

Kryvenko V.I.

MD, PhD, DSc Professor,
Head of the Department of Family Medicine,
Therapy, Cardiology and Neurology,
Faculty of Postgraduate Education,
Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

Borodavko O.I.

MD,
Postgraduate of the Department of Family Medicine,
Therapy, Cardiology and Neurology,
Faculty of Postgraduate Education,
Zaporizhzhia State Medical University, Ukraine.

BONE MINERAL DENSITY IN RESIDENTS OF INDUSTRIAL REGION

Кривенко В.І.

д-р мед. наук, професор,
зав. каф. сімейної медицини, терапії,
кардіології і неврології ФПО,
Запорізький державний медичний університет, Україна.

Бородавко О.І.

аспірант каф. сімейної медицини,
терапії, кардіології і неврології ФПО,
Запорізький державний медичний університет, Україна.

ОЦІНКА МІНЕРАЛЬНОЇ ЩІЛЬНОСТІ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У МЕШКАНЦІВ ПРОМИСЛОВОГО РЕГІОНУ

Abstract. The aim of our study was to evaluate bone mineral density, depending on age and sex in people who permanently reside in industrial regions. Decrease in bone mineral density was registered in 24.5% of persons residing permanently in the industrial region (954 persons aged 20-65 years). In men after 50 years of age, normal BMD was diagnosed 2.2 times more often than women of similar age ($\chi^2 = 5.22$; $p < 0.05$). OP was reported 4 times more frequent in women compared to men ($\chi^2 = 15.3$; $p < 0.001$). In our study, we found a high prevalence of osteoporosis and osteopenia in people who reside in an industrial region, which should be taken into account when taking preventive measures.

Анотація. Метою дослідження стала оцінка мінеральної щільності кісткової тканини в залежності від віку та статі у осіб, які постійно проживають в умовах виразного екологічного забруднення.

У жителів промислового регіону (954 особи у віці 20 - 65 років), які протягом життя зазнавали значних антропогенних навантажень, зниження мінеральної щільності кісткової тканини зареєстровано у 24,5 %. У чоловіків після 50 років нормальна МЩКТ діагностувалась у 2,2 рази частіше у порівнянні з жінками аналогічного віку ($\chi^2=5,22$; $p<0,05$). ОП зареєстрований у 4 рази частіше у жінок порівняно з чоловіками ($\chi^2=15,3$; $p<0,001$). У нашому дослідженні ми виявили високу поширеність остеопорозу та остеопенії у осіб, які постійно проживають в умовах промислового регіону, що необхідно брати до уваги при проведенні профілактичних заходів та методів превентивного лікування.

Ключові слова: остеопороз, мінеральна щільність кісткової тканини, промисловий регіон.

Key words: osteoporosis, bone mineral density, industrial region.

Постановка проблеми. За даними ВООЗ, мінеральна щільність кісткової тканини (МЩКТ) є вірогідним предиктором тривалості життя людини [1]. Її зниження лежить в основі розвитку найпоширенішого метаболічного захворювання скелету - остеопорозу (ОП). Найбільш складною є діагностика ОП на ранніх стадіях, оскільки відсутні клінічні прояви, аж до виникнення спонтанних переломів, які супроводжуються істотним зниженням якості життя, працездатності та інвалідацією хворих [2]. Після розвитку перелому 50 % пацієнтів не можуть пересуватись без сторонньої допомоги, а близько 30 % втрачають можливість до самообслуговування, що і визначає

медико-соціальну значимість даного захворювання [3].

До факторів, які призводять до зниження МЩКТ відносять: індекс маси тіла $< 20 \text{ кг/м}^2$, куріння, недостатня кількість споживання кальцію, дефіцит вітаміну D, зловживання алкоголем, вік, порушення ендокринного статусу, прийом глюкокортикостероїдів, гіподинамія тощо [4]. Проте, в літературі є окремі повідомлення щодо впливу екологічного забруднення на кісткову тканину та розвиток ОП [5]. Так, зокрема, солі важких металів пригнічують процес утворення кальцитріолу у проксимальних ниркових каналцях, у зв'язку з чим зменшується рівень абсорбції кальцію з травного тракту, а також

можуть депонуватися у кістковій тканині та призводити до зниження МЩКТ [6,7,8]. Хронічна інтоксикація нітратом натрію супроводжується високим кістковим обміном, при якому підвищена резорбція не компенсується процесом утворення кістки та призводить до зниження МЩКТ [9].

Аналіз останніх досліджень та публікацій, у яких вивчалась дана проблема. На сьогоднішній день немає достовірних даних щодо поширеності ОП та остеопенії в Україні, а особливо в екологічно забруднених регіонах, оскільки проводилися лише поодинокі дослідження [10]. Зокрема, за даними В.В. Поворознюка та співавт. (2010 р.), зареєстрована імовірно вища поширеність переломів у жителів міст у порівнянні із мешканцями сільської місцевості [11].

Виділення не вирішеної частки проблеми. У доступній нам літературі ми не знайшли даних щодо розповсюдженості порушень МЩКТ у мешканців із істотним антропогенним навантаженням, що і обумовило мету нашого дослідження: оцінка мінеральної щільності кісткової тканини в залежності від віку та статі у осіб, які постійно проживають в умовах виразного екологічного забруднення.

Матеріали та методи. Для оцінки поширеності ОП, остеопенії та піку кісткової маси у осіб, які постійно проживають в умовах промислового регіону обстежено 954 особи віком від 20 до 65 років, які проходили профілактичний огляд у поліклініці навчально-наукового медичного центру «Університетська клініка» Запорізького державного медичного університету та проживають у місті Запоріжжя. Згідно даних Державної служби статистики України, Запоріжжя за обсягами викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря від стаціонарних джерел забруднення посідає провідне місце в Україні. За рік в атмосферне повітря потрапляє близько 164 кг забруднюючих речовин на одного мешканця [12].

У дослідження включено 328 жінок (медіана віку 43,0 (37,5; 49,0) років) та 626 чоловіків (медіана віку 42,0 (34,0; 49,0) років). Тривалість постійного проживання у м. Запоріжжя для осіб жіночої статі склала 39,0 (31,0; 45,0) років, чоловічої статі – 37,0 (30,0; 44,0) років.

Для оцінки стану МЩКТ, чоловіків розділено в залежності від віку: до 50 років (475 осіб) та старші за 50 років (151 чоловіків), жінки - до менопаузи (266 жінки), у постменопаузальному періоді (62 жінки).

Вік чоловіків до 50 років та жінок до періоду менопаузи достовірно не відрізнявся та склав 38,0 (33,0; 44,0) років та 41,0 (36,0; 45,0) років відповідно.

Критерії виключення з дослідження: онкологічна патологія, системні захворювання сполучної тканини, порушення функції щитоподібної залози, прийом глюкокортикостероїдів понад 3 місяці.

Стан кісткової тканини оцінювали за допомогою ультразвукового денситометра

Omnisense 7000 (BeamMedLtd, Ізраїль). Аналізували швидкість проходження ультразвуку (ШвЗ), Т-індекс та Z-індекс основної фаланги середнього пальця, дистального відділу 1/3 променевої кістки, середньої частини великої гомілкової кістки.

Відповідно до рекомендацій ВООЗ оцінка стану кісткової тканини у чоловіків старших за 50 років та жінок у постменопаузальному періоді здійснювалась за наступними критеріями: нормальний стан - Т-критерій > -1,0 SD, остеопенія - Т-критерій - від -1,0 до -2,5 SD, ОП - Т-критерій < -2,5 SD. У чоловіків віком від 20 до 49 років та жінок до періоду менопаузи оцінка МЩКТ здійснювалась за Z-критерієм. Зниження МЩКТ діагностувалося при значенні Z-критерію < -2,0 SD хоча б на одній із досліджуваних кісткових зон [13].

Статистична обробка проводилась за допомогою комп'ютерної програми «Statistica 13.0» for Windows (Stat Soft Inc., №JPZ8041382130ARCN10-J). Дані описові статистики представлені у вигляді Me (Q25; Q75) (медіана, 25 і 75 перцентиль). При розподілі, що відрізняється від нормального, використовували непараметричні критерії: U-критерій Манна-Уїтні для незалежних вибірок. Міжгрупові відмінності якісних ознак оцінювали з використанням критерію χ^2 Пірсона. Відмінності вважали достовірними при рівні статистичної значущості $p < 0,05$.

Результати дослідження. Для оцінки МЩКТ пацієнти у залежності від віку розподілені на 5 груп: 20-29 років (чоловіків - 44, жінок - 26), 30-39 років (чоловіків - 225, жінок - 92), 40-49 років (чоловіків - 205, жінок - 134), 50-59 років (чоловіків 139, жінок - 70) та 60-65 років (чоловіків - 13, жінок - 6).

За даними ультразвукової денситометрії, максимальна ШвЗ на великогомілкової кістці та фаланзі у жінок та чоловіків реєструвалася у третьому десятилітті, а на променевої кістці - у четвертому (рис. 1,2,3).

У жінок, які постійно проживали у промисловому регіоні, на великогомілкової кістці, у порівнянні з групою 30-39 років, ШвЗ вірогідно знижувалась у п'ятому десятилітті на -1,5 % ($p < 0,05$), у шостому - на -7 % ($p < 0,05$), а на фаланзі відповідно - на -4 % ($p < 0,05$) та - на -9 % ($p < 0,05$). На променевої кістці, порівняно з групою 40-49 років, ШвЗ зменшувалась у п'ятому десятилітті на -1,8 % ($p < 0,05$) та у шостому десятилітті - на -3,8 % ($p < 0,05$).

У чоловіків, які зазнавали постійного впливу екологічного стресу, темпи зниження ШвЗ були менш виразні. На фаланзі, у порівнянні з групою 30-39 років, ШвЗ вірогідно знижувалася у віці 50-59 років на -2,0 % ($p < 0,05$), а у віці 60-65 років - на -2,1 % ($p < 0,05$).

При порівнянні результатів денситометрії в залежності від статі, на великогомілкової кістці МЩКТ у жінок була достовірно нижча у порівнянні з чоловіками незалежно від віку ($p < 0,05$) (див. рис. 1). Порівняно з особами чоловічої статі, у жінок на

фаланзі та променевої кістці ШвЗ вірогідно вища у групі віком 40-49 років ($p < 0,05$), а у шостому десятилітті навпаки знижувалася ($p < 0,05$) порівняно з особами чоловічої статі аналогічного віку (див. рис 2, 3).

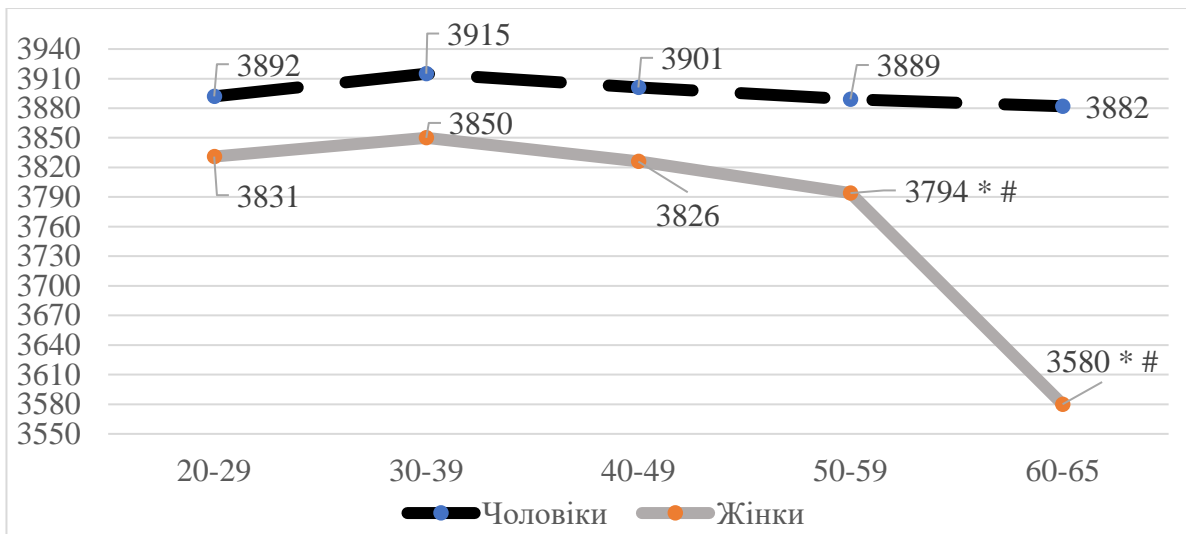


Рис. 1 Показники ШвЗ великогомілкової кістки у м/сек залежно від віку та статі.

Примітка: # – $p < 0,05$ в порівнянні з групою 30-39 років, * – $p < 0,05$ в порівнянні з групою 40-49 років.

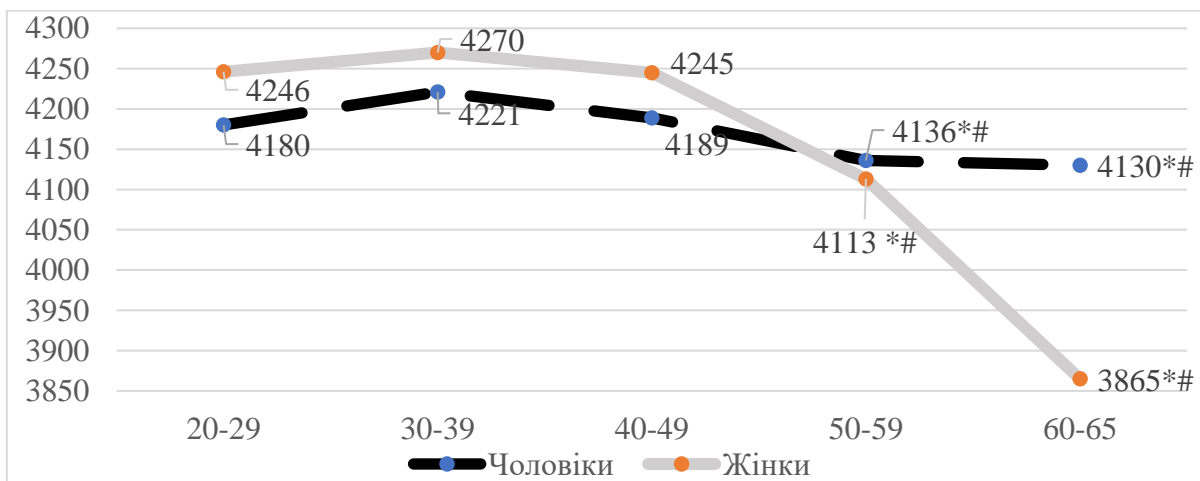


Рис. 2 Показники ШвЗ фаланги у м/сек залежно від віку, статті.

Примітка: # – $p < 0,05$ в порівнянні з групою 30-39 років, * – $p < 0,05$ в порівнянні з групою 40-49 років.

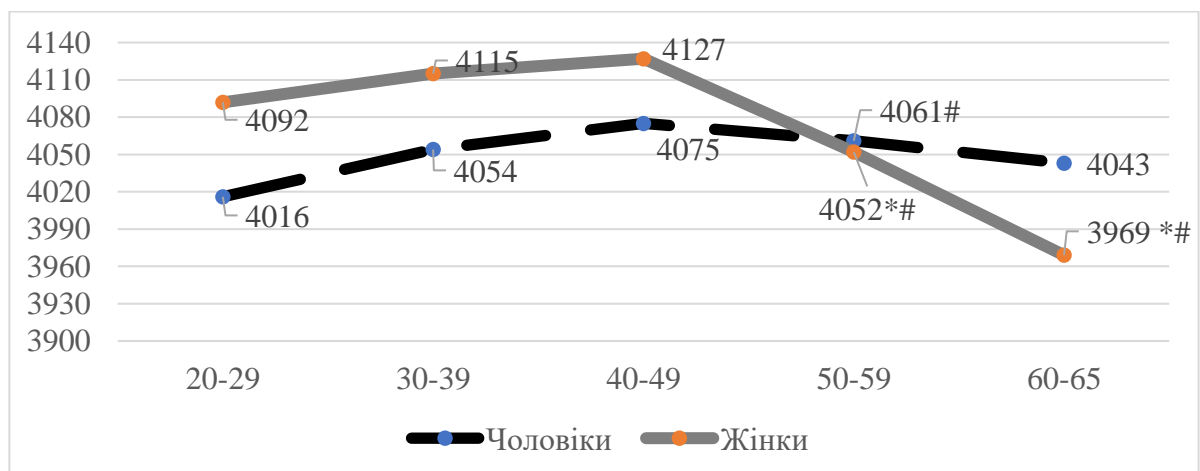


Рис. 3 Показники ШвЗ променевої кістки у м/сек залежно від віку та статі.

Примітка: # – $p < 0,05$ в порівнянні з групою 30-39 років, * – $p < 0,05$ в порівнянні з групою 40-49 років.

У подальшому ми порівняли поширеність зниження МЩКТ, за Z-критерієм у чоловіків віком до 50 років та у жінок до періоду менопаузи. За даними ультразвукової денситометрії, зменшення МЩКТ діагностовано у 13 % обстежених осіб, незалежно від статті.

Аналізуючи поширеність ОП та остеопенії у чоловіків старших за 50 років та у жінок у менопаузі встановлено, що (табл. 1). У осіб чоловічої та жіночої статті зниження МЩКТ

виявлено відповідно у 57 % (остеопенія у 48 %, ОП у 9 %) та у 81 % (остеопенія у 44 %, ОП у 37 %). Таким чином, у чоловіків нормальна МЩКТ діагностувалась у 2,2 рази частіше у порівнянні з жінками ($\chi^2=5,22$; $p<0,05$). Частота остеопенії достовірно не відрізнялася у осіб обох статей ($\chi^2=0,15$; $p>0,05$), а ОП діагностувалась у 4 рази частіше у осіб жіночої статті порівняно з чоловіками ($\chi^2=15,3$; $p<0,001$).

Таблиця 1

СТРУКТУРА СТАНУ ЩІЛЬНОСТІ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ЧОЛОВІКІВ СТАРШИХ 50 РОКІВ ТА У ЖІНОК У МЕНОПАУЗІ

Показники	Чоловіки >50 років (n=151)	Жінки у менопаузі (n=62)
Норма (абс./%)	64/43	12/19*
Остеопенія (абс./%)	73/48	27/44
Остеопороз (абс./%)	14/9	23/37#

Примітка 1.* $p<0,05$; # $p<0,001$
Примітка 2. Дані наведені у вигляді абсолютної кількості випадків їх питомої ваги у % (абс. / %).

При аналізі даних денситометрії в залежності від області дослідження виявлено, що зниження МЩКТ реєструється частіше на гоміліці та променевої кістці у осіб обох статей, що необхідно враховувати при проведенні епідеміологічних

досліджень (рис. 4). Це може бути обумовлено відмінністю у співвідношенні губчастої та компактної речовини у різних ділянках скелету [14].

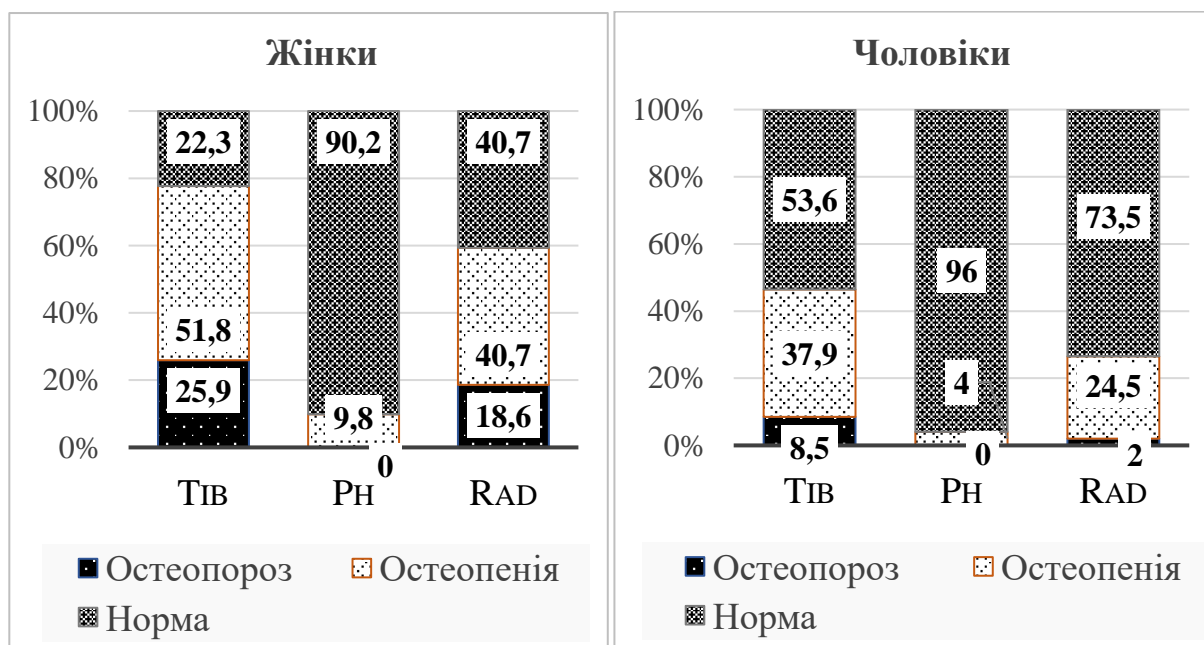


Рисунок 4 - Співвідношення показників мінеральної щільності кісткової тканини в залежності від області дослідження у чоловіків старших 50 років та у жінок у менопаузі (n=213)
Примітка: ТІВ – великогомілкова кістка, Rad - променева кістка, Ph – фаланга.

Таким чином, проведене нами дослідження виявило високу поширеність остеопорозу та остеопенії у осіб, які постійно проживають в умовах промислового регіону, що необхідно брати до уваги при проведенні профілактичних заходів та методів превентивного лікування.

Висновки

У жителів промислового регіону (954 особи у віці 20 - 65 років), які протягом життя зазнавали значних антропогенних навантажень, зниження

мінеральної щільності кісткової тканини зареєстровано у 24,5 %. У віці від 20-49 років зменшення мінеральної щільності кісткової тканини діагностовано у 13 %, а у осіб 50-65 років - у 64 % (остеопенія у 47 %, остеопороз у 17%).

Література

1. Kim, K.M., Moon, J.H., Choi, S.H., Lim, S., Lim, J.Y., Kim, K.W., Jang, H.C. Lower baseline value and greater decline in BMD as independent risk factors

for mortality in community dwelling elderly. *Bone*. 2019, 121:204–211. doi: 10.1016/j.bone.2019.01.017.

2. Ensrud, K.E., Crandall, C.J. Osteoporosis. *Annals of Internal Medicine*. 2017, 1;167(3):ITC17-ITC32. doi: 10.7326/AITC201708010.

3. Aggarwal, L., Masuda, C. Osteoporosis: A quick update. *The Journal of family practice*. 2018, 67(2):59-62,64-65.

4. Abrahamsen, B., van Staa, T., Ariely, R., Olson M, Cooper, C. Excess mortality following hip fracture: a systematic epidemiological review. *Osteoporos Int*. 2009;20:1633–1650.

5. Pashkova, I.G., Gayvoronskiy, I.V., Gayvoronskaya, M.G., Kornev, M.A. Polovyye razlichiya vozrastnoy dinamiki mineral'noy plotnosti kostnoy tkani u zhitel'ey Karelii [Sexual differences in age-related dynamics of bone mineral density in residents of Karelia]. *Kurskiy nauchno-prakticheskiy vestnik "Chelovek i yego zdorov'ye"*. 2015, 87-92. [in Russian].

6. Biletska, E.M., Onul, N.M., Kalinicheva, V.V. Combined effect of low dose levels of lead and zinc on bone tissue of rats *Zaporozhye medical journal*. 2018; 20 (1), 101–104. doi:10.14739/2310-1210.2018.1.122121. (in Ukr).

7. Antonyak, H.L., Babych, N.O., Bilets'ka, L.P., Panas, N.YE., Zhylishchych, YU.V. Kadmiy v orhanizmi lyudyny i tvaryn. Vplyv na funktsional'nu aktyvnist' orhaniv i system [Cadmium in the human and animal organism. Impact on the functional activity of organs and systems]. *Biologichni Studiyi, StudiaBiologica*, 2010; 4 (3), 125–136. [in Ukrainian].

8. Bilets'ka, YE.M., Onul, N.M., Kalinicheva, V.V. Porivnyal'na otsinka bioprotektsionnoy diyi tsynku v orhanichniy ta neorhanichniy formi na osteotropnist' svyntsyu v eksperymental'nykh umovakh [Comparative evaluation of the bioprotective effect of zinc in organic and inorganic form on the osteotropy of lead in experimental conditions]. *Zhurnal Medychni perspektyvy*, 2016; 4 (XXI), 123-129. [in Ukrainian].

9. Sorokin, B.V., Kostenko, V.A. Kharakter remodelirovaniya kostey pri vosproizvedenii eksperimental'nogo osteoporoza pri khronicheskoy intoksikatsii nitrata natriya [The nature of bone remodeling in the reproduction of experimental osteoporosis in chronic intoxication of sodium nitrate]. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta*, 2013; 4(44), 74-77. [in Russian].

10. Barna, O.M., Holovach, I.O., Pohrebnyak, O. Otsinka stanu kistkovoyi tkanyny za pokaznykamy ul'trazvukovoyi densytometriyi u hendernomu aspekti (doslidzhennya SKELET) [Gender evaluation of bone tissue ultrasound densitometry (SKELET research)]. *Liky Ukrainy • Medicine of Ukraine*, 2018; 3 (219), 57-60.

11. Povoroznyuk, V.V., Vayda, V.M., Dzerovych, N.I. Vikovi ta statevi osoblyvosti chastoty perelomiv stehnovoyi kistky u naseleण्या zakarpat's'koyi oblasti. [Age and gender features of the frequency of femoral fractures in the population of the Zakarpattia region]. "Probl. starennya y dolholettya", 2010;1, 99—106. [in Ukrainian].

12. Holoveshka, V.P. Statystychnyy shehorichnyk Zaporiz'koyi oblasti za 2014 rik [Statistical Yearbook of Zaporizhzhia region for 2014]. Zaporizhzhya: Holovne upravlinnya statystyky u Zaporiz'kiy oblasti, 2015; (P.459). [in Ukrainian].

13. Official Positions of The International Society for Clinical Densitometry – 2015. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://iscd.app.box.com/v/OP-ISCD-2015-Adult>

14. Rubin, M.P., Chechurin, R.Ye. Vliyaniye issledovaniya mineral'noy plotnosti kosti (mpk) v standartnykh lokalizatsiyakh i dopolnitel'nykh izmereniy mpk na ustanovleniye diagnoza osteoporoza. [The influence of studies of bone mineral density (BMD) in standard locations and additional measurements of BMD on the diagnosis of osteoporosis]. *Osteoporoz i osteopatii*, 2005; 2, 21-24. [in Russian].