

*О. М. Ігнат'єв, Т. О. Єрмоленко, Т. Л. Прутіян, М. І. Турчин, О. О. Добровольська,
О. М. Мацко*

ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ВАЖКОСТІ ОСТЕОПОРОЗУ У ЖІНОК З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ ТА ОЖИРІННЯМ В ПОСТМЕНОПАУЗІ

Одеський національний медичний університет

Summary. Ignatiev O. M., Yermolenko T. O., Prutiian T. L., Turchin M. I., Dobrovolskaya O. O., Matsko O. M. – *Odessa National Medical University, Ukraine; e-mail: profpat@ukr.net.* **EVALUATION OF OSTEOPOROSIS SEVERITY IN WOMEN IN POSTMENOPAUSE WITH ARTERIAL HYPERTENSION AND OBESITY.** This article presents the data of an individual application of a mathematical model for assessing the severity of osteoporosis in women with arterial hypertension and obesity, working on harmful and hazardous industries. It was shown that in this category of women, deeper structural and functional changes in bone tissue were revealed, compared to a group of women with arterial hypertension and obesity, which do not work in conditions of harmful production ($p < 0.05$). The obtained results indicate a negative impact of arterial hypertension, obesity and adverse factors on bone marrow status in postmenopausal women. Thus, a timely assessment of the state of bone tissue, makes it possible, with a high degree of reliability, to form risk groups for the prevention and treatment of the revealed violations in order to prevent occupational injuries.

Key words: osteoporosis, postmenopause, arterial hypertension, obesity, harmful and dangerous production.

Реферат. Ігнат'єв А. М., Ермоленко Т. А., Прутіян Т. Л., Турчин Н. І., Добровольська Е. А., Мацко А. М. **ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ОСТЕОПОРОЗА У ЖЕНЩИН В ПОСТМЕНОПАУЗЕ С АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ И ОЖИРЕНИЕМ.** В данной статье представлены данные индивидуального применения математической модели оценки степени тяжести остеопороза у женщин с артериальной гипертензией и ожирением, работающих на вредных и опасных производствах. Показано, что в данной категории женщин обнаружены более глубокие структурно-функциональные изменения костной ткани по сравнению с группой женщин с артериальной гипертензией и ожирением, которые не работают в условиях вредного производства ($p < 0,05$). Полученные результаты свидетельствуют о негативном влиянии артериальной гипертензии, ожирения и неблагоприятных факторов производства на состояние костной ткани у женщин в постменопаузе. Таким образом, своевременная оценка состояния костной ткани, дает возможность с высокой степенью достоверности сформировать группы риска для профилактики и лечения выявленных нарушений, что позволит снизить показатели производственного травматизма, число пациенток с потерей трудоспособности и инвалидности.

Ключевые слова: остеопороз, постменопауза, артериальная гипертензия, ожирение, вредное и опасное производство.

Реферат. Ігнат'єв О. М., Єрмоленко Т. О., Прутіян Т. Л., Турчин М. І., Добровольська О. О., Мацко О. М. **ОЦІНКИ СТУПЕНЯ ВАЖКОСТІ ОСТЕОПОРОЗУ У ЖІНОК З АРТЕРІАЛЬНОЮ ГІПЕРТЕНЗІЄЮ ТА ОЖИРІННЯМ В ПОСТМЕНОПАУЗІ.** В даній статті представлені дані індивідуального застосування

математичної моделі оцінки ступеня тяжкості остеопорозу у жінок із артеріальною гіпертензією та ожирінням, що працюють на шкідливих та небезпечних виробництвах. Показано, що у даній категорії жінок виявлені більш глибокі структурно-функціональні зміни кісткової тканини, порівняно з групою жінок із артеріальною гіпертензією та ожирінням, які не працюють в умовах шкідливого виробництва ($p < 0,05$). Отримані результати свідчать про негативний вплив артеріальної гіпертензії, ожиріння та несприятливих факторів виробництва на стан кісткової тканини у жінок в постменопаузі. Таким чином, своєчасна оцінка стану кісткової тканини, дає можливість з високим ступенем достовірності сформувати групи ризику для профілактики та лікування виявлених порушень дає можливість своєчасно проводити індивідуальне і диференційоване лікування та профілактику остеопорозу, що дозволить значно знизити показники виробничого травматизму, число пацієнток із втратою працездатності та інвалідності.

Ключові слова: остеопороз, постменопауза, артеріальна гіпертензія, ожиріння, шкідливе та небезпечне виробництво.

Актуальність. Остеопороз (ОП) є однією з головних причин втрати працездатності та ранньої інвалідності серед осіб працездатного віку. У зв'язку з відсутністю специфічних клінічних симптомів, ОП отримав назву «безмовної» або «прихованої» епідемії [1]. «Прихована» втрата мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) проявляється лише через декілька років у вигляді переломів кісток. По даним ВООЗ, в наслідок переломів на тлі ОП, 20% пацієнтів із переломами шийки стегнової кістки помирають протягом першого року, близько 50% осіб стають інвалідами, а майже третина осіб втрачає здатність до самообслуговування і потребує сторонньої допомоги [2].

У жінок близько 90% діагностованих остеопатій (ОП та остеопеній (Оп)) виникають у постменопаузальному віці (ПМ) [3]. ПМ – період життя жінки, що супроводжуються прогресивною гіпострогенемією і характеризується розвитком широкого спектра вегетосудинних, серцево-судинних, метаболічних порушень та захворювань кістково-м'язової системи (КМС) [4].

Аналіз літератури показує зростання частоти випадків розвитку артеріальної гіпертензії (АГ), ожиріння (ОЖ) та ОП майже до 85% у жінок віком від 45 років та старше і свідчить про єдність патогенетичних механізмів їх поєданого розвитку [5]. Доведено, що кісткова та судинна тканини за своєю гістологічною будовою мають ряд загальних морфологічних та молекулярних властивостей. Так, до складу судинного кальцифікату входять ті ж самі компоненти, які є складовою частиною й кісткової тканини; обидва процеси пов'язані за рахунок залучення моноцитарних клітин, які при атеросклерозі диференціюються в судинній стінці в макрофагальні «піністи» клітини, а при остеопорозі – в остеобласти, які об'єднують під назвою «кальцій-дефіцитні стани» [6].

Несприятливі чинники виробництва виступають у ролі стресогенного, модифікуючого і провокуючого фактору, каталізатора природних інволютивних процесів, які призводять до передчасного старіння кісткової тканини (КТ) і розвитку структурно-функціональних змін КМС різного ступеня вираженості [7].

Переломи обумовлені ОП призводять до виключення із трудового процесу на тривалий період лікування і подальшої реабілітації осіб працездатного віку. Однак відновлення колишньої працездатності часто так і не досягається в результаті насталої інвалідності. Соціально-економічні збитки від ускладнень ОП важко оцінити, оскільки вони включають частоту випадків ургентної госпіталізації, кількість днів втрати працездатності, медикаментозне лікування, ендопротезування, виплати інвалідам [8]. Так, вартість ОП переломів у США оцінюють в 10–13 млрд. доларів щорічно, а у Великобританії вона складає 742 млн. фунтів [9].

Таким чином, актуальним стає своєчасна діагностика ОП, значення якої важко переоцінити, оскільки збереження КТ є більш легким завданням, а ніж її відновлення.

Мета роботи – оцінити ступінь тяжкості остеопорозу у жінок в постменопаузі з артеріальною гіпертензією та ожирінням, що працюють на шкідливих і небезпечних виробництвах шляхом застосування математичної моделі.

Матеріали і методи дослідження. Обстежено 140 жінок віком від 48 до 65 років (середній вік – $57,3 \pm 2,7$ роки) в ПМ (тривалість ПМ – $7,32 \pm 2,12$ роки) із АГ II стадії, 2-го

ступеня та ОЖ I ступеня.

Діагноз АГ був встановлений у відповідності до МКХ-10, Уніфікованого клінічного протоколу первинної, екстреної та спеціалізованої медичної допомоги при АГ (2012), наказу МОЗ України №384 від 24.05.2012 р.

Для оцінки ступеня ОЖ визначали індекс маси тіла (ІМТ) по формулі маса тіла/зріст ($\text{кг}/\text{м}^2$) у відповідності до рекомендацій Міжнародної групи по ОЖ ВООЗ (WHO, 1997). Критерієм абдомінального ОЖ вважали окружність талії (ОТ) більше 80 см або відношення окружності талії/окружності стегон (ОТ/ОС) більше 0,8.

В залежності від умов праці, жінки були поділені на дві групи:

- Клінічна група I (n=80) - жінки, що працюють під впливом НПФ, які класифіковані у відповідності до Наказу МОЗ № 246 від 21.05.2007 р. «Порядок проведення медичних оглядів осіб певних категорій».

- Клінічна група II (n=60) жінки, що не працюють в умовах НФВ. Групи були співставлені по віку, тривалості менопаузи та стажу роботи.

Клінічне обстеження включало збір скарг, анамнезу життя та хвороби (тривалість АГ (ТАГ)), огляд. Проводили вимірювання систолічного артеріального тиску (САТ) і діастолічного артеріального тиску (ДАТ). Лабораторно визначали рівень 25-гідроксिवітаміну D₃ (25(OH)D₃) у сироватці крові допомогою електрохемилюмінесцентного методу на аналізаторі i2000 (ABBOT Diagnostics, США). Інструментально оцінювали МЦКТ (Т-критерій) методом ультразвукової денситометрії на апараті (AOS-100NW, Aloka (Японія)).

На основі отриманих результатів обстеження проводили кластерний, а потім кореляційний аналізи, де значення кожного показника оцінювали методом найменших квадратів і за отриманою формулою:

$$\varphi_{\text{тяж}} = 0,7689 \cdot \text{ІМТ} - 1,163 \cdot 25(\text{OH})\text{D}_3 - 10,536 \cdot \text{Т-критерій} + 0,21 \cdot \text{ТАГ} + 0,1433/\text{САТ}$$

оцінювали ступень важкості ($\varphi_{\text{тяж}}$) ураження КТ. Значення $\varphi_{\text{тяж}}$ від 0 до 25 оцінювали, як задовільний стан КТ, від 26 до 50 – середній ступінь важкості, від 51 до 75 - важкий ступінь, а при значенні вище 75 - край важкий ступінь.

Статистичну обробку отриманих даних проводили за допомогою прикладних програм Microsoft Office Excel та Statistica 6.0. Для математичної обробки результатів дослідження використовували методи первинної описової статистики (визначали середнє значення показника, стандартне відхилення, стандартну похибку). Проводили кластерний та кореляційний аналізи. Статистично значимими вважались результати при $p < 0,05$ і $p < 0,01$.

Результати дослідження. ТАГ у жінок обох клінічних груп статистично значимо не відрізнялась ($p > 0,05$) і склала $8,2 \pm 0,64$ роки та $8,43 \pm 0,9$ роки відповідно. Рівень САТ та ДАТ в групах дослідження склав: в клінічній групі I САТ - $162,25 \pm 1,98$ мм.рт.ст. і ДАТ - $85,32 \pm 1,78$ мм.рт.ст., в клінічній групі II САТ - $163,95 \pm 1,08$ мм.рт.ст. і ДАТ - $86,05 \pm 2,25$ мм.рт.ст. ($p > 0,05$).

Аналіз ІМТ показав наявність ОЖ I ступеня у жінок обох груп з відкладанням жирової тканини по центральному (абдомінальному) типу. У жінок клінічної групи I ІМТ - $32,14 \pm 0,63$ $\text{кг}/\text{м}^2$ ($p > 0,05$), ОТ/ОС - $109,31 \pm 1,48$ ($p > 0,05$). У жінок клінічної групи II ІМТ склав $32,06 \pm 0,76$ $\text{кг}/\text{м}^2$, а ОТ/ОС - $103,26 \pm 2,54$.

Аналіз показника $\varphi_{\text{тяж}}$ у 31 (38,75%) жінки I групи склав $8,27 \pm 4,2$ та відповідав задовільному стану КТ, у 38 (47,5%) жінок $\varphi_{\text{тяж}}$ був середнього ступеня важкості - $36,09 \pm 2,74$, у 8 (10%) жінок $\varphi_{\text{тяж}}$ був важкого ступеня - $61,35 \pm 2,31$ та у 3 (3,75%) жінок $\varphi_{\text{тяж}}$ був край важкого ступеню - $86,3 \pm 3,18$. В II групі 29 (48,3%) жінок мали задовільний стан КТ - $5,33 \pm 2,04$, у 26 (43,4%) жінок $\varphi_{\text{тяж}}$ відповідав середньому ступеню важкості - $32,25 \pm 2,48$ та 5 (8,3%) жінок $\varphi_{\text{тяж}}$ був важкого ступеня і склав $57,99 \pm 1,3$ (табл. 1).

Таким чином, у жінок ПМ віку із АГ та ОЖ виявлені структурно-функціональні зміни КТ різного ступеня вираженості, однак більш глибокі порушення ($p < 0,05$) мали місце у жінок I групи та свідчать про негативний вплив НФВ на метаболізм КТ.

Ступінь тяжкості остеопорозу у жінок із АГ та ОЖ

Показник $F_{\text{тяж}}$	Клінічна група I (n=80)	Клінічна група II (n=60)	p
Задовільний стан КТ	8,27±4,2 *	5,33±2,04	-
Середній ступінь ОП	36,09±2,74 *	32,25±2,48	<0,01
Тяжкий ОП	61,35±2,31 *	57,99±1,3	<0,01
Вкрай важкий ОП	86,3±3,18 *	-	<0,01

Кореляційний аналіз досліджуваних показників показав наявність сильного кореляційного зв'язку між тяжкістю остеопорозу і ІМТ ($r = 0,908$; $p < 0,001$); тяжкістю остеопорозу і рівнем 25(OH)D₃ у сироватці крові ($r = 0,998$; $p < 0,001$); тяжкістю остеопорозу і Т-критерієм ($r = 0,977$; $p < 0,001$); тяжкістю остеопорозу і тривалістю артеріальної гіпертензії ($r = 0,945$; $p < 0,001$) та тяжкістю остеопорозу та рівнем систолічного артеріального тиску у сироватці крові ($r = 0,988$; $p < 0,001$) та свідчить про високу інформативність та необхідність використання представлених показників для оцінки ступеня тяжкості остеопорозу (рис. 1-5).

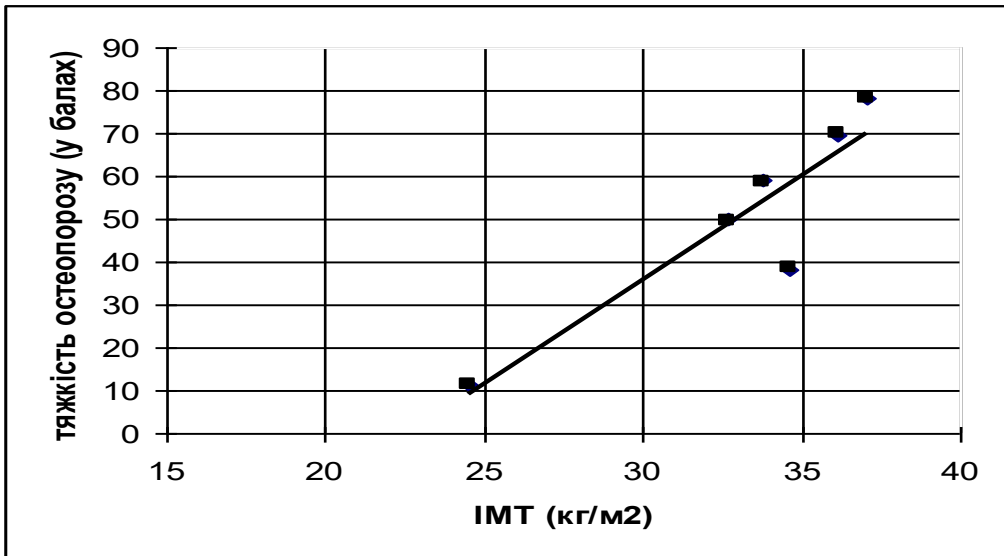
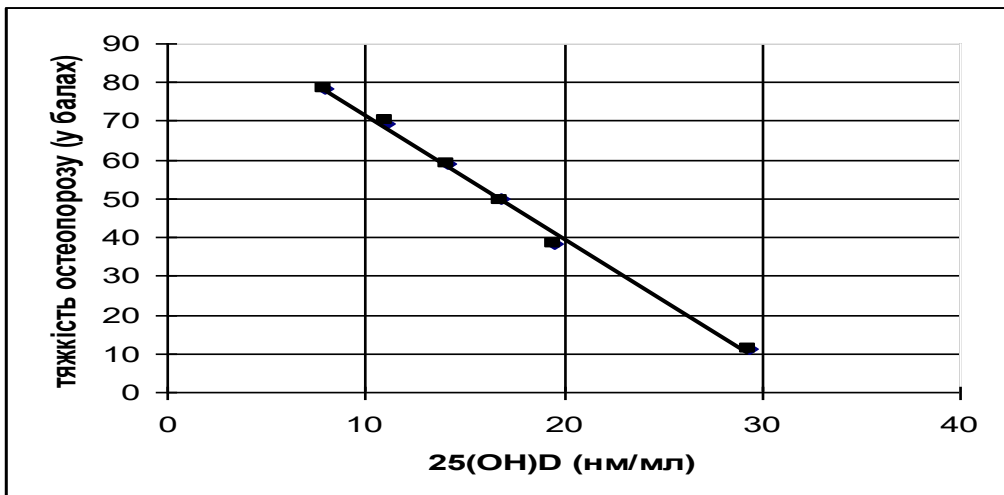


Рис. 1 Кореляційний зв'язок між тяжкістю ОП та ІМТ

Рис. 2 Кореляційний зв'язок між тяжкістю ОП та рівнем 25(OH)D₃

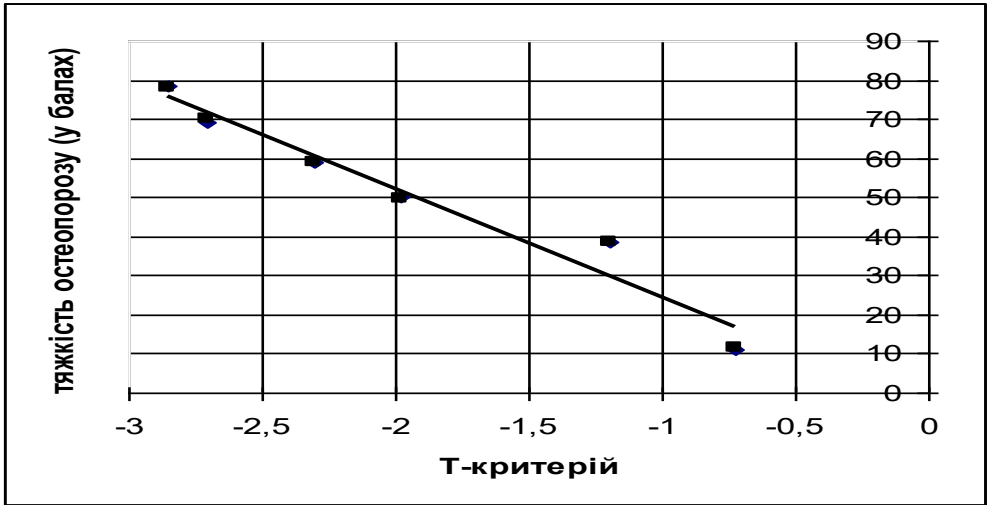


Рис. 3 Кореляційний зв'язок між тяжкістю ОП та Т-критерієм

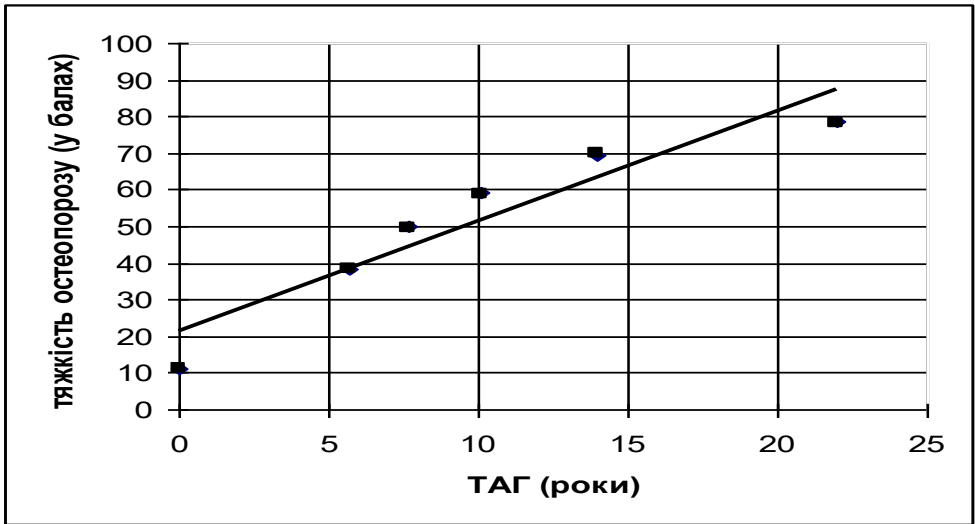


Рис. 4 Кореляційний зв'язок між тяжкістю ОП та ТАГ

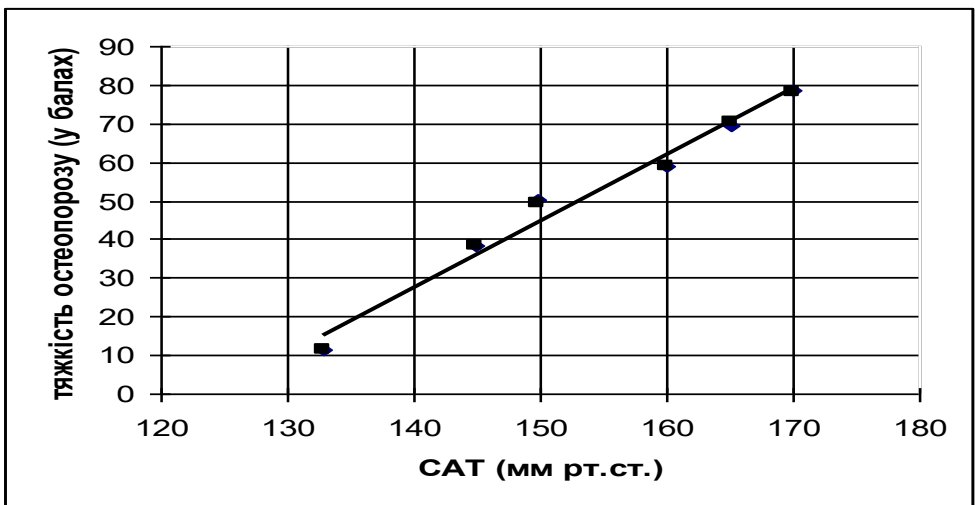


Рис. 5 Кореляційний зв'язок між тяжкістю ОП та САТ

Запропонована модель оцінки ступеня тяжкості ОП дозволяє індивідуально з урахуванням додаткових факторів ризику розвитку ОП (АГ, ОЖ, НФВ), оцінювати ступінь тяжкості структурно-функціональних змін КТ у жінок, які працюють під впливом несприятливих факторів виробництва, і дає можливість своєчасно проводити індивідуальне і диференційоване лікування та профілактику остеопорозу, що дозволить значно знизити показники виробничого травматизму, число пацієнок із втратою працездатності та інвалідності.

Висновки. Жінки постменопаузального віку з артеріальною гіпертензією та ожирінням, що працюють під впливом НФВ мають більш глибокі та різного ступеня вираженості структурно-функціональні зміни кісткової тканини, порівняно з групою жінок, що не працюють під впливом НФВ ($p < 0,01$).

Виявлений сильний кореляційний зв'язок між тяжкістю остеопорозу та досліджуваними показниками (ІМТ, 25(ОН)D₃, Т-критерієм, тривалістю АГ та рівнем САТ).

Запропонована математична модель оцінки тяжкості остеопорозу у жінок із артеріальною гіпертензією та ожирінням дозволяє індивідуально і з високим ступенем точності виявляти структурно-функціональні зміни кісткової тканини.

Література:

1. Поворознюк В. В., Григорьева Н. В. Менопауза и остеопороз // Репродуктивная эндокринология. – 2012. - №2(4). - С. 40 – 47.
2. International Osteoporosis Foundation. Clinicians guide to prevention and treatment of osteoporosis. - Washington, DC: International Osteoporosis Foundation; 2013. – 113 p.
3. Menopausal symptoms appear before the menopause and persist 5 years beyond: a detailed analysis of a multinational study / J. E. Blumel, P. Chedraui, G. Baron, E. Belzares [et al.] // Climacteric. - 2012. - Vol. 15, № 6. - P. 542-51
4. Duration of Menopausal Vasomotor Symptoms Over the Menopausal Transition/ N.E. Avis, S.L. Crawford, G. Greendale [et al.] // JAMA Intern Med JAMA Intern Med. 2015 Apr;175(4):531-9. PMID:25686030
5. Брезняков И. Г., Корж И. В. Остеоартроз, артериальная гипертензия и ожирение: проблема коморбидности // Международный медицинский журнал – 2012. - №4. С. 78 – 81.
6. Сучасні методи діагностики, прогнозування, лікування та профілактики остеопорозу у працівників виробничих підприємств: метод. Рекомендації МОЗ України / О.М. Ігнат'єв, Т.О. Єрмоленко, О.М. Полівода, К.А. Ярмула, М.І. Турчин, Г.К. Кирдогло, О.О. Добровольська, Т.Л. Прутян, А.В. Шанигін. – К., 2016. – 29 с
7. Игнат'єв А. М., Ермоленко Т. А., Бацуля Л. А. Прогнозирование и ранняя диагностика постменопаузального остеопороза // Вісник морської медицини. - 2006. - №3. - С. 122 – 124.
8. Wright NC, Looker AC, Saag KG, et al. The recent prevalence of osteoporosis and low bone mass in the United States based on bone mineral density at the femoral neck or lumbar spine // J Bone Miner Res. – 2014. – Vol. 29. – P. 2520 - 2526.
9. Игнат'єв А. М. Особливості аналізу тимчасової втрати працездатності працівників море-господарського комплексу / Игнат'єв А.М. Панюта А.І., Ярмула К.А., Опаріна Т.П., Доровольская Е.А., Прутян Т.Л., Ефременко Т.О // Вісник морської медицини. - 2017. - №4. - С. 3 - 6

References:

1. Povoroznyuk V.V., Grigoryeva N.V. Menopause and osteoporosis. - Reproductive endocrinology. - 2012. - No. 2 (4). P. 40 - 47.
2. International Osteoporosis Foundation. Clinicians guide to the prevention and treatment of osteoporosis. Washington, DC: International Osteoporosis Foundation; 2013
3. Menopausal symptoms appear before menopause and persist 5 years after: a detailed analysis of a multinational study / J. E. Blumel, P. Chedraui, G. Baron, E. Belzares [et al.] // Climacteric. - 2012. - Vol. 15, No. 6. - P. 542-51
4. Duration of Menopausal Vasomotor Symptoms Over the Menopausal Transition / N.E. Avis, S.L. Crawford, G. Greendale [et al.] // JAMA Intern Med JAMA Intern Med. Apr. 2015; 175 (4): 531-9. PMID: 25686030
5. Bresnjakov I.G., Korzh I.V. Osteoarthritis, arterial hypertension and obesity: the problem

of comorbidity. - International Medical Journal - 2012. - No. 4. P.78 - 81.

6. Modern methods of diagnostics, prognostication, treatment and prevention of osteoporosis in workers of production enterprises: method. Recommendations of the Ministry of Health of Ukraine / O.M. Ignatiev, T.O. Yermolenko, O.M. Polywood, K.A. Yarmula, M.I. Turchin, G.K. Kirdoglo, O.O. Dobrovolskaya, T.L. Prutyian, A.V. Shanigin - K., 2016. - 29 p

7. Ignatiev A.M., Ermolenko T.A., Batsulya L.A. Forecasting and Early Diagnosis of Postmenopausal Osteoporosis / Herald of Marine Medicine. - 2006. - №3. P.122 - 124.

8. Wright NC, Looker AC, Saag KG, et al. The recent prevalence of osteoporosis and low bone mass in the United States is based on bone mineral density at the femoral neck or lumbar spine. J Bone Miner Res. 2014; 29: 2520-2526.

9. Ignatiev A.M. Features of the analysis of temporary disability in the workers of the sea-economic complex / Ignatyev A.M., Panyuta A.I., Yarmula K. A., Oparina T.P., Dorovolskaya E.A., Prutyian T.L., Efremenko T.O. // Bulletin of Marine Medicine. - 2017 - №4. P. 3-6

Работа поступила в редакцию 12.02.2018 года.

Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования