

*Н. П. Масік, Т. В. Степанюк, О. А. Коробко, С. В. Нечипорук*

## ОСОБЛИВОСТІ ТІЛОБУДОВИ ХВОРИХ НА ХРОНІЧНЕ ОБСТРУКТИВНЕ ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНЬ

Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Вінниця, Україна

УДК 616.24:611.73

**Н. П. Масік, Т. В. Степанюк, О. А. Коробко, С. В. Нечипорук**

### ОСОБЛИВОСТІ ТІЛОБУДОВИ ХВОРИХ НА ХРОНІЧНЕ ОБСТРУКТИВНЕ ЗАХВОРЮВАННЯ ЛЕГЕНЬ

*Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, Вінниця, Україна*

**Мета:** оцінити показники тілобудови хворих на ХОЗЛ та з'ясувати наявність взаємозв'язків.

**Матеріали і методи.** Обстежено 120 хворих на ХОЗЛ із різним ступенем тяжкості (GOLD 1–4). Визначали: ІМТ, мінеральну щільність кісткової тканини усього скелета, поперекового відділу хребта і променевої кістки, індекс кісткової маси (ІКМ), індекс жирової маси (ІЖМ), індекс знежиреної маси (ІЗМ).

**Результати.** Підвищення ІЖМ виявлено у 16,7% при GOLD 1, по 33,3% – GOLD 2 і 3 та 50% – при GOLD 4. Виявлено зниження ІКМ у 16,7% GOLD 1, у 33,3% – GOLD 2, у 83,3% – GOLD 3 і 100% – GOLD 4. Зростання тяжкості ХОЗЛ збільшує частоту випадків остеопору й остеопенії відповідно: від 10,0% і 50,0% при GOLD 1 до 50,0% і 44,3% – при GOLD 4. ІЗМ був знижений на 11,52% при GOLD 2, на 40,09% – при GOLD 3, на 54,03% – при GOLD 4 порівняно з GOLD 1.

**Висновки.** У обстежених хворих виявлено різні фенотипи ХОЗЛ: з ожирінням – у 29,2%, з остеопенією і остеопорозом – у 25,8%, зі саркопенією – у 45,0%.

**Ключові слова:** кісткова тканина, м'язова тканина, знежирена тканина, саркопенія, остеопороз, ожиріння.

UDC 616.24:611.73

**N. P. Masik, T. V. Stepaniuk, O. A. Korobko, S. V. Nechiporuk**

### CHARACTERISTICS OF PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE LUNG DISEASE

*National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine*

**Introduction.** Calculations of the components of body mass: fat, muscle and bone serve as an objective characteristic of a person's physique.

**The aim:** to evaluate the body composition indicators of patients with COPD and to establish correlational relationships.

**Materials and methods.** 120 patients with COPD were examined, evenly distributed by degree of severity (GOLD 1-4). Average age (56.67 ± 10.28) years. We determined: body mass index (BMI), BMD of the entire skeleton, lumbar spine (L1-L4) and radius, index of bone mineral component (BMCI), fat mass index (FMI), fat-free mass index (FFMI).

**Results.** The increase in FMI was established at 16.7% in GOLD 1, 33.3% in GOLD 2 and GOLD 3, and 50% in GOLD 4. Increasing severity of COPD increases the incidence of osteoporosis and osteopenia was observed, respectively: from 10.0 and 50.0 % at GOLD 1 to 50.0 and 44.3% at GOLD 4. A decrease in BMCI was detected in 16.7% of GOLD 1, 33.3% of GOLD 2, 83.3% of GOLD 3 and 100% of GOLD 4. FFMI was reduced by 11.52% in GOLD 2, by 40.09% in GOLD 3, and by 54.03% in GOLD 4 compared to GOLD 1.

**Conclusions.** Different phenotypes of COPD were found in the examined patients. Thus, the phenotype with obesity in 29.2% of people, the phenotype with osteopenia and osteoporosis – in 25.8% of patients, the phenotype with sarcopenia in 45.0%.

**Key words:** bone tissue, muscle tissue, lean tissue, sarcopenia, osteoporosis, obesity.

**Вступ.** Як пише Бе Кай-Міхаель, «з усіх органів легень точно не «сильний гравець». Наші легені можуть втратити третину своїх функцій, перш ніж ми взагалі це помітимо. Бо легень не видно. Вони ховаються глибоко в грудній клітці, за панциром кісток і м'язів» [1]. Тож чи варто звертати увагу на конституційні характеристики пацієнта з хронічним обструктивним захворюванням легень (ХОЗЛ)?

ХОЗЛ вважається мультисистемним захворюванням або ж захворюванням із системними проявами [2], оскільки хронічне запалення в дихальних шляхах, а також хронічне порушення вентиляційної здатності легень запускають каскад патогенетичних змін не лише в легеневій тканині, а й у інших органах та системах [2–4].

До основних системних проявів ХОЗЛ із порушенням функцій опорно-рухового апарату належать: зниження поживного статусу чи ожиріння, дисфункція

скелетних м'язів та зниження толерантності до фізичних навантажень, зниження знежиреної маси тіла та саркопенія, зниження щільності кісткової тканини та остеопороз. Усі вони порушують механіку дихання, сприяють розвитку легеневої недостатності [2; 5], а отже, вимагають пильної уваги. «Бо легені дихають для нас. А ми – дихаємо ними» [1]. Низка авторів уважає зміни компонентного складу тіла прямим наслідком запальних процесів при ХОЗЛ [6; 7].

Об'єктивною характеристикою тілобудови людини слугують розрахунки компонентів маси тіла: жирового, м'язового і кісткового. Загальна маса тіла складається з протилежних біологічних ефектів жирової та м'язової тканин [8]. Близько 40% маси тіла людини становлять скелетні м'язи, і приблизно 10% припадає на гладенькі м'язи і м'язи серця. Накопичення зазначених тканин та їх утрата настають у різні вікові періоди [9; 10]. Пік м'язової маси припадає на 25–30 років, пік кісткової маси – на 18–25 років. Після 35–40 років середня втрата м'язової маси становить 1% і кісткової маси

0,3–0,5% на рік [11]. До 50 років спостерігається втрата 10% м'язової маси, до 80 років – 30% [12; 13]. Загальна втрата кісткової маси у жінок упродовж життя може досягати 45–55%. Після настання менопаузи у жінок втрати становлять 2–3% і більше на рік. У чоловіків втрата кісткової маси значно менша – 0,04–0,9% на рік [14; 15]. Жирова маса у чоловіків досягає максимуму до 40–50 років із тенденцією до подальшого зменшення. У жінок збільшення жирової маси відбувається у другій стадії: перша стадія завершується до 40 років фазою відносною стабілізації, подальше зростання відбувається із 60 років [16–18].

Тоді як жирова тканина асоціюється зі шкідливими наслідками для здоров'я, розвинена м'язова маса позитивно корелює з фізичною активністю і має сприятливий життєвий прогноз. Зниження мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) асоціюється з підвищенням ризику падінь та виникненням низькоенергетичних переломів [19].

Оскільки клітини кісткової та м'язової тканин мають спільне походження – зі стовбурових мезенхімальних клітин, велика увага приділяється вивченню чинників, що впливають одночасно як на м'язову, так і на кісткову тканини [11; 16; 20]. Установлено численні ендокринні фактори, серед яких важлива роль відводиться вітаміну D, гормону росту, інсуліноподібному фактору росту 1, тестостерону та естрогену. Також впливають глюкокортикостероїди, гормони щитоподібної залози, інсулін, лептин та адипонектин. Не менший вплив на кісткову та м'язову тканини мають особливості харчування й фізична активність [11; 16]. Незважаючи на спільні фактори ризику та механізми втрати, процеси зменшення маси м'язової та кісткової тканин у хворих на ХОЗЛ достеменно не вивчено. Подальше дослідження асоційованих зв'язків змін м'язової, жирової та кісткової тканин є надзвичайно актуальним.

**Мета:** оцінити показники тілобудови хворих на ХОЗЛ та з'ясувати наявність взаємозв'язків.

**Матеріали і методи.** Обстежено 120 хворих на ХОЗЛ. Середній вік – 56,67 ± 10,28 роки. У дослідження включали пацієнтів лише за умови їхньої добровільної інформованої згоди з метою та обсягом запланованих досліджень. Критерії включення в дослідження: діагноз ХОЗЛ установлено не менше ніж за 12 місяців до початку дослідження; вік пацієнтів – більше 30 років. Пацієнти знаходилися у стабільній фазі процесу та отримували базисну терапію згідно з чинним Наказом МОЗ України № 555, що передбачає використання пролонгованих бронхолітиків, інгаляційних та/чи системних глюкокортикостероїдів, за потреби короткодійних бронхолітиків.

За спірометричною класифікацією за ступенем важкості погіршення ОФВ1 має місце рівномірний розподіл пацієнтів із GOLD різного ступеня тяжкості (GOLD 1–4) (табл. 1).

Визначали індекс маси тіла (ІМТ). Згідно з даними ВООЗ, нормою вважали ІМТ в межах (18,5–24,9) кг/м<sup>2</sup>, показник ІМТ в межах (25,0–29,9) кг/м<sup>2</sup> розцінювали як надмірну масу тіла. Про ожиріння йшлося при ІМТ ≥ 30,0 кг/м<sup>2</sup>.

– Недоліком ІМТ у клінічному плані є те, що нормальна маса тіла може спостерігатися за низької м'язової маси за умови присутності підвищеної жирової маси. Тому додаткові антропометричні характеристики тілобудови хворих проводили за допомогою рентгенівської абсорбціометрії (Prodigy, Lunar, USA). Визначали:

– МЩКТ усього скелета, поперекового відділу хребта (L1–L4) і променевої кістки. Значення Т- показника до (-1) SD розглядали як норму, від (-1 до -2,5) SD – як остеопенію, менше (-2,5) SD – як остеопороз.

– Індекс кісткової маси (ІКМ) = кісткова маса тіла (кг) / зріст (м<sup>2</sup>). Зниженим ІКМ вважали < 10,0 кг/м<sup>2</sup>.

– Індекс жирової маси (ІЖМ) = жирова маса тіла (кг) / зріст (м<sup>2</sup>). Підвищеним ІЖМ вважали > 15,0 кг/м<sup>2</sup>.

– Індекс знежиреної маси (ІЗМ) = знежирена маса тіла (кг) / зріст (м<sup>2</sup>). Зниженим ІЗМ вважали < 15,0 кг/м<sup>2</sup>.

Статистичну обробку отриманих результатів дослідження здійснювали на основі комп'ютерної програми Statistica 6.1. (Stat Soft Inc., США). Дані представлено у вигляді середніх значень та їх стандартних відхилень. Порівняння двох груп проводили за допомогою критерію Сьюдента (t) для непов'язаних вибірок. Оцінку зв'язків між показниками проводили за допомогою критерію Пірсона (r). Критичним рівнем значущості під час перевірки статистичних гіпотез вважали p < 0,05.

**Результати.** Середнє значення ІМТ у всіх обстежених відповідало надлишкової масі тіла (27,86 ± 0,16) кг/м<sup>2</sup>. Ожиріння діагностовано по 16,7% пацієнтів з GOLD 1 і GOLD 4, 33,3% – з GOLD 2, 50,0% – з GOLD 3 (рис. 1). При цьому підвищення ІЖМ установлено у 16,7% при GOLD 1, по 33,3% – при GOLD 2 і GOLD 3, 50% – при GOLD 4. Вісцеральний тип ожиріння з накопиченням жирової тканини в андройдних ділянках із відносним зниженням в області кінцівок діагностовано: у 16,7% GOLD 1, по 66,6% – GOLD 2 і GOLD 3, у 33,3% – GOLD 4. Установлено прямий кореляційний зв'язок між тяжкістю ХОЗЛ і андройдним типом ожиріння (r=0,41; p<0,05). Результати дали підставу встановити фенотип ХОЗЛ з ожирінням у 29,2% осіб.

Таблиця 1

**Клінічна характеристика хворих на ХОЗЛ (M±SD)**

Показники / Групи	Зріст, см	Маса тіла, кг	Середній вік, роки	Тривалість захворювання, роки
GOLD 1, n=30	161,0 ± 5,23	66,0 ± 6,29	47,82 ± 13,54	10,14 ± 7,24
GOLD 2, n=30	164,2 ± 10,86	71,83 ± 14,93	55,71 ± 14,95	14,09 ± 7,40
GOLD 3, n=30	165,67 ± 8,24	78,42 ± 11,11 *	61,55 ± 13,57	19,80 ± 10,42
GOLD 4, n=30	163,5 ± 4,46	73,0 ± 14,85	60,89 ± 11,97	23,08 ± 8,55 *

Примітка. Знаком \* позначено достовірні відмінності показників порівняно з GOLD1, p<0,05.

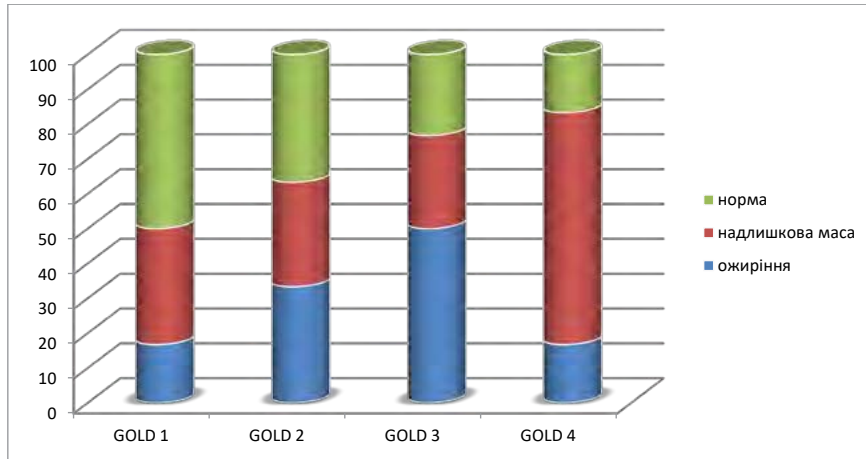


Рис. 1. Співвідношення маси тіла залежно від ступеня тяжкості ХОЗЛ

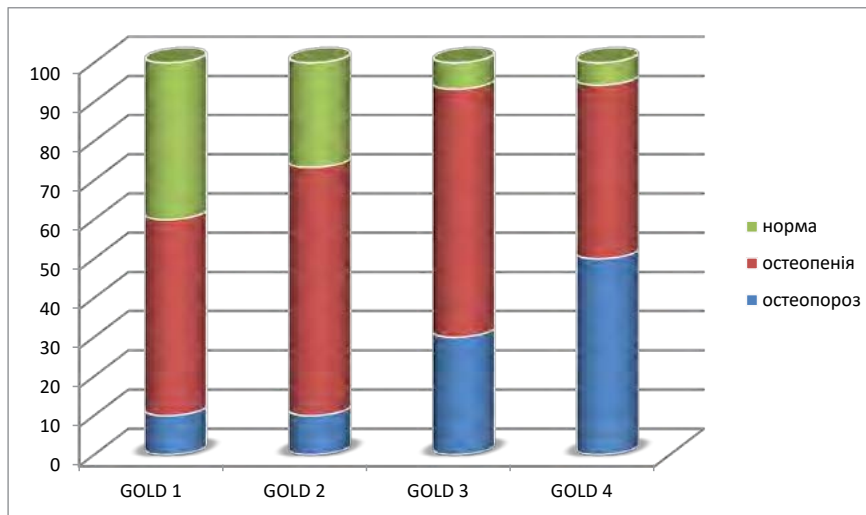


Рис. 2. Частота остеопорозу та остеопенії у хворих на ХОЗЛ

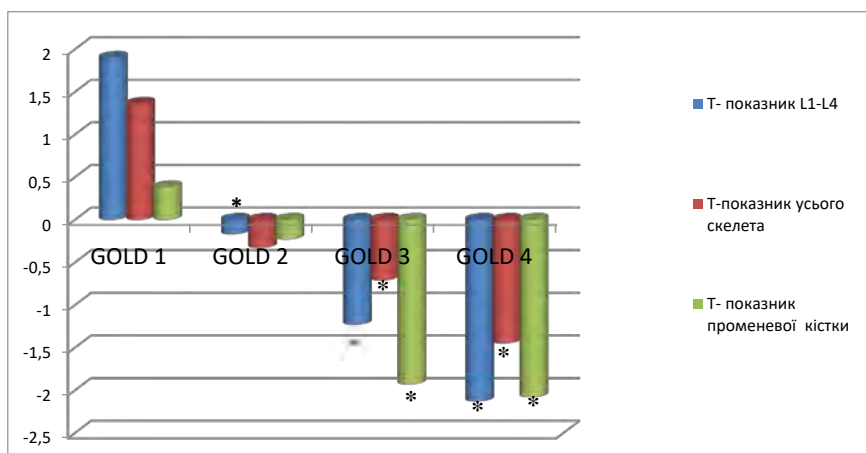
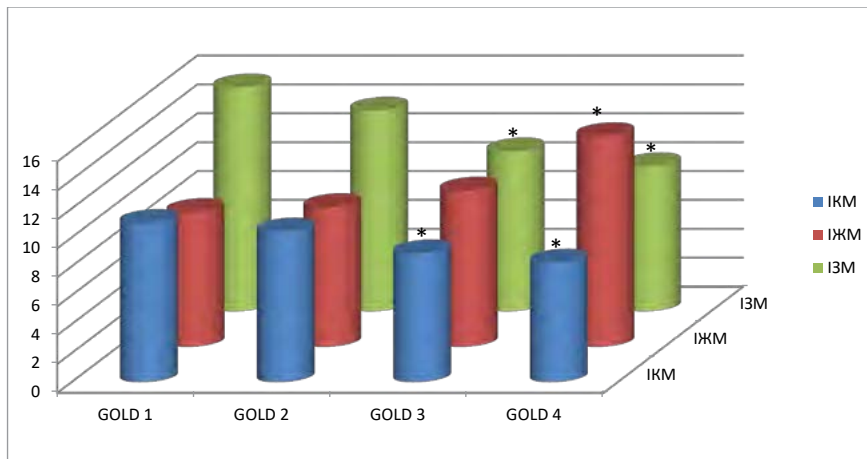


Рис. 3. Зміни Т-показника залежно від ступеня тяжкості ХОЗЛ

Примітка. Знаком \* позначена вірогідна різниця в показниках порівняно з GOLD1 (p<0,05)



**Рис. 4. Компонентний склад тіла хворих на ХОЗЛ залежно від тяжкості ХОЗЛ**

Примітка. Знаком \* позначена вірогідна різниця показників порівняно з GOLD1 (p<0,05).

Виявлено зниження ІКМ у 16,7% осіб з GOLD 1, 33,3% – з GOLD 2, у 83,3% – з GOLD 3 і 100% – з GOLD 4. Зі зростанням тяжкості ХОЗЛ спостерігали збільшення кількості випадків остеопорозу й остеопенії відповідно: від 10,0% і 50,0% – при GOLD1 до 50,0% і 44,3% – при GOLD 4 (рис. 2).

Виявлено, що остеопоротичні зміни розвиваються нерівномірно в різних відділах аксіального скелету. МЩКТ L1–L4 знижується на 16,81% при GOLD 2 порівняно з GOLD 1. За порівняння GOLD 1 і GOLD 4 зниження МЩКТ у ділянці L1–L4 становило 49,46%, у ділянці променевої кістки – 45,0%, тоді як усього скелету – на 18,81% (p<0,01). Достовірне зниження МЩКТ визначено при GOLD 3 та GOLD 4 порівняно з GOLD 1 (рис. 3).

Установлено від’ємні кореляційні зв’язки між ступенем тяжкості ХОЗЛ і МЩКТ L1–L4 (r=–0,80, p<0,05), усього скелету (r=–0,73, p<0,05) та між МЩКТ усього скелету і давністю ХОЗЛ (r=–0,46). Установлено фенотип ХОЗЛ з остеопенією і остеопорозом у 25,8% пацієнтів.

Спостерігали зниження ІЗМ від 15,48 ± 0,19 кг/м² при GOLD 1 до 10,03 ± 0,09 кг/м² при GOLD 4 (p < 0,05). ІЗМ був знижений на 11,52% при GOLD 2, на 40,09%–при GOLD3, на 54,03%–при GOLD4 порівняно з GOLD 1. При цьому саркопенію виявлено у 23,3% осіб із GOLD 1, у 46,67% – з GOLD 2, у 56,67% – з GOLD 3 і у 93,33% – з GOLD 4 (рис. 4). Отримані дані дали змогу встановити фенотип ХОЗЛ із саркопенією у 45,0%.

Установлено взаємозв’язки тілобудови і МЩКТ, а саме: МЩКТ променевої кістки і знежиреної маси тіла

(r=0,67, p<0,05); МЩКТ L1–L4 та знежиреної маси кінцівок (r=0,52, p<0,05); МЩКТ усього тіла і знежиреної маси тіла (r=0,51, p<0,05) та кінцівок (r=0,62, p<0,05), які свідчать про те, що зі зниженням частки знежиреної маси тіла, переважно за рахунок м’язової тканини, знижується МЩКТ у хворих на ХОЗЛ. У такий спосіб створюється замкнене коло взаємозв’язку механізмів системних ефектів ХОЗЛ і формування змін тілобудови хворих із ХОЗЛ.

**Висновки.**

1. Установлено фенотип ХОЗЛ з ожирінням у 29,2% осіб. Має місце збільшення числа хворих із вісцеральним типом ожиріння від GOLD 1 (16,7%) до GOLD 4 (33,3%).

2. Установлено фенотип ХОЗЛ з остеопенією і остеопорозом у 25,8% пацієнтів. Зниження мінеральної щільності кісткової тканини і частота остеопорозу знаходяться у прямій залежності від тяжкості ХОЗЛ.

3. Установлено фенотип ХОЗЛ із саркопенією у 55,0%. Спостерігається залежність частоти саркопенії від тяжкості ХОЗЛ.

*Перспективи подальших розробок.* З огляду на асоційовані механізми розвитку втрати м’язової й кісткової тканин та накопичення жирової тканини і прогресування ХОЗЛ вагома роль повинна відводитися шляхам поліпшення не тільки структурно-функціонального стану кісткової тканини, а й маси, сили та функції скелетних м’язів. Дослідження зв’язку клінічного перебігу з конституційними характеристиками хворих може дати змогу визначати ризики загострення ХОЗЛ, повторної чи ранньої госпіталізації хворих.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. Кай-Міхаель Бе. Внутрішня історія. Легені. Дивовижний світ нашого дихання. Харків : Клуб Сімейного Дозвілля. 2021. 304 с.
2. Адаптована клінічна настанова: хронічне обструктивне захворювання легень / Феценко Ю.І., Гаврисюк В.К., Дзюблик О.Я., Мостовой Ю.М., Перцева Т.О., Полянська М.О., Ячник А.І., Яшина Л.О. *Український пульмонологічний журнал*. 2020. № 3. С. 5–36.
3. Vieira R., Nogueira I., Queiroz N. et al. Peripheral and respiratory muscle strength in chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum*, 2018;20(2):125–133. ISSN 1415-8426. doi: 10.5007/1980-0037.2018v20n2p125.

4. Kim S.H., Shin M.J., Shin Y.B., Kim K.U. Sarcopenia Associated with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Bone Metab.* 2019 May. № 26(2), pp. 65–74. DOI: 10.11005/jbm.2019.26.2.65. PMID: 31223602; PMCID: PMC6561852.
5. Roh E., Choi K.M. Health Consequences of Sarcopenic Obesity: A Narrative Review. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020 May 21. № 11. 332 p. DOI: 10.3389/fendo.2020.00332. PMID: 32508753; PMCID: PMC7253580.
6. Lee K., Shin Y., Huh J., et al. Recent issues on body composition imaging for sarcopenia evaluation / Lee K, Shin Y, Huh J, Sung YS, Lee IS, Yoon KH, Kim KW. *Korean J Radiol.* 2019. Feb. № 20(2), pp. 205–217. DOI: 10.3348/kjr.2018.0479.
7. Давузов Р.Р. Системное воспаление как предиктор саркопении у пациентов с хронической обструктивной болезнью легких. *Вестник КРСУ.* 2020. Т. 20. № 9. С. 36–40.
8. Чаплик-Чижо І. О. Розбіжності компонентів соматотипу та показників компонентного складу маси тіла між здоровими та хворими на гострі й хронічні подермії чоловіками і жінками. *Вісник морфології.* 2016. Т. 22, № 2. С. 279–282
9. Karasik D., Kiel P. Evidence for pleiotropic factors in genetics of the musculoskeletal system. *Bone.* 2010. № 46(5), pp. 1226–1237.
10. Kirchengast S., Huber J. Sex-specific associations between soft tissue body composition and bone mineral density among older adults. *Ann. Hum. Biol.* 2012. № 39, pp. 206–213.
11. Поворознюк В.В., Дзерович Н.І. Саркопенія (огляд літератури). *Журнал Національної академії медичних наук України.* 2019. № 25(3), С. 321–31.
12. Pomeroy E., Macintosh A., Wells J.C.K., et al. Relationship between body mass, lean mass, fat mass, and limb bone cross-sectional geometry: Implications for estimating body mass and physique from the skeleton. *Am J Phys Anthropol.* 2018. № 166, pp. 56–69. URL: <https://doi.org/10.1002/ajpa.23398>.
13. Ashby R.L., Adams J.E., Roberts S.A., et al. Europe PMC Funders Group The muscle-bone unit of peripheral and central skeletal sites in children and young adults. *Osteoporos Int.* 2014, № 22, С. 121–132. URL: <https://doi.org/10.1007/s00198-010-1216-3>.
14. Родионова С.С., Хахимов У.Р. Факторы риска дефицита минеральной плотности костной ткани и низкоэнергетического перелома при первичных формах остеопороза у мужчин. *Вестник травматологии и ортопедии им Н.Н. Приорова.* 2018. № 25(1), С. 22–29.
15. Что надо знать про остеопороз: учеб. пособие / сост.: Н.Г. Волох, А. А. Черепок, Н. В. Баранова. Запорожье: ЗГМУ, 2017.
16. Поворознюк В.В., Дзерович Н.І. Саркопенія, остеопороз та його ускладнення. *Боль. Суставы. Позвоночник.* 2016. № 4. С. 7–11
17. Hsu Y.H., Venners S.A., Terwedow H.A., et al. Relation of body composition, fat mass, and serum lipids to osteoporotic fractures and bone mineral density in Chinese men and women. *Am J Clin Nutr.* 2006. № 83, 146–154. URL: <https://doi.org/10.1093/ajcn/83.1.146.101>.
18. Cordes C., Baum T., Dieckmeyer M., et al. MR-based assessment of bone marrow fat in osteoporosis, diabetes, and obesity. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2016. 7, 1–7. URL: <https://doi.org/10.3389/fendo.2016.00074>.
19. Масік Н.П., Каландей К.Я. Асоціація саркопенії й артеріальної гіпертензії, шляхи взаємного впливу на клінічний перебіг в осіб старших вікових груп (огляд літератури). «Боль. Суставы. Позвоночник» Том 9, №2, 2019, С. 120–127. URL: <https://doi.org/10.22141/2224-1507.9.2.2019.172123>.
20. Kaji H. Interaction between muscle and bone. *J. Bone Metab.* 2014. № 21, 29–40.

## REFERENCES

1. Be Kai-Mikhael. Vnutrishnia istoriia. Leheni. Dvovyzhnyi svit nashoho dykhannia. / Kai-Mikhael Be; [per. z nim. S. Zubchenka]. Kharkiv : Klub Simeinoho Dozvillia, 2021; 304 ISBN 617-12-8314-5. (in Ukrainian).
2. Feshchenko Y.I., Gavrysyuk A.Y., Dziublyk Y.M. et al. Adapted clinical guideline: chronic obstructive pulmonary disease. *Ukr. Pulmonol. J.* 2020;3:5–36. DOI: 10.31215/2306-4927-2020-109-3-5-36 (in Ukrainian).
3. Vieira R., Nogueira I., Queiroz N. et al. Peripheral and respiratory muscle strength in chronic obstructive pulmonary disease. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum,* 2018;20(2):125–133. ISSN 1415-8426. doi: 10.5007/1980-0037.2018v20n2p125.
4. Kim S.H., Shin M.J., Shin Y.B., Kim K.U. Sarcopenia Associated with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *J Bone Metab.* 2019 May;26(2):65–74. DOI: 10.11005/jbm.2019.26.2.65. PMID: 31223602; PMCID: PMC6561852.
5. Roh E., Choi K.M. Health Consequences of Sarcopenic Obesity: A Narrative Review. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2020 May 21;11:332. DOI: 10.3389/fendo.2020.00332. PMID: 32508753; PMCID: PMC7253580.
6. Lee K., Shin Y., Huh J., et al. Recent issues on body composition imaging for sarcopenia evaluation / Lee K, Shin Y, Huh J, Sung YS, Lee IS, Yoon KH, Kim KW. *Korean J Radiol.* 2019. Feb;20(2):205–217. DOI: 10.3348/kjr.2018.0479.
7. Davuzov R.R. Systemic inflammation as a predictor of sarcopenia in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Vestnik KRSU,* 2020;20(9):36–40. (in Russian). URL: <http://vestnik.krsu.edu.kg/archive/157/6655>.
8. Chaplyk-Chyzho I.O. Differences of components somatotype and indicators component composition of body weight between healthy and patients with acute and chronic pyogenic skin infections men and women. *REPORTS OF MORPHOLOGY.* 2016, 2(22): 279–282. (in Ukrainian).
9. Karasik D., Kiel P. Evidence for pleiotropic factors in genetics of the musculoskeletal system. *Bone.* 2010, 46(5):1226–1237.
10. Kirchengast S., Huber J. Sex-specific associations between soft tissue body composition and bone mineral density among older adults. *Ann. Hum. Biol.* 2012, 39:206–213.
11. Povoroznyuk V.V., Dzerovych N.I. Sarcopenia (literature review). *Journal of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine.* 2019;25(3):321–31. (in Ukrainian).
12. Pomeroy E., Macintosh A., Wells J.C.K., et al. Relationship between body mass, lean mass, fat mass, and limb bone cross-sectional geometry: Implications for estimating body mass and physique from the skeleton. *Am J Phys Anthropol.* 2018,166:56–69. URL: <https://doi.org/10.1002/ajpa.23398>.

13. Ashby R.L., Adams J.E., Roberts S.A., et al. Europe PMC Funders Group The muscle-bone unit of peripheral and central skeletal sites in children and young adults. *Osteoporos Int.* 2014,22:121–132. URL: <https://doi.org/10.1007/s00198-010-1216-3>.
14. Rodionova S.S., Khakimov U.R. Risk Factors of bone mineral density deficit and low-energy fractures in primary osteoporosis in men. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova.* 2018;1:22–29. (in Russian).
15. What you need to know about osteoporosis: textbook / comp.: N.G. Volokh, A.A. Cherepok, N.V. Baranova. Zaporozhye: ZGMU, 2017. 27p. (School of Public Health). (in Russian). URL: [http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/7020/1/7331\\_%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%95%D0%9E%D0%9F%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%97.pdf](http://dspace.zsmu.edu.ua/bitstream/123456789/7020/1/7331_%D0%9E%D0%A1%D0%A2%D0%95%D0%9E%D0%9F%D0%9E%D0%A0%D0%9E%D0%97.pdf).
16. Povoroznyuk V.V., Dzerovych N.I. Sarcopenia, Osteoporosis and Its Complications. *PAIN, JOINTS, SPINE.* 2016,4(24):7–11. DOI: 10.22141/2224-1507.4.24.2016.94620. (in Ukrainian).
17. Hsu Y.H., Venners S.A., Terwedow H.A., et al. Relation of body composition, fat mass, and serum lipids to osteoporotic fractures and bone mineral density in Chinese men and women. *Am J Clin Nutr.* 2006,83:146–154. URL: <https://doi.org/10.1093/ajcn/83.1.146.101>.
18. Cordes C., Baum T., Dieckmeyer M., et al. MR-based assessment of bone marrow fat in osteoporosis, diabetes, and obesity. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2016,7:1–7. URL: <https://doi.org/10.3389/fendo.2016.00074>.
19. Masik N., Kalandey K. Association between sarcopenia and hypertension, ways of mutual influence on clinical course in the elderly (literature review). *PAIN, JOINTS, SPINE.* 2021,9(2):120–127. URL: <https://doi.org/10.22141/2224-1507.9.2.2019.172123>. (in Ukrainian)
20. Kaji H. Interaction between muscle and bone. *J. Bone Metab.* 2014,21:29–40.

*Надійшла до редакції 11.11.2022 р.*

*Прийнята до друку 27.11.2022 р.*

*Електронна адреса для листування [masikoi@i.ua](mailto:masikoi@i.ua)*