи присвячені вивченню впливу несприятливих виробничих чинників на форсфорно-кальцієвий обмін працюючих, а вплив несприятливих чинників на механізм розвитку дефіциту та недостатності вітаміну D у працівників, хворих на остеопороз, артеріальну гіпертензію та ожиріння залишаються практично не дослідженими. Згідно з сучасними уявленнями про цю проблему, несприятливі фактори виробничого середовища виступають у ролі провокуючого і модифікуючого фактору, каталізатора природних інволютивних процесів, що призводять до передчасного старіння, не лише кісткової системи, але і розвитку артеріальної гіпертензії та ожиріння. Ускладнення, обумовлені ожирінням, артеріальною гіпертензією та остеопорозом, такі як: кардіальні та судинні катастрофи, компресійні переломи хребців, переломи шийки стегнової та променевої кісток є причиною промислового травматизму, ранньої інвалідності та передчасної смерті, що і обумовлюють актуальність даної теми. У даному огляді представлено значення рівня вітаміну D у розвитку артеріальної гіпертензії, ожиріння та остеопорозу для пацієнтів, які працюють на промислових та транспортних підприємствах Півдня України.

Ключові слова: дефіцит і недостатність вітаміну D, артеріальна гіпертензія, ожиріння, остеопороз, несприятливі фактори виробничого середовища.

Реферат. Ігнат'єв О. М., Прутіян Т. Л., Добровольська О. О. **ЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ВІТАМІНУ D У РОЗВИТКУ АРТЕРІАЛЬНОЇ ГІПЕРТЕНЗІЇ, ОЖИРІННЯ ТА ОСТЕОПОРОЗУ ДЛЯ ПАЦІЄНТІВ, ЩО ПРАЦЮЮТЬ НА ПРОМИСЛОВИХ ТА ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ).**

В останні роки посилена увага науковців усього світу спрямована на вивчення біологічних ефектів вітаміну D в організмі людини, а також на вивчення особливостей розвитку патогенетичних змін у разі дефіциту або недостатності цього вітаміну. Численні епідеміологічні, клінічні та експериментальні дані свідчать про несприятливі наслідки дефіциту та недостатності вітаміну D для організму, що асоціюються із порушенням кальцієвого гомеостазу, підвищенням активності ренін-ангіотензин-альдостеронової системи та формуванням метаболічного синдрому. Недостатньо вивченим залишається питання зв'язку між дефіцитом вітаміну D та патогенетичними механізмами розвитку структурно-функціональних змін кістково-м'язової системи у пацієнтів із артеріальною гіпертензією та ожирінням, що працюють в умовах несприятливих виробничих факторів. Причини, що призводять до розвитку D-дефіцитного стану здебільшого загальновідомі (сезонний чинник, географічне положення, стать, вік, індекс маси тіла та ін.) і всебічно вивчені. Поруч з цим, лише окремі роботи присвячені вивченню впливу несприятливих виробничих чинників на форсфорно-кальцієвий обмін працюючих, а вплив несприятливих чинників на механізм розвитку дефіциту та недостатності вітаміну D у працівників, хворих на остеопороз, артеріальну гіпертензію та ожиріння залишаються практично не дослідженими. Згідно з сучасними уявленнями про цю проблему, несприятливі фактори виробничого середовища виступають у ролі провокуючого і модифікуючого фактору, каталізатора природних інволютивних процесів, що призводять до передчасного старіння, не лише кісткової системи, але і розвитку артеріальної гіпертензії та ожиріння. Ускладнення, обумовлені ожирінням, артеріальною гіпертензією та остеопорозом, такі як: кардіальні та судинні катастрофи, компресійні переломи хребців, переломи шийки стегнової та променевої кісток є причиною промислового травматизму, ранньої інвалідності та передчасної смерті, що і обумовлюють актуальність даної теми. У даному огляді представлено значення рівня вітаміну D у розвитку артеріальної гіпертензії, ожиріння та остеопорозу для пацієнтів, які працюють на промислових та транспортних підприємствах Півдня України.

Ключові слова: дефіцит і недостатність вітаміну D, артеріальна гіпертензія, ожиріння, остеопороз, несприятливі чинники виробничого середовища.

Актуальність. В останні роки публікуються чисельні наукові дослідження щодо вивчення поширеності дефіциту вітаміну D (ДВД) та недостатності вітаміну D (НВД) серед населення різних країн світу і ролі цих станів у виникненні соматичної патології [13, 24]. Епідеміологія ДВД у світі добре вивчена та проаналізована [18, 19, 22, 25]. Щодо поширеності ДВД серед населення України є також достатня кількість публікацій. Так, в одній із робіт було зазначено, що у обстежуваного дорослого населення 81,8% визначений дефіцит вітаміну, у 13,6% було відзначено недостатність і лише в 4,6% осіб рівень вітаміну D у сироватці крові знаходився в межах норми [13]. Наслідки ДВД, окрім порушень кісткової системи, пов'язані з плейотропною дією вітаміну D, що обумовлено його широким позаскелетним спектром ефектів [30]. За результатами мета-аналізу було визначено, що дефіцит вітаміну D відносять до основних чинників ризику серцево-судинної патології і ризику підвищення загальної смертності [10, 12, 37].

У ряді робіт було продемонстровано, що шкідливі умови виробничого середовища виступають у ролі провокуючого та модифікуючого фактора, каталізатора природних інволютивних процесів, і призводять до передчасного старіння кістково-м'язової системи (КМС), розвитку її структурно-функціональних змін різного ступеня вираженості та є додатковим фактором у розвитку ДВД та НВД [5, 14].

Враховуючи, що остеопороз, артеріальна гіпертензія і ожиріння знаходяться у рейтингу основних медико-соціальних проблем сучасності і займають провідні місця у розвитку захворюваності та смертності не лише в Україні, але і у світі в цілому, вивчення ДВД, як одного із важливих чинників їх розвитку, залишається актуальною задачею сучасної медичної науки та потребує визначення поширеності і клінічної значущості даного патологічного стану серед працівників промислових та транспортних виробництв Півдня України. Профілактика несприятливих наслідків ДВД у працівників шкідливих підприємств направлена на попередження зниження або втрати працездатності, смертності і інвалідності у працездатному віці, запобігання економічного збитку країні за рахунок тривалого вилучення з трудового процесу працездатного населення на період лікування і реабілітації. Вона потребує розробки та впровадження науково обґрунтованих, економічно доцільних алгоритмів ранньої діагностики і лікування ДВД.

Мета роботи: провести аналіз літературних джерел щодо поширеності дефіциту та недостатності вітаміну D серед пацієнтів із артеріальною гіпертензією та ожирінням, зайнятих на роботах в умовах дії шкідливих факторів, у порівнянні з хворими, які не мають контакту зі шкідливими чинниками виробництва, і вивчити зв'язок між вітамін-D-статусом і розвитком соматичної патології.

Матеріали і методи. Аналіз наукових статей вітчизняних та зарубіжних авторів, присвячених питанням порушення обміну вітаміну D і його впливу на соматичну патологію, які було опубліковано у базах даних MedLine, PubMed, EMBASE, Web of Science українською, російською та англійською мовами за період із 2010 по 2016 р.р.

Клініко-інструментальне та лабораторне обстеження 32 працівників виробничих підприємств Півдня України, хворих на артеріальну гіпертензію і ожиріння. Під час обстеження визначались мінеральна щільність кісткової тканини, за допомогою ультразвукового денситометра "Aloka OST-100", та рівень вітаміну D у сироватці крові методом імунохемілюмінісцентного аналізу на аналізаторі Rotor-Gene 6000 «Corbett-Research» (Австралія).

Поширеність, причини виникнення і групи ризику дефіциту та недостатності вітаміну D у світі, в Україні

У відповідності до останньої класифікації, прийнятою Інститутом медицини (Institute of Medicine) та Комітетом ендокринологів зі створення настанов із клінічної практики (Endocrine Practice Guidelines Committee), були встановлені наступні рівні вітаміну D у сироватці крові дітей та дорослих:

- Дефіцит вітаміну D – нижче 20 нг/мл або 50 нмоль/л;
- Недостатність вітаміну D – від 21 до 29 нг/мл або від 50,1 до 74,9 нмоль/л;
- Достатній рівень вітаміну D – вище 30 нг/мл або 75 нмоль/л;
- Інтوکсикація вітаміном D понад 150 нг/мл або 375 нмоль/л [25].

Частота ДВД, як і більшості соматичних захворювань, збільшується з віком і відноситься до вік-асоційованих станів. Численна кількість публікацій свідчить про пандемію ДВД як в Україні, та і у всьому світі [9, 18, 19, 31, 33, 35].

Епідеміологічні дослідження, проведені у 18 країнах, розташованих на різних широтах, показали високі показники недостатності та дефіциту вітаміну D у всьому світі. Так, частота ДВД у кожній країні відрізняється та залежить від багатьох факторів, а саме: культурно-історичні традиції країн, особливості метаболізму вітаміну D у осіб різних національностей та глобалізацією населення (можливість жителів приполярних областей частіше відпочивати у тропіках, в порівнянні з жителями приекваторіальних країн, що мають більш сидячий спосіб життя, прийнятий в індустріалізованих державах) [9, 22, 25, 29].

Проведене у 2007 році в Німеччині дослідження серед дорослого населення виявило, що середній рівень 25 (ОН)D був навіть нижчим, ніж у американській популяції та становив < 45 нмоль/л як у жінок, так і у чоловіків. Жінки з низьким рівнем 25 (ОН)D частіше мали АГ та ССЗ. У чоловіків, які отримували лікування вітаміном D, при збільшенні в сироватці 25 (ОН)D на 10 нг/мл спостерігалось зниження рівнів систолічного та діастолічного артеріального тиску на 7 мм рт.ст. (OR = 0,97) [7, 29]. У 2010 році в США ретроспективно були проаналізовані 41504 історії хвороби пацієнтів, у яких була визначена концентрація вітаміну D в сироватці крові. Значення ≤ 30 нг/мл мали 63,6 % незалежно від статі та віку. Ginde A. та співавт. (2009) було проведене обсерваційне дослідження ризику виникнення серцево-судинної патології залежно від рівня вітаміну D. Автори зазначили, що кардіоваскулярна смертність була нижчою в групі пацієнтів із рівнем 25 (ОН)D >40 нг/мл порівняно з рівнем < 10 нг/мл [11, 20].

Вітамін D є жиророзчинним та депонується в адипоцитах жирової тканини. Це депо холекальциферолу організм використовує впродовж зими, коли синтез його знижений. Однак при ожирінні дітей та дорослих холекальциферол зберігається в більш глибоких шарах підшкірно-жирової клітковини, що ускладнює його біодоступність [19].

Таким чином, результати епідеміологічних досліджень підтверджують кореляційний зв'язок ДВД і НВД із розвитком АГ та ожирінням в загальній популяції.

Роль вітаміну D у розвитку артеріальної гіпертензії, ожиріння та остеопорозу

Артеріальна гіпертензія (АГ), ожиріння та остеопороз представляють собою актуальну соціально-економічну та медичну проблему не лише в Україні, а і у всьому світі [8]. Дана коморбідність посідає вагоме місце в загальній структурі захворюваності та формує основну ланку смертності, інвалідності та втрати працездатності [12, 14]. В Україні зареєстровано більш ніж 12,1 млн. осіб хворих на АГ, що підтверджується даними Центра медичної статистики МОЗ України, серед яких 44% - це особи працездатного віку [7]. Серед населення України надмірну масу тіла має кожний четвертий мешканець, ожиріння виявляють майже у 30% осіб працездатного віку [2, 8]. Клінічний перебіг артеріальної гіпертензії залежить від статевих особливостей. Так, серед жінок віком понад 45 років частота виникнення АГ, ішемічної хвороби серця та інсультів зростає, так як і остеопорозу, до 85%, що є наслідком єдності патогенетичних механізмів розвитку і метаболічними розладами [10, 27].

На сучасному етапі зв'язок між АГ та ожирінням можливо вважати доведеним [8, 12]. Дослідження Community Hypertension Evaluation Clinic Study з оцінки взаємозв'язку ожиріння з АГ показало, що ймовірність підвищення АТ у осіб середнього віку (40-64 роки) з надмірною масою тіла була на 50% вищою, ніж в осіб з нормальною масою тіла. У проаналізованій міській популяції населення України (з 2009 по 2013 рр) нормальну масу тіла мали лише 29,3% населення, а 70,7% мали сумарно надлишкову масу тіла та ожиріння I-III ступеня. Показник виявлення АГ в популяції збільшився з 29,8% при нормальній масі тіла до 75% при ожирінні II-III ступенів [8].

За даними Фремінгемського дослідження, що включало більше 1 млн. осіб, було визначено, 78 % чоловіків і 65 % жінок з АГ мають ожиріння. Збільшення маси тіла на кожні 10 фунтів (тобто 4,5 кг) підвищує артеріальний тиск на 4,5 мм рт.ст., а збільшення маси тіла на 5 % провокує розвиток АГ протягом 4 років, причому цей ризик достатньо високий – 30 % [37]. У дослідженні Intersalt Cross Sectional Survey виявлено, що індекс маси тіла корелює з АТ незалежно від вживання з їжею натрію і калію [38].

При оцінці взаємовідношень окружності талії, АТ і рівня інсуліну в популяції м. Квебек (Канада) встановлений вищий рівень АТ у осіб з абдомінальним типом ожиріння, порівняно з особами з периферичним типом розподілу жирової тканини [2, 29].

Вітамін D впливає на різні ланки розвитку АГ і ожиріння. Також, існує все більше доказів, що D-ендокринна система бере участь не лише в регуляції кальцій-фосфорного

обміну, але концентрації електролітів та обміну енергії, пригнічує клітинну проліферацію та індукцію клітинного диференціювання, інгібує ангиогенез, стимулює синтез інсуліну, пригнічує синтез реніну та підвищує синтез кателіцидину в макрофагах [17].

Рядом досліджень було доведено, що порушення фосфорно-кальцієвого обміну, враховуючи гіперпаратиреоз, стало причиною розвитку АГ і доведене значне зниження екскреції кальція у пацієнтів із АГ в порівнянні з групою контролю [6, 12]. Також, вітамін D знижує біосинтез реніну і, тим самим, активність ренін-ангіотензин-альдостеронової системи (РААС) [6, 4]. Сучасні клінічні та експериментальні дані дозволили встановити зв'язок між впливом ДВД на порушення вуглеводного обміну, особливо в розвитку цукрового діабету 2-го типу. Роботи деяких авторів вказують, що ДВД призводить до інсулінорезистентності та розвитку метаболічного синдрому [6, 8, 11, 23, 24, 27]. Гіпотеза «іонної» теорії розвитку АГ, ожиріння та остеопорозу базується на уявленні про патологічну дію збільшення концентрації внутрішньоклітинного кальцію, зниження внутрішньоклітинного магнію і рН [12]. Низький рівень кальцію у сироватці крові в наслідок ДВД призводить до вторинного підвищення паратгормону, який у свою чергу, збільшує концентрацію внутрішньоклітинного кальцію, що призводить до посилення диференціювання преадипоцитів в адипоцити і розвитку ожиріння [6, 12]. НВД призводить до посилення судинної резистентності та збільшення комплексу інтима-медіа [4].

Проведені епідеміологічні та клінічні спостереження вказують, що саме низький вітамін-D-статус може бути одним із факторів, що визначає географічні і сезонні коливання захворювання серця та судин [29,38]. Крім того було вивчено зв'язок між факторами ризику серцево-судинних захворювань та рівнем вітаміну D у сироватці крові серед дорослого населення США. На підставі досліджень був зроблений висновок, що зниження рівня 25(OH)D у плазмі крові асоційоване з важливими чинниками ризику серцево-судинної патології [13, 28].

Дослідження дефіциту вітаміну D в умовах виробництва

Тривала дія несприятливих факторів виробничого середовища на організм працюючого є фактором ризику професійної та професійно обумовленої захворюваності серед робітників. В даний час є достатньо фактичного матеріалу, де описується шкідливий вплив фізичних (важка фізична праця, локальна на загальна вібрація, шум та ін.) і хімічних (аміак, карбаміди та ін.) факторів виробництва на розвиток преморбідних станів та збільшення випадків загострень хронічної соматичної патології. Так, серед працівників, зайнятих на шкідливих хімічних виробництвах, реєструється підвищення рівня захворюваності органів шлунково-кишкового тракту, незважаючи навіть на фактичну відсутність цих захворювань під час професійного відбору при прийомі на роботу [14]. Відомо, що ендогенний синтез вітаміну D відбувається у результаті двох послідовних реакцій гідроксилювання (за допомогою 25-гідроксилази у печінці, та за допомогою 1 α -гідроксилази у нирках) [17]. У разі токсичної дії на шлунково-кишковий тракт хімічних факторів, порушується біосинтез ферментів печінки і, відповідно, порушується обмін вітаміну D, як результат - НВД та ДВД із всією можливою широтою його клінічних проявів. Незважаючи на численні публікації [11, 12, 14, 25, 27] з даного питання, особливості епідеміології та розвитку D-дефіцитного стану серед робітників шкідливих підприємств залишаються недостатньо вивченими, а клінічні прояви і можливості профілактики практично не висвітлені у науковий літературі.

Під час власних досліджень 32 працівників, хворих на АГ і ожиріння, які були зайняті на роботах в умовах дії шкідливих і небезпечних факторів виробництва, аналізувались клініко-інструментальні прояви порушень мінеральної щільності кісткової тканини та визначався загальний рівень вітаміну D у сироватці крові.

Отримані дані денситометричного дослідження були наступними: нормальні показники мінеральної щільності кісткової тканини були у 9,37% робітників (Т-критерій > -1,0 SD); у 59,37% було діагностовано остеопенію (Т-критерій складав від -1,0 до -2,5 SD) та у 31,26 % був діагностований остеопороз (Т-критерій < -2,5 SD).

Рівень забезпеченості організму вітаміном D був оцінений у відповідності до останньої класифікації, прийнятою Міжнародним інститутом медицини та Комітетом ендокринологів зі створення настанов з клінічної практики (Holick M.F., 2011) та був наступним: у 3,2% робітників рівень вітаміну D був у межах оптимального; у 12,5% відповідав НВД та у 84,3% ДВД.

Розповсюдженість низького рівня вітаміну D серед працівників склала 96,8%, що перевищує розповсюдженість серед пацієнтів із артеріальною гіпертензією, які не працюють під впливом шкідливих виробничих факторів 90,6% (HBD – 30,3% та DBD – 60,3%) [6].

Таким чином, походзячи з поширеності DBD серед працівників хворих на АГ і ожиріння, які були зайняті на роботах в умовах дії шкідливих і небезпечних факторів виробництва, виражених клінічних проявів АГ і ожиріння, а також враховуючи єдині патогенетичні механізми, які лежать в основі цих станів, можливо визначити цю групу пацієнтів як групу ризику розвитку ускладнень, для якої особливо важливо попередити суттєві економічні і соціальні наслідки втрати працездатності.

Висновки

В результаті аналізу літературних джерел було визначено значне розповсюдження дефіциту та недостатності вітаміну D серед населення.

Численні епідеміологічні, експериментальні та клінічні дослідження вказують на наявність кореляційних зв'язків між рівнем вітаміну D у сироватці крові та ризиком розвитку артеріальної гіпертензії, ожиріння та остеопорозу.

Широкий спектр позаскелетних ефектів вітаміну D включає такі, що впливають на АТ і обмін ліпідів - регуляція мінерального гомеостазу, пригнічення клітинної проліферації та індукції кінцевого диференціювання, пригнічення кальцифікації судин, зниження синтезу прозапальних цитокінів та збільшення протизапальних, пригнічення ангіогенезу, стимуляція синтезу інсуліну, пригнічення синтезу реніну та підвищенні синтезу кателіцидину в макрофагах.

Розповсюдженість дефіциту вітаміну D серед працівників шкідливих підприємств вища, ніж серед пацієнтів із артеріальною гіпертензією, які не працюють під впливом шкідливих виробничих факторів і складає 96,8%, формуючи з них групу ризику розвитку ускладнень зі значними економічними і соціальними наслідками.

Таким чином, розробка та впровадження науково обґрунтованого алгоритму визначення і корекції дефіциту та недостатності вітаміну D у пацієнтів із артеріальною гіпертензією, ожирінням та остеопорозом, що працюють в умовах несприятливих виробничих факторів, є перспективною і економічно обґрунтованою мірою профілактики випадків виробничого травматизму, тимчасової і стійкої втрати працездатності, інвалідизації і смертності, попередження значних економічних збитків в країні.

Література:

1. Балацька Н.І. Дефіцит та недостатність вітаміну D у населення України та їх вплив на структурно-функціональний стан кісткової тканини: Автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.01.21 – Травматологія та ортопедія / Н.І. Балацька. – Д., 2013. – 40 с.
2. Біловол О.М., Ковальова О.М., Попова С.С. та ін. Ожиріння в практиці кардіолога та ендокринолога. – Тернопіль: ТДМУ, 2009. – 620 с.
3. Діагностика, лікування і профілактика структурно-функціональних змін кісткової тканини у робітників, що працюють при підвищених вібраційних та статичних навантаженнях: Методичні рекомендації / ОДМУ; Укладачі: Ігнат'єв О.М., Ярмула К.А. – К., 2006. – 37 с.
4. Дудинская Е.Н., Ткачева О.Н. Роль вітаміна D в розвитку артеріальної гіпертензії // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2012. - №11 (3). – С. 77-81.
5. Ігнат'єв О.М. Комплексна корекція дефіциту та недостатності вітаміну D у працівників море-господарського комплексу України / О.М. Ігнат'єв, Т.О. Єрмоленко, Т.Л. Прутіян, А.В. Шанигін // Сучасні теоретичні і практичні аспекти здорового способу життя: між нар. наук.-практ. конф., 27-30 серп. 2016р., Одеса: матер. – Одеса, 2016. – С. 47-51.
6. Каронова Т.Л., Баженова Е.А., Беляева О.Д. и др. Роль дефіцита вітаміна D в формуванні артеріальної гіпертензії // Артеріальная гипертензия. – 2015. - № 21 (4). С. 386-393.
7. Коваленко В.М., Сіренко Ю.М., Радченко Г.Д. Стрес та виникнення артеріальної гіпертензії: що відомо // Артеріальна гіпертензія. – 2014. - № 4 (36). – С. 9-20.
8. Мітченко О.І., Мамедов М.Н., Колесник Т.В. та ін. Артеріальна гіпертензія та ожиріння // Здоров'я України. Тематичний номер. Міждисциплінарні дослідження. – Вересень 2015. С.28.

9. Балацька Н.І. Дефіцит та недостатність вітаміну D у населення України та їх вплив на структурно-функціональний стан кісткової тканини: Автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.01.21 – Травматологія та ортопедія / Н.І. Балацька. – Д., 2013. – 40 с.
10. Нішкумай О.І. Поширеність кардіоваскулярної патології у жінок з остеопенічним синдромом та остеопорозом // Український терапевтичний журнал. – 2009. - № 1. С. 89 – 91.
11. Орловський В. Ф., Гордіна М. А. Вплив дефіциту вітаміну D на механізми розвитку ішемічної хвороби серця в поєднанні з метаболічним синдромом (огляд літератури) // Вісник СумДУ. Серія «Медицина». - 2012. - № 2. – С. 99 – 109.
12. Питецька Н. І. Артеріальна гіпертензія та ожиріння у хворих літнього віку / Н. І. Питецька // Проблемы старения и долголетия. - 2016. – Т. 25, № 1. – С. 98—104.
13. Поворознюк В.В., Прудовські П. Дефіцит та недостатність вітаміну D: епідеміологія, діагностика, профілактика та лікування // Донецьк: Видавець Заславський О.Ю., 2014. – 262 с.
14. Помыткина Т. Е. Состояние здоровья работников при производстве соединений азотной группы (обзор литературы) / Помыткина Т.Е. // Гигиена и санитария, 2014.-N 3.-С.39-45.
15. Сиренко Ю. Н. Ведение пациентов с артериальной гипертензией на фоне сопутствующей патологии / Ю. Н. Сиренко. // Здоров'я України. – 2015. – №5. – С. 27.
16. Єрмоленко Т.О. Прогнозування, діагностика, корекція метаболічних порушень, що обумовлені гіпофункцією яєчників: Автореф. дис... д-ра мед. наук: 14.01.11 – Акушерство та гінекологія / Т.О. Єрмоленко. – О., 2008. – 39 с.
17. Янковська Л.В., Снежицький В.О., Поворознюк В.В., Балацька Н.І. Дефіцит та недостатність вітаміну D у хворих із патологією серцево-судинної системи // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2012. - № 2. – С. 30-36.
18. Bikle D.D. Vitamin D: Newly Discovered Actions Require reconsideration of Physiologic Requirements // Trends Endocrinol. Metab. – 2010. – Vol. 21, № 6. – P. 151-159.
19. Bosomworth NJ. Mitigating epidemic vitamin D deficiency. The agony of evidence / NJ Bosomworth // Canadian Family Physician. – 2011. – vol. 57. – no. 1. – p. 16-20.
20. Chen T. C. Photobiology of Vitamin D / T. C. Chen, Z. Lu, M.F. Holick // Nutrition and Health. – 2010. – P. 35–60.
21. Ginde A. Prospective study of serum 25-hydroxyvitamin D level, cardiovascular disease mortality, and all-cause mortality in older U.S. adults / A. Ginde, R. Scragg, R. S. Schwartz et al. // Journal of the American Geriatrics Society. – 2009. – Vol. 57 (9). – P. 1595–1603.
22. Greene-Finestone L.S., Berger C., de Groh M. et al. 25-hydroxyvitamin D in Canada adults: biological, environmental, and behavioral correlates // CaMos Research Group Osteoporos Int. – 2011. – Vol. 22, № 5. – P. 1389-1399.
23. Godar DE. Solar UV doses of adult Americans and vitamin D3 production / DE Godar, SJ Pope, WB Grant, MF Holick // Dermatoendocrinol. – 2011. - issue 3(4). – p.243–250.
24. Hintzpete B. Vitamin D status and health correlates among German adults / B. Hintzpete, G. B. M. Mensink, W. Thierfelder et al. // Eur. J Clin. Nutr. – 2008. – Vol. 62 (9). – P. 1079–1089.
25. Holick M.F., Binkley N.C., Bischoff H.A. et al. Endocrine Society: Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline // J. Clin. Endocrinol. Metab. – 2011. – Vol. 96. – P. 1911-1930.
26. Lee P. Vitamin D as an analgesic for patients with type 2 diabetes and neuropathic pain / P. Lee, R. Chen // Arch Intern Med. – 2008. – issue 168(7). – p.771-772.
27. Lucas R. M., Ponsonby A. L., Dear K. et al. Vitamin D status: multifactorial contribution of environment, genes and other factors in healthy Australian adults across a latitude gradient // J. Steroid. Biochem. Mol. Biol. – 2013. - № 136. – P. 300-308.
28. Magnus J.H., Broussard D.L. Relationship between bone mineral density and myocardial infarction in US adults // Osteoporos Int. – 2005. – Vol. 16.- P. 2053-2062.
29. Martins D., Wolf M., Pan D. et al. Prevalence of cardiovascular risk factors and the serum levels of 25-hydroxyvitamin D in the United States: data from the Third National Health and Nutrition Examination Survey // Arch. Intern. Med. – 2007. – Vol. 167, № 11. – P. 1159-1165.

30. Mishal, AA. Effects of Different Dress Styles on Vitamin D Levels in Healthy Young Jordanian Women / AA Mishal // *Osteoporosis International* (Springer London). – 2001. - issue 12 (11). – p.931-935.
31. Morris H.A., Anderson P.H. Autocrine and paracrine actions of vitamin D // *Clin. Biochem. Rev.* – 2010. – Vol. 31, № 4. – P. 129-138.
32. Naeem Z. Vitamin D deficiency – an ignored epidemic / Z. Naeem // *Int J Health Sci.* – 2010. – issue 4 (1). – p. 5-6.
33. Vaidya A., Forman J.P. Vitamin D and Hypertension: Current Evidence and Future Directions // *Hypertension.* — 2010. — 56(5). — P. 7749.
34. Vitamin D insufficiency in the elderly orthopaedic patient: an epidemic phenomenon / GS Maier, K. Horas, JB Seeger, KE Roth, AA Kurth, U. Maus // *Int. Orthop.* – 2014. – epub ahead of print.
35. Samuel L., Borrel L.N. The effect of body mass index on optimal vitamin D status in U.S. adults: the National Health and Nutrition Examination Survey 2001-2006 // *Ann. Epidemiol.* – 2013. - Vol. 23, № 7. – P. 409-414.
36. Schilling S. Epidemic vitamin D deficiency among patients in elderly are rehabilitation facility / S. Schilling // *Dtsch Arztebl Int.* – 2012. – issue 109 (3). – p.33-38.
37. Sun Q., Pan A., Hu F. B. et al. 25-Hydroxyvitamin D levels and the risk of stroke: a prospective study and meta-analysis // *Stroke.* – 2012. – Vol. 43, № 6. – P. – 1470-1477
38. Zittermann A. Vitamin D in the prevention and treatment of coronary heart disease / A. Zittermann, R. Koerfer // *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care.* – 2008. – Vol. 11. – P. 1–6.
39. 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Over- weight and Obesity in Adults: A Report of the American College of Cardiology American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society / M.D. Jensen, D.H. Ryan, C.M. Apovian [et al.] // *Circulation.* – 2013. – OnlinVersion:<http://circ.ahajournals.org/content/early/2013/11/11/01>.
40. 2013 ESC/ESH Guideline for the Management of Arterial Hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC) / G.Mancia, R. Fagard, K. Narkiewicz [et al.] // *J. Hypertension.* – 2013. – Vol. 31. – P. 1281-1357.

Работа поступила в редакцию 15.02.2017 года.

Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования