

Порушення мінерального обміну кісток у воїнів Збройних Сил України з туберкульозом легень, яких повернули з російського полону

М.І. Линник¹, Є.А. Настенко³, Г.Л. Гуменюк², В.І. Ігнат'єва¹, А.І. Алф'оров³, В.А. Святненко³

1. ДУ «Національний науковий центр фтизіатрії, пульмонології та алергології ім. Ф.Г. Яновського НАМН України», м. Київ, Україна
2. Національний університет охорони здоров'я України ім. П.Л. Шупика, м. Київ, Україна
3. Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Конфлікт інтересів: відсутній

ОБГРУНТУВАННЯ. У 39,5 % цивільних осіб з лікарсько-стійким туберкульозом (ТБ) легень до початку лікування виявляють знижені денситометричні показники хребців. Даних щодо порушення мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) у військовополонених з ТБ легень, які тривалий час (2-3 роки) перебували в російському полоні, на тепер немає.

МЕТА. Дослідити порушення мінерального обміну кісток у воїнів Збройних Сил України (ЗСУ) з ТБ легень, яких повернули з російського полону, на підставі даних комп'ютерної томографії органів грудної клітки (КТ ОГК) і порівняти з даними в цивільних осіб з ТБ легень.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ. Денситометрію виконували з використанням програми К-Пас. Отримані результати порівнювали з результатами діагностики остеопорозу за допомогою стандартизованої програми 3D QCT. Проаналізовано в динаміці КТ ОГК 37 пацієнтів – цивільних і військовополонених з ТБ легень, яким моніторинг структури хребців (T₁₂, L₁-L₂) проводився за найнижчими значеннями денситометричних показників (середньої, мінімальної та максимальної МЩКТ) на аксіальних зрізах КТ.

Першу групу становили 23 цивільні чоловіки з ТБ легень. Другу групу становили 14 військових з ТБ легень, яких повернули з російського полону. Усі пацієнти перебували на лікуванні в Державній установі «Національний науковий центр фтизіатрії, пульмонології та алергології ім. Ф.Г. Яновського Національної академії медичних наук України».

РЕЗУЛЬТАТИ. У військових з ТБ легень, яких повернули з російського полону, середнє значення МЩКТ було статистично достовірно нижчим, аніж у цивільних осіб з тією самою патологією (109,4±7,9 проти 155,5±11,2; p <0,01).

ВИСНОВКИ. 92,9 % військових ЗСУ з ТБ легень, яких повернули з російського полону, мають патологію кісткової тканини: 42,9 % – остеопенія та 50,0 % – остеопороз. Зниження МЩКТ у цих пацієнтів не залежить від розповсюдженості патологічного процесу в легенях.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: мінеральний обмін, остеопороз, остеопенія, туберкульоз, денситометрія, комп'ютерна томографія.

Disturbances in bone mineral metabolism in soldiers of the Armed Forces of Ukraine with pulmonary tuberculosis who were returned from Russian captivity

M.I. Lynnyk¹, Ye.A. Nastenko³, G.L. Gumeniuk², V.I. Ignatieva¹, A.I. Alforov³, V.A. Svyatnenko³

1. SI "National Scientific Center of Phthisiology, Pulmonology and Allergology named after F.G. Yanovsky of the NAMS of Ukraine", Kyiv, Ukraine
2. Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, Ukraine
3. National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute", Kyiv, Ukraine

Conflict of interest: none

BACKGROUND. 39.5 % of civilians with drug-resistant tuberculosis (TB) of the lungs have decreased densitometric indicators of the vertebrae before the start of treatment. There is currently no data on impaired bone mineral density (BMD) in military patients with pulmonary TB who were in the Russian captivity for a long time (2-3 years).

OBJECTIVE. To trace bone mineral metabolism disorders in soldiers of the Armed Forces of Ukraine (AFU) with pulmonary TB who were returned from Russian captivity, based on chest computed tomography (CT) data and compared with the data in civilians with pulmonary TB.

MATERIALS AND METHODS. Densitometry was performed using the K-Pacs program. The results were compared with the results of osteoporosis diagnosis using a standardized 3D QCT program. CT of the chest organs of 37 patients – civilians and military patients with pulmonary TB, in whom monitoring of the vertebrae structure (Th_{12} , L_1-L_2) was carried out for the lowest densitometric values indicators (average, minimum and maximum BMD) on axial CT sections were analyzed in dynamics.

The first group consisted of 23 civilian men with pulmonary TB. The second group consisted of 14 military men with pulmonary TB who had been returned from Russian captivity. All patients were being treated at the State Institution “National Scientific Center for Phthisiology, Pulmonology and Allergology named after F.G. Yanovsky of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine”.

RESULTS. In military patients with pulmonary TB who were returned from Russian captivity, the mean BMD value was statistically significantly lower than in civilians with the same pathology (109.4 ± 7.9 vs 155.5 ± 11.2 ; $p < 0.01$).

CONCLUSIONS. 92.9 % of AFU soldiers with pulmonary TB who were returned from Russian captivity have bone pathology: 42.9 % have osteopenia and 50.0 % have osteoporosis. The decrease in BMD in these patients does not depend on the prevalence of the pathological process in the lungs.

KEY WORDS: mineral metabolism, osteoporosis, osteopenia, tuberculosis, densitometry, computed tomography.

Всесвітня організація охорони здоров'я визначає остеопороз як системне захворювання скелета, що характеризується низькою масою кісткової тканини, погіршенням мікроархітектури кісткової тканини, подальшим підвищенням крихкості кісток і схильністю до переломів [1]. Остеопороз виникає при дисбалансі функції кісткових клітин [2]. Він характеризується зниженням утворення кісткової тканини й накопиченням адипоцитів у кістковомозковому відділі. Зменшення кісткової маси є результатом дисбалансу між резорбцією кістки, опосередкованою остеокластами, та формуванням кістки, опосередкованим остеобластами. Дефіцит кісткових клітин для заміни резорбованої кістки може бути зумовлений кращою диференціацією стромальних клітин кісткового мозку до адипоцитів за рахунок остеобластів.

Остеопороз було названо «тихою епідемією XXI століття» через його наслідки для охорони здоров'я. Це тяжка, хронічна, прогресивна, клінічно безсимптомна хвороба, найпоширеніша з метаболічних захворювань кісток [3].

У розвитку остеопорозу беруть участь багато чинників. Наприклад, фактори довкілля та деякі ендокринні фактори. Фактори довкілля охоплюють: чинники харчування, як-от недостатнє споживання кальцію, дефіцит вітаміну D через проблеми з харчуванням, погане засвоєння або недостатнє перебування на сонці, надмірне споживання білка в незбалансованій дієті, надмірне споживання фосфату або надмірне споживання солі, що збільшує втрату кальцію із сечею [4].

Малорухливий спосіб життя, анаеробні вправи та надмірне механічне навантаження є трьома факторами, які безпосередньо спричиняють ризик остеопорозу [5]. Споживання кофеїну, алкоголю або куріння, тривале фармакологічне лікування, як-от протисудомні препарати, глюкокортикоїди, седативні засоби чи хіміотерапія, суттєво впливають на мінеральний обмін кісткової тканини [6]. До таких змін також призводить маса тіла, що відповідає за 15-30 % змін мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) в будь-якому віці та в будь-якій виміряній ділянці кістки [7].

Такі фактори, як іммобілізація, гормональний або харчовий дефіцит, хронічні хвороби, можуть метаболічно впливати на ремоделювання кісток, призводячи до остеопенії [8].

На війні за Незалежність України з 2022 року неабиякого поширення набув посттравматичний стресовий розлад (ПТСР). Це розлад психічного здоров'я, що може розвинути після переживання або спостереження стресової, страшної чи небезпечної для життя ситуації. До таких ситуацій належать бойові дії, теракти, стихійні лиха, нещасні випадки, ДТП, фізичне або сексуальне насильство, полон і катування, погрози, психологічне знуцання чи будь-яка подія, котру людина вважає травматичною [9, 10].

Із ПТСР тісно пов'язані два стани:

- гострий стресовий розлад, який може виникати протягом першого місяця після травматичної події. Якщо симптоми тривають понад 4 тижні, вони можуть відповідати критеріям ПТСР;
- комплексний ПТСР, який може розвиватися через переживання повторюваних травматичних подій (тривалих бойових дій, перебування в полоні, систематичного домашнього насильства тощо) [11, 12].

За даними Міністерства охорони здоров'я України, серед осіб з ПТСР україно поширені артеріальна гіпертензія, стенокардія, аритмії, стресові виразки шлунка, ерозивний гастрит, цукровий діабет.

ПТСР має неабиякий вплив на імунну систему, що проявляється зниженням імунної відповіді на інфекційні агенти, сповільненням загоєння ран, активацією латентної інфекції, тяжчим перебігом інфекційних захворювань (гепатитів В, С), активацією алергічних захворювань, розвитком аутоімунних захворювань.

Серед військовослужбовців після перебування в зоні бойових дій поширеність ПТСР сягає 20 %, серед цивільного населення, постраждалого від бойових дій або катастроф, – до 40 %. На тлі захворювань частота ПТСР становить до 20 %, зокрема на тлі коронавірусної хвороби (COVID-19) – до 35 %.

У попередніх дослідженнях встановлено, що 39,5 % цивільних осіб з лікарсько-стійким туберкульозом (ТБ) легень до початку лікування мали знижені денситометричні показники хребців (остеопенія й остеопороз) [13]. Даних щодо порушення МЩКТ у військовополонених з ТБ легень, які тривалий час (2-3 роки) перебували в російському полоні, на тепер немає.

ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета роботи – дослідити порушення мінерального обміну кісток у воїнів Збройних Сил України (ЗСУ) з ТБ легень, яких повернули з російського полону, на підставі даних комп'ютерної томографії органів грудної клітки (КТ ОГК) і порівняти з даними в цивільних осіб з ТБ легень.

Матеріали та методи

Денситометрію виконували з використанням програми К-Расс. Отримані результати порівнювали з результатами діагностики остеопорозу за допомогою стандартизованої програми 3D QCT, у якій для перетворення одиниць Гаунсфілда (НУ) на еквіваленти кісткових мінералів (мг/см³) у поле сканування включається відповідний фантом кісткового мінералу. Калібрувальні фантоми містять різні концентрації матеріалу з аналогічними характеристиками згасання рентгенівського випромінювання, як у кістки. За Т-критерієм оцінювали наявність у пацієнтів остеопенії або остеопорозу. Значення Т-критерію трактували так: від 3,0 до -1,0 – норма; від -1,0 до -2,5 – остеопенія; від -2,5 до -5,0 і нижче – остеопороз.

При порівнянні середніх значень денситометричних показників КТ ОГК у НУ в досліджуваній зоні зацікавленості (ROI) встановлено, що вони відповідають значенням Т-критерію: норма – вище 150 НУ, остеопенія – від 110 до 150 НУ, остеопороз – нижче 110 НУ.

Зважаючи на особливості розвитку остеопорозу в жінок, що пов'язано з віковою специфікою гормонального тла, порівнювали лише особливості розвитку остеопорозу в чоловіків – цивільних і військовополонених.

Проаналізовано КТ ОГК 37 пацієнтів – цивільних і військовополонених з ТБ легень, яким моніторинг структури хребців (Т₁₂, L₁-L₂) проводився за найнижчими значеннями денситометричних показників (середньої, мінімальної та максимальної МЩКТ) на аксіальних зрізах КТ.

Першу групу становили 23 цивільні чоловіки з ТБ легень. Другу групу становили 14 військових з ТБ легень, яких повернули з російського полону. Усі пацієнти перебували на лікуванні в Державній установі «Національний науковий центр фізіатрії, пульмонології та алергології ім. Ф.Г. Яновського Національної академії медичних наук України» (ННЦ ФПА НАМНУ).

Розподіл пацієнтів з ТБ першої та другої груп за віком й індексом маси тіла (ІМТ) представлено в таблиці 1, з якої видно, що істотної різниці між показниками в групах не спостерігалось.

Таблиця 1. Розподіл пацієнтів з ТБ легень першої та другої груп за віком й ІМТ (M±m)

Показники	Перша група (n=23)	Друга група (n=14)
Середній вік (років)	44,0±2,6	37,5±2,7
Середній зріст (см)	177,2±1,1	175,9±2,5
Середня вага (кг)	71,2±3,1	67,4±2,7
ІМТ (кг/м ²)	22,6±0,8	21,8±0,8

Результати та їх обговорення

Під час аналізу денситометричних показників (середньої, мінімальної та максимальної МЩКТ) за даними

аксіальних зрізів КТ ОГК на рівні хребців (Т₁₂, L₁-L₂) виявлено істотну різницю між групами.

У таблиці 2 представлено денситометричні показники пацієнтів першої та другої груп у НУ. Ці дані свідчать, що у військових з ТБ легень, яких повернули з російського полону, середнє значення МЩКТ було статистично достовірно нижчим (p < 0,01), аніж у цивільних осіб з тією самою патологією.

Таблиця 2. Денситометричні показники в пацієнтів першої та другої груп у НУ (M±m)

Денситометричні показники (НУ)	Перша група (n=23)	Друга група (n=14)
Середнє значення	155,5±11,2	109,4±7,9*
Мінімальне значення	3,5±11,1	-27,9±14,4
Максимальне значення	307,8±15,8	258,5±22,5

Примітка: * різниця між групами статистично значуща (p < 0,01).

При встановленні порушень мінерального обміну в пацієнтів обох груп порівнювали середні значення денситометричних показників КТ у НУ в досліджуваній ROI відповідно до значень Т-критерію: норма – вище 150 НУ, остеопенія – від 110 до 150 НУ, остеопороз – нижче 110 НУ. У таблиці 3 наведено частоту виявлення порушень мінерального обміну в пацієнтів першої та другої груп. У військових з ТБ легень, яких повернули з російського полону, достовірно частіше виявляли остеопороз.

Таблиця 3. Порушення мінерального обміну в пацієнтів першої та другої груп

Порушення мінерального обміну	Перша група (n=23)		Друга група (n=14)	
	абс.	%	абс.	%
Без порушень мінерального обміну	15	65,2±9,9	1	7,1±6,9*
Остеопенія	4	17,4±7,9	6	42,9±13,2
Остеопороз	4	17,4±7,9	7	50,0±13,4*

Примітка: * різниця між групами статистично значуща (p < 0,01).

Як свідчать дані таблиці 3, тільки в 1 пацієнта другої групи не спостерігалось порушень МЩКТ. Усі інші військові з ТБ легень, яких повернули з російського полону, мали знижене значення МЩКТ, що відповідало в 42,9 % пацієнтів остеопенії та в 50,0 % – остеопорозу.

На рисунку 1 представлено показники середньої щільності хребців у військових ЗСУ. Лише в 1 пацієнта (7,1 %) показник був на рівні нижньої межі норми, а в 13 (92,9 %) осіб діагностовано остеопенію й остеопороз.

На рисунку 2 представлено середні значення МЩКТ хребців у цивільних пацієнтів з ТБ легень. Остеопенію й остеопороз діагностовано у 8 (34,8 %) цивільних осіб з ТБ легень.

Проведені дослідження свідчать, що порушення МЩКТ у військових, яких повернули з російського полону, були вираженіші, ніж у цивільних осіб з ТБ легень. При цьому

ОРИГІНАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ



Рис. 1. Показники середньої щільності хребців у військових ЗСУ



Рис. 2. Показники середньої щільності хребців у цивільних пацієнтів з ТБ легень

не спостерігалось залежності зниження МЩКТ від розповсюдженості туберкульозного процесу в легенях.

Усі пацієнти другої групи скаржились на загальну кволість, кашель, головний біль, погіршення сну, зниження зору, шум у вухах, виражений біль у суглобах, які виникли та посилювались під час перебування в полоні.

Наводимо відповідні рентгенологічні приклади – аксіальні зрізи КТ ОГК військових на рівні патологічного процесу в легенях і хребців (T_{12} , L_1-L_2) з найнижчим значенням МЩКТ. На рисунках 3, 4 представлено аксіальні зрізи КТ ОГК військового Ч., 39 років, який перебував у російському полоні протягом 3 років. Діагноз при надходженні до ННЦ ФПА НАМНУ: ТБ з множинною лікарською стійкістю (17.06.2025) обох легень (інфільтративний), дестр.+, МБТ-, М-, МГ+, риф.+: гТМЧ: резист. 1+ (HR), К (-); фТМЧ: (HRE) (-); гіст. 0, ког. 2 (2025).

На аксіальному зрізі КТ ОГК пацієнта Ч. (рис. 3) у верхній частці ліворуч у S_{1-2} візуалізуються згруповані вогнища розмірами від 2 до 6 мм, серед яких – ущільнені інфільтрати розмірами до 27 мм. Праворуч у S_2 – нечисленні згруповані вогнища.

На рисунку 4 представлено денситометричні показники поперекового відділу хребта пацієнта Ч. Середня МЩКТ становила 69 HU, мінімальна – (-81) HU, максимальна – 285 HU, що відповідає остеопорозу.

На рисунках 5, 6 наведено аксіальні зрізи КТ ОГК військового Ш., 36 років, який перебував у російському полоні також протягом 3 років. Діагноз при надходженні до ННЦ ФПА НАМНУ: вперше діагностований ТБ (11.06.2025) верхньої частки лівої легені (інфільтративний), дестр.-, МБТ+, М-, МГ+, К+, фТМЧ-, гіст. 0, ког. 2 (2025).

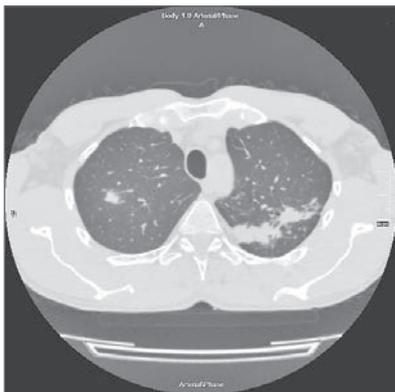


Рис. 3. Аксіальний зріз КТ ОГК пацієнта Ч.

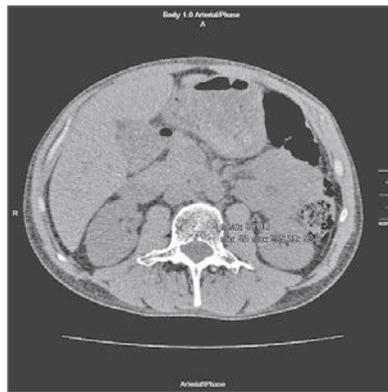


Рис. 4. Аксіальний зріз КТ ОГК пацієнта Ч. з денситометричними показниками поперекового відділу хребта



Рис. 5. Аксіальний зріз КТ ОГК пацієнта Ш.



Рис. 6. Аксіальний зріз КТ ОГК пацієнта Ш. з денситометричними показниками поперекового відділу хребта

На аксіальному зрізі КТ ОГК пацієнта Ш. (рис. 5) у верхній частці ліворуч у S_{1-2} визначаються згруповані поліморфні вогнища розмірами 2-6 мм, які місцями зливаються в інфільтрати на тлі підсиленого деформованого легеневого малюнка.

На рисунку 6 представлено денситометричні показники поперекового відділу хребта пацієнта Ш. Середня МЩКТ дорівнює 56 НУ, мінімальна – (-72) НУ, максимальна – 183 НУ, що відповідає остеопорозу.

Наведені приклади демонструють: значні зниження МЩКТ у військових з ТБ легень, яких повернули

з російського полону, не залежать від розповсюдженості патологічного процесу в легенях.

Висновки

- 92,9 % військових з ТБ легень, яких повернули з російського полону, мають патологію кісткової тканини: 42,9 % – остеопенію та 50,0 % – остеопороз.
- Зниження МЩКТ у військових з ТБ легень, яких повернули з російського полону, не залежить від розповсюдженості патологічного процесу в легенях.

Література

1. Genant H.K., Cooper C., Poor G., Reid I., Ehrlich G., et al. Interim report and recommendations of the World Health Organization Task-Force for Osteoporosis. *Osteoporosis Int.* 1999; 10 (4): 259-264. DOI: 10.1007/s001980050224.
2. Letarouilly J.-G., Broux O., Clabaut A. New insights into the epigenetics of osteoporosis. *Cite.* 2019 Jul; 111 (4): 793-798. DOI: 10.1016/j.ygeno.2018.05.001.
3. González L.A., Vásquez G.M., Molina J.F. Epidemiología de la osteoporosis. *Revista Colombiana de Reumatología.* 2009 Mar; 16 (1): 61-75. DOI: 10.1016/S0121-8123(09)70119-7.
4. Muñoz-Garach A., García-Fontana B., Muñoz-Torres M. Nutrients and dietary patterns related to osteoporosis. *Nutrients.* 2020 Jul 3; 12 (7): 1986. DOI: 10.3390/nu12071986.
5. Hong A.R., Kim S.W. Effects of resistance exercise on bone health. *Endocrinol. Metab. (Seoul).* 2018 Dec; 33 (4): 435-444. DOI: 10.3803/EnM.2018.33.4.435.
6. Abrahamsen B., Brask-Lindemann D., Rubin K.H., Schwarz P.A. A review of lifestyle, smoking and other modifiable risk factors for osteoporotic fractures. *Bonekey Rep.* 2014 Sep 3; 3: 574. DOI: 10.1038/bonekey.2014.69.

References

1. Genant H.K., Cooper C., Poor G., Reid I., Ehrlich G., et al. Interim report and recommendations of the World Health Organization Task-Force for Osteoporosis. *Osteoporosis Int.* 1999; 10 (4): 259-264. DOI: 10.1007/s001980050224.
2. Letarouilly J.-G., Broux O., Clabaut A. New insights into the epigenetics of osteoporosis. *Cite.* 2019 Jul; 111 (4): 793-798. DOI: 10.1016/j.ygeno.2018.05.001.
3. González L.A., Vásquez G.M., Molina J.F. Epidemiología de la osteoporosis. *Revista Colombiana de Reumatología.* 2009 Mar; 16 (1): 61-75. DOI: 10.1016/S0121-8123(09)70119-7.
4. Muñoz-Garach A., García-Fontana B., Muñoz-Torres M. Nutrients and dietary patterns related to osteoporosis. *Nutrients.* 2020 Jul 3; 12 (7): 1986. DOI: 10.3390/nu12071986.
5. Hong A.R., Kim S.W. Effects of resistance exercise on bone health. *Endocrinol. Metab. (Seoul).* 2018 Dec; 33 (4): 435-444. DOI: 10.3803/EnM.2018.33.4.435.
6. Abrahamsen B., Brask-Lindemann D., Rubin K.H., Schwarz P.A. A review of lifestyle, smoking and other modifiable risk factors for osteoporotic fractures. *Bonekey Rep.* 2014 Sep 3; 3: 574. DOI: 10.1038/bonekey.2014.69.

- Specker B.L., Wey H.E., Smith E.P. Rates of bone loss in young adult males. *Int. J. Clin. Rheumatol.* 2010 Apr 1; 5 (2): 215-228. DOI: 10.2217/ijr.10.7.
- Ruggiu A., Cancedda R. Bone mechanobiology, gravity and tissue engineering: effects and insights. *J. Tissue Eng. Regen. Med.* 2015; 9: 1339-1351. DOI: 10.1002/TERM.1942.
- Гречух С. Посттравматичний стресовий розлад – що необхідно знати [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://gmka.org/uk/articles/ptsr-vse-shho-neobhidno-znaty-prychyny-symptomy-ta-likuvannya>.
- Bryant R.A. Post-traumatic stress disorder as moderator of other mental health conditions. *World Psychiatry.* 2022 Jun; 21 (2): 310-311. DOI: 10.1002/wps.20975. PMID: 35524624; PMCID: PMC9077625.
- Center for Substance Abuse Treatment (US). Trauma-Informed Care in Behavioral Health Services. Rockville (MD): Substance Abuse and Mental Health Services Administration (US); 2014. (Treatment Improvement Protocol (TIP) Series, No. 57). Exhibit 1.3-4, DSM-5 Diagnostic Criteria for PTSD.
- Rosellini A.J., Liu H., Petukhova M.V., Sampson N.A., Aguilar-Gaxiola S., et al. Recovery from DSM-IV post-traumatic stress disorder in the WHO World Mental Health surveys. *Psychol. Med.* 2018 Feb; 48 (3): 437-450. DOI: 10.1017/S0033291717001817. *Epub* 2017 Jul 19. PMID: 28720167; PMCID: PMC5758426.
- Линник М.І., Ігнатєва В.І., Гуменюк Г.Л. та ін. Діагностика порушень мінерального обміну хребців у пацієнтів з лікарсько-стійким туберкульозом легень за даними комп'ютерної томографії. *Infusion & Chemotherapy.* 2025; 2: 15-23. DOI: 10.32902/2663-0338-8-2025-2-15-23.
- Specker B.L., Wey H.E., Smith E.P. Rates of bone loss in young adult males. *Int. J. Clin. Rheumatol.* 2010 Apr 1; 5 (2): 215-228. DOI: 10.2217/ijr.10.7.
- Ruggiu A., Cancedda R. Bone mechanobiology, gravity and tissue engineering: effects and insights. *J. Tissue Eng. Regen. Med.* 2015; 9: 1339-1351. DOI: 10.1002/TERM.1942.
- Grechukh S. Post-traumatic stress disorder – what you need to know. Available at: <https://gmka.org/uk/articles/ptsr-vse-shho-neobhidno-znaty-prychyny-symptomy-ta-likuvannya>.
- Bryant R.A. Post-traumatic stress disorder as moderator of other mental health conditions. *World Psychiatry.* 2022 Jun; 21 (2): 310-311. DOI: 10.1002/wps.20975. PMID: 35524624; PMCID: PMC9077625.
- Center for Substance Abuse Treatment (US). Trauma-Informed Care in Behavioral Health Services. Rockville (MD): Substance Abuse and Mental Health Services Administration (US); 2014. (Treatment Improvement Protocol (TIP) Series, No. 57). Exhibit 1.3-4, DSM-5 Diagnostic Criteria for PTSD.
- Rosellini A.J., Liu H., Petukhova M.V., Sampson N.A., Aguilar-Gaxiola S., et al. Recovery from DSM-IV post-traumatic stress disorder in the WHO World Mental Health surveys. *Psychol. Med.* 2018 Feb; 48 (3): 437-450. DOI: 10.1017/S0033291717001817. *Epub* 2017 Jul 19. PMID: 28720167; PMCID: PMC5758426.
- Lynnyk M.I., Ignatieva V.I., Gumeniuk G.L., et al. Diagnosis of vertebral mineral metabolism disorders in patients with drug-resistant pulmonary tuberculosis using computed tomography data. *Infusion & Chemotherapy.* 2025; 2: 15-23. DOI: 10.32902/2663-0338-8-2025-2-15-23.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ / INFORMATION ABOUT AUTHORS

Линник Микола Іванович

Завідувач відділу епідеміологічних і організаційних проблем фізіопульмонології ДУ «Національний науковий центр фізіатрії, пульмонології та алергології ім. Ф.Г. Яновського НАМН України».

Д-р мед. наук.

10, вул. М. Амосова, м. Київ, 03038, Україна.

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0011-7482

Настенко Євген Арнольдович

Професор кафедри біомедичної кібернетики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського».

Д-р мед. наук.

37, просп. Берестейський, м. Київ, 03056, Україна.

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-1076-9337

Ігнатєва Вікторія Ігорівна

Старший науковий співробітник відділення діагностики, терапії і клінічної фармакології захворювань легень ДУ «Національний науковий центр фізіатрії, пульмонології та алергології ім. Ф.Г. Яновського НАМН України».

Канд. мед. наук.

10, вул. М. Амосова, м. Київ, 03038, Україна.

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-0604-4349

Гуменюк Галина Львівна

Професор кафедри респіраторної медицини та фізіопульмонології Національного університету охорони здоров'я України ім. П.Л. Шупика.

Д-р мед. наук, професор.

9, вул. Дорогожицька, м. Київ, 04112, Україна.

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-8160-7856

Алфоров Андрій Ігорович

Аспірант кафедри біомедичної кібернетики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського».

37, просп. Берестейський, м. Київ, 03056, Україна.

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0518-1045

Святненко Вадим Анатолійович

Старший викладач кафедри теоретичної електротехніки Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського».

37, просп. Берестейський, м. Київ, 03056, Україна.

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0518-1045

КОНТАКТНА ІНФОРМАЦІЯ / CORRESPONDENCE TO

Линник Микола Іванович

10, вул. М. Амосова, м. Київ, 03038, Україна.

Тел./факс: +380 (96) 5 222 111.

E-mail: nicklinnik1957@gmail.com

Lynnyk Mykola Ivanovych

Head of the Department of Epidemiology and Organizational Problems of Phthysiology, SI "National Scientific Center of Phthysiatry, Pulmonology and Allergology named after F.G. Yanovsky of the NAMS of Ukraine".

MD.

10, M. Amosova st., Kyiv, 03038, Ukraine.

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0011-7482

Nastenko Yevhen Arnoldovych

Professor of the Department of Biomedical Cybernetics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute".

MD.

37, Beresteyskiy ave., Kyiv, 03056, Ukraine.

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-1076-9337

Ignatieva Victoria Igorivna

Senior Researcher, Department of Diagnostics, Therapy and Clinical Pharmacology of Lung Diseases, SI "National Scientific Center of Phthysiatry, Pulmonology and Allergology named after F.G. Yanovsky of the NAMS of Ukraine".

PhD in Medicine.

10, M. Amosova st., Kyiv, 03038, Ukraine.

ORCID ID: orcid.org/0000-0003-0604-4349

Gumeniuk Galyna Lvivna

Professor of the Respiratory Medicine and Phthysiopulmonology Department, Shupyk National Healthcare University of Ukraine.

MD, Professor.

9, Dorohozhytska st., Kyiv, 04112, Ukraine.

ORCID ID: orcid.org/0000-0001-8160-7856

Alforov Andriy Igorovych

PhD Student of the Department of Biomedical Cybernetics, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute".

37, Beresteyskiy ave., Kyiv, 03056, Ukraine.

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0518-1045

Svyatnenko Vadym Anatoliyovych

Senior Lecturer of the Department of Theoretical Electrical Engineering, National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute".

37, Beresteyskiy ave., Kyiv, 03056, Ukraine.

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0518-1045