

УДК 616.74-007.23+616.71-007.234]-06

DOI: 10.22141/2224-1507.4.24.2016.94620

ПОВОРОВИЧ В.В., ДЗЕРОВИЧ Н.І.

ДУ «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України», м. Київ, Україна

САРКОПЕНІЯ, ОСТЕОПОРОЗ ТА ЙОГО УСКЛАДНЕННЯ

Резюме. На сьогодні надзвичайно велика увага науковців приділяється вивченню асоційованих змін м'язової та кісткової тканин з віком. Низькі показники м'язової маси та її функції асоційовані з низькими показниками мінеральної щільності кісткової тканини, підвищеним ризиком падінь, погіршенням якості життя, функціональних можливостей та зростанням летальності пацієнтів. Проте проведена невелика кількість досліджень, у яких вивчався зв'язок між саркопенією й остеопоротичними переломами. **Мета дослідження:** вивчити особливості тілобудови, показники структурно-функціонального стану кісткової тканини в жінок віком 65 років і старше за наявності деформацій тіл хребців. Обстежено 171 жінку віком 65–89 років. Залежно від наявності деформацій тіл хребців пацієнтки були розподілені на дві групи: група А — 105 жінок без деформацій тіл хребців; група Б — 66 жінок із деформаціями тіл хребців. Визначення показників жирової, знежиреної маси, мінеральної щільності та якості кісткової тканини, рентгеноморфометричний аналіз тіл хребців за допомогою програми LVA проводили на приладі двофотонної рентгенівської абсорбціометрії (Prodigy, GENC Lunar, Madison, WI, США). Встановлено, що жінки з деформаціями тіл хребців порівняно з жінками без деформацій мають вірогідно нижчі показники мінеральної щільності кісткової тканини, якості трабекулярної кісткової тканини, жирової та знежиреної маси ($p < 0,05$). Частота пресаркопенії (зниженої знежиреної маси) у жінок із деформаціями тіл хребців становила 14,6 %, у жінок без деформацій — 2,2 %.

Ключові слова: м'язова тканина; знежирена маса; мінеральна щільність кісткової тканини; остеопороз; деформації тіл хребців; жінки

Вступ

На сьогодні надзвичайно велика увага науковців приділяється вивченню асоційованих змін м'язової та кісткової тканин із віком [4, 6, 7, 11, 15, 20, 21, 24]. Існує декілька гіпотез, що пояснюють даний зв'язок. Оскільки клітини кісткової та м'язової тканини мають спільне походження — зі стовбурових мезенхімальних клітин, велика увага приділяється вивченню поліморфізму таких генів: рецепторів андрогенів, естрогенів, катехол-О-метилтрансферази, інсуліноподібного фактора росту 1, вітаміну D, міостатину [3, 13].

Встановлені численні ендокринні фактори, що впливають одночасно як на м'язову, так і на кісткову тканину. Серед них найважливіша роль відводиться вітаміну D, гормону росту, інсуліноподібному фактору росту 1 та тестостерону. Також на стан зазначених тканин впливають естрогени, глюкокортикоїди, гормони щитоподібної залози, інсулін, лептин та адипонектин [13].

Доведено, що зниження знежиреної маси асоційоване з малою товщиною кортикального шару кістки. При цьому збільшення м'язової сили приводить до посилення періостальної апопозити шляхом стимулюючого впливу на механорецептори остеоцитів [10, 19]. Не менший вплив на кісткову та м'язову тканини мають особливості харчування, фізичної активності та інші фактори [9, 13].

Проте, незважаючи на спільні фактори ризику та механізми втрати, процеси старіння м'язової та кісткової тканин із віком гетерохронні та достеменно не вивчені, оскільки, за даними багатьох досліджень, накопичення зазначених тканин та їх втрата настають у різні вікові періоди [14]. За даними літератури, пік маси скелетних м'язів досягається в 40-річному віці, після чого поступово показник знижується. Середня втрата м'язової маси в людини становить 1 % на рік після 50 років, 1,4–2,5 % — після 60 років [5, 16]. За даними В.В. Поворознюка, пік кісткової маси, її щільності та міцності спостерігається в 23–25 років, при цьо-

му найбільший приріст — з 10 до 14 років. Проведене дослідження з вивчення мінеральної щільності кісткової тканини випадкової вибірки осіб віком 25–89 років показало, що щільність кортикальної кістки в жінок починає вірогідно зменшуватись після 55 років, у чоловіків — після 70 років. Мінеральна щільність губчастої кісткової тканини в жінок починає знижуватися після 45 років, що, ймовірно, зумовлено зниженням продукції естрогенів у пери- та постменопаузальний періоди [1].

Доведено, що зниження маси скелетних м'язів та їх функції асоційоване зі зниженою мінеральною щільністю кісткової тканини (МЩКТ), підвищеним ризиком падінь, погіршенням якості життя, функціональних можливостей та, відповідно, зростанням летальності пацієнтів [5, 23, 24].

У роботі корейських учених I. Lee et al. встановлені вірогідно нижчі показники маси тіла, індексу маси тіла, апендикулярної знежиреної маси та індексу апендикулярної знежиреної маси в жінок літнього віку з остеопорозом порівняно з жінками з показниками в межах вікової норми та остеопенією [17].

У дослідженні S. Verschuere et al. виявлено, що саркопенія асоційована зі зниженими показниками МЩКТ та остеопорозом (OR=3,0; 95% CI=1,6–5,8) у чоловіків середнього та літнього віку. Частота саркопенії серед обстежених чоловіків становила 11,9% [22].

На сьогодні опубліковано декілька досліджень, у яких вивчався зв'язок між саркопенією та остеопоротичними переломами.

M. DiMonaco et al. проводили вивчення стану м'язової та кісткової тканини в жінок, які перенесли низькоенергетичний перелом шийки стегнової кістки. Серед обстежених жінок 58% мали саркопенію, 74% — остеопороз, 52% — саркопенію та остеопороз. Після стандартизації за віком та періодом після перелому був виявлений вірогідний зв'язок між остеопорозом та саркопенією ($p = 0,03$). Відносний ризик остеопорозу в жінок із саркопенією становив 1,80 (95% CI = 1,07–3,02) [8]. У дослідженні T. Hida et al. (2013) у пацієнтів з переломом шийки стегнової кістки порівняно з контрольною групою виявлена висока частота

саркопенії ($p < 0,05$), наявність якої було визнано незалежним фактором ризику перелому шийки стегнової кістки [12].

З огляду на високу частоту (понад 50%) наявності саркопенії та остеопорозу в осіб літнього віку протягом останніх років у літературі зустрічається новий термін — саркоостеопороз (саркоостеопенія) — поєднання саркопенії та остеопорозу (остеопенії), що призводить до значного підвищення ризику падінь та виникнення низькоенергетичних переломів, зростання захворюваності та летальності [3, 8].

Отже, вивчення асоційованих змін м'язової та кісткової тканин із віком на сьогодні є надзвичайно актуальним та потребує подальшого дослідження.

Метою дослідження, проведеного на базі відділу клінічної фізіології та патології опорно-рухового апарату ДУ «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України», було вивчення особливостей тілобудови, мінеральної щільності та якості кісткової тканини в жінок літнього віку за наявності остеопоротичних деформацій тіл хребців.

Матеріали та методи

Обстежено 171 жінку віком 65–89 років (вік — $73,12 \pm 0,39$ року; зріст — $1,580 \pm 0,004$ м; маса тіла — $72,54 \pm 0,99$ кг, індекс маси тіла — $29,06 \pm 0,38$ кг/м²). Залежно від наявності остеопоротичних деформацій тіл хребців пацієнтки були розподілені на дві групи: група А — 105 жінок без деформацій тіл хребців (вік — $72,70 \pm 0,54$ року, зріст — $1,580 \pm 0,006$ м, маса тіла — $74,43 \pm 1,33$ кг, індекс маси тіла — $29,82 \pm 0,52$ кг/м²); група Б — 66 жінок із деформаціями тіл хребців (вік — $73,79 \pm 0,55$ року; зріст — $1,580 \pm 0,008$ м; маса тіла — $69,53 \pm 1,37$ кг, індекс маси тіла — $27,85 \pm 0,53$ кг/м²).

Показники мінеральної щільності кісткової тканини, знежиреної та жирової маси визначали за допомогою рентгенівської абсорбціометрії (Prodigy, GENC Lunar, Madison, WI, USA). Показник якості трабекулярної кісткової тканини (TBS) визначали за допомогою програми TBS iNsight (Med-Imaps, Pessac, France), інсталюваної на комп'ютері двоенергетичного рентгенівського абсорбціометра. Для оцінки знежиреної

Таблиця 1. Показники мінеральної щільності та якості кісткової тканини, тілобудови в жінок залежно від наявності деформацій тіл хребців

Показник	Без деформацій тіл хребців	З деформаціями тіл хребців	p
МЩКТ усього скелета, г/см ²	0,859 ± 0,010	0,764 ± 0,020	< 0,001
МЩКТ поперекового відділу хребта (L ₁ -L ₄), г/см ²	1,038 ± 0,020	0,927 ± 0,030	0,0004
МЩКТ шийки стегнової кістки, г/см ²	0,787 ± 0,010	0,711 ± 0,010	0,0001
МЩКТ 33% відділу кісток передпліччя, г/см ²	0,69 ± 0,01	0,60 ± 0,01	< 0,001
Показник якості трабекулярної кісткової тканини (L ₁ -L ₄)	1,171 ± 0,010	1,116 ± 0,020	0,02
Знежирена маса всього тіла, кг	41,202 ± 4,980	39,441 ± 59,490	0,04
Жирова маса всього тіла, кг	30,737 ± 9,400	25,88 ± 9,67	0,001
Апендикулярна знежирена маса, кг	16,467 ± 2,210	15,812 ± 1,810	0,045
Індекс апендикулярної знежиреної маси, кг/м ²	6,587 ± 0,070	6,34 ± 0,09	0,04

маси використовували індекс апендикулярної знежиреної маси (ІАЗМ), який розраховували за формулою: ІАЗМ = знежирена маса верхніх і нижніх кінцівок (кг)/зріст (м²). Пресаркопенію (знижену знежире-

ну масу) визначали за даними R. Baumgartner (1998) — при ІАЗМ менше від 5,45 кг/м² [6]. Статистичний аналіз проводили з використанням програми Statistica 6.0. Характер розподілу в кожній вибірці визначали

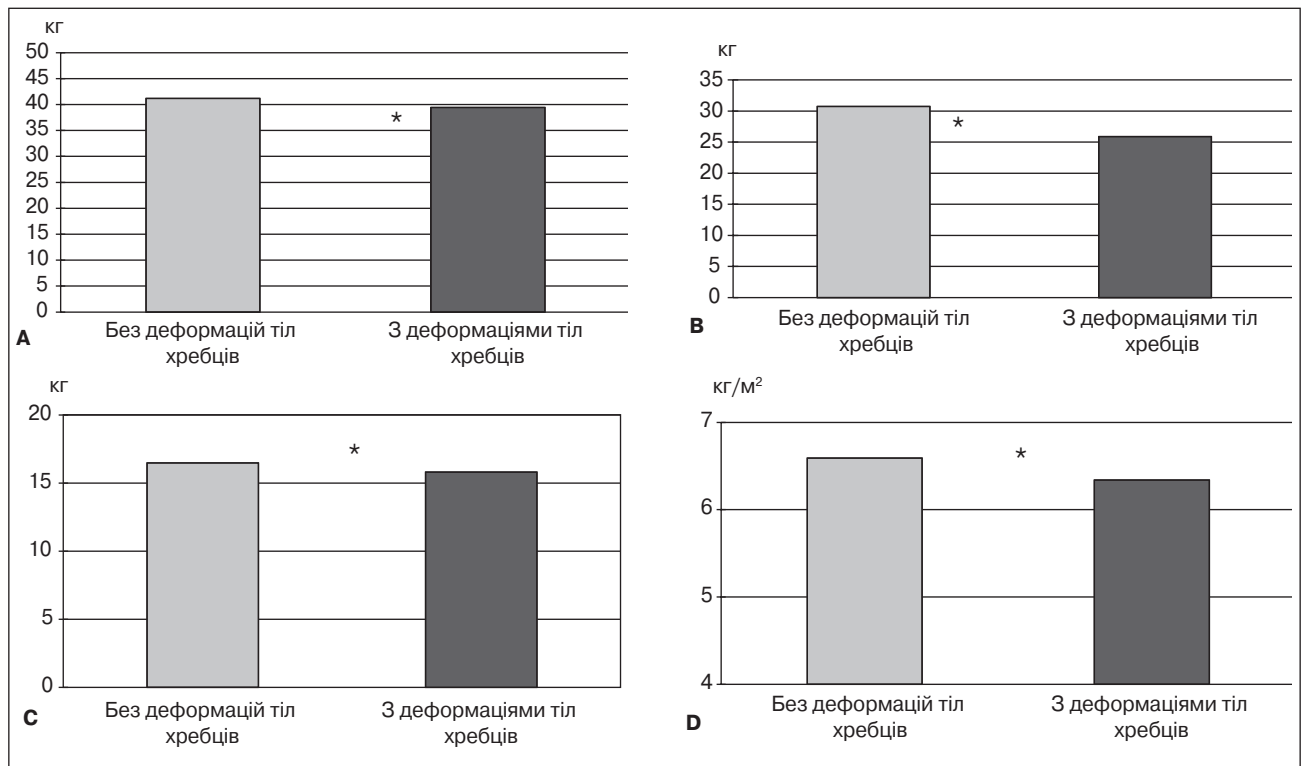


Рисунок 1. Показники знежиреної (А), жирової маси (В) всього тіла, апендикулярної знежиреної маси (С) та індексу апендикулярної знежиреної маси (D) у жінок залежно від наявності деформацій тіл хребців

Примітка: * — вірогідні відмінності між досліджуваними групами ($p < 0,05$).

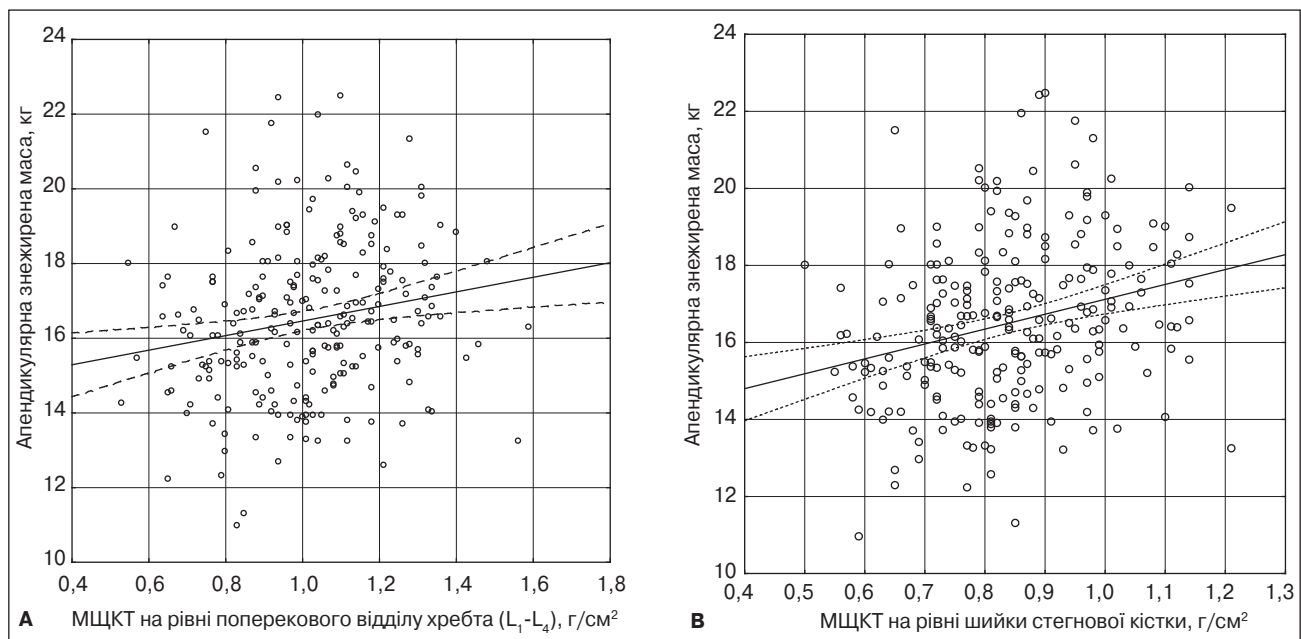


Рисунок 2. Регресійний зв'язок між показниками апендикулярної знежиреної маси та мінеральної щільності кісткової тканини на рівні поперекового відділу хребта (А) та шийки стегнової кістки (В)

Примітки: рівняння лінійної регресії:

А) Апендикулярна знежирена маса (кг) = $14,511 + 1,951 \times \text{МЩКТ на рівні поперекового відділу хребта (L}_1\text{-L}_4\text{)} (\text{г/см}^2)$;
 $r = 0,19$; $t = 2,92$; $p = 0,004$;

В) Апендикулярна знежирена маса (кг) = $13,252 + 3,868 \times \text{МЩКТ на рівні шийки стегнової кістки (г/см}^2)$;
 $r = 0,27$; $t = 4,24$; $p = 0,00003$.

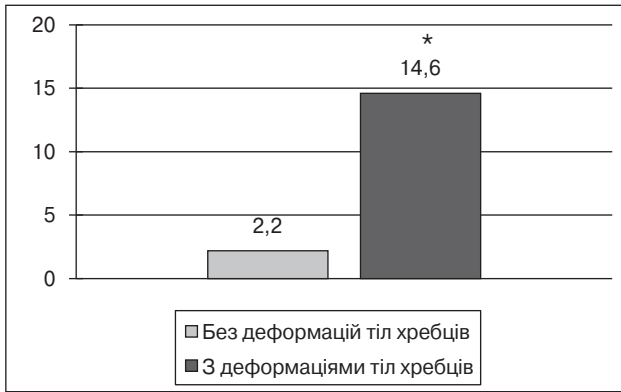


Рисунок 3. Частота пресаркопенії в жінок залежно від наявності деформацій тіл хребців

Примітка: * — вірогідні відмінності між досліджуваними групами ($p < 0,05$).

за критерієм Колмогорова-Смирнова. Відмінності між двома групами були визначені з використанням критерію Стьюдента (t). Виконували регресійний аналіз. Результати подані у вигляді: $M \pm SD$. За критичний рівень значущості при перевірці статистичних гіпотез приймали $p < 0,05$.

Результати

Встановлено, що пацієнтки з деформаціями тіл хребців мають вірогідно нижчі показники МЩКТ на рівні всіх ділянок скелета та якості трабекулярної кісткової тканини (L_1-L_4) порівняно з жінками без деформацій (табл. 1). При оцінці тілобудови виявлено, що жінки без деформацій тіл порівняно з жінками з деформаціями мають вірогідно вищі показники знежиреної, жирової маси всього тіла, апендикулярної знежиреної маси та індексу апендикулярної знежиреної маси (табл. 1, рис. 1).

Встановлено вірогідний регресійний зв'язок між показниками апендикулярної знежиреної маси та МЩКТ на рівні поперекового відділу хребта та шийки стегнової кістки (описано рівняннями лінійної регресії) (рис. 2). Частота пресаркопенії була вірогідно вищою в пацієнток у постменопаузальному періоді ($n = 290$) із остеопорозом (21,2 %) та остеопенією (21,5 %) порівняно з жінками з МЩКТ у межах вікової норми (6,7 %) [2].

Частота пресаркопенії в жінок із деформаціями тіл хребців становила 14,6 %, у жінок без деформацій — 2,2 % (рис. 3).

Висновки

У поданому дослідженні вперше в Україні вивчено асоційовані зміни м'язової та кісткової тканин у жінок літнього віку залежно від наявності остеопоротичних деформацій тіл хребців. Встановлено, що пацієнтки з деформаціями тіл хребців мають вірогідно нижчі показники структурно-функціонального стану кісткової тканини (показники мінеральної щільності та якості трабекулярної кісткової тканини) та характерні особливості тілобудови (вірогідно нижчі показники жирової та знежиреної маси) порівняно з жінками без деформацій. Частота пресаркопенії є вірогідно вищою в пацієнток із деформаціями тіл хребців (14,6 %) порівняно з жінками без них (2,2 %) [2, 3].

З огляду на асоційовані механізми розвитку й втрати м'язової та кісткової тканини з віком, високу частоту пресаркопенії в осіб з остеопорозом та низькоенергетичними переломами в лікуванні остеопорозу та його наслідків вагома роль повинна відводитись покращанню не тільки структурно-функціонального стану кісткової тканини, а й маси, сили та функції скелетних м'язів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів при підготовці даної статті. ■

Список літератури

1. Поворознюк В.В. Захворювання кістково-м'язової системи в людей різного віку (вибрані лекції, огляди, статті): У 3 т. — К., 2009. — С. 664.
2. Поворознюк В.В., Дзерович Н.І. Мінеральна щільність кісткової тканини, особливості тілобудови тіла жінок літнього віку з остеопоротичними деформаціями тіл хребців // Травма. — 2014. — Т. 15, № 6. — С. 24-27.
3. Поворознюк В.В., Бінклі Н., Дзерович Н.І., Поворознюк Р.В. // Саркопенія. — К.: ПАТ «Віпол», 2016. — 180 с.
4. Adamczyk P., Morawiec-Knysak A., Płudowski P. et al. Bone metabolism and the muscle-bone relationship in children, adolescents and young adults with phenylketonuria // J. Bone Miner. Metab. — 2011. — Vol. 29. — P. 236-244.
5. Burton L.A., Sumukadas D. Optimal management of sarcopenia // Clinical interventions in aging. — 2010. — 5. — P. 217-228.
6. Cruz-Jentoft A.J., Baeyens J.P., Bauer J.M et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis // Age and ageing. — 2010. — 39. — P. 412-423.
7. Cui L.H., Shin M.H., Kweon S.S. et al. Relative contribution of body composition to bone mineral density at different sites in men and women of South Korea // J. Bone Miner. Metab. — 2007. — Vol. 25, № 3. — P. 165-171.
8. Di Monaco M., Vallero F., Di Monaco R. et al. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 old-

er women following a hip fracture // Arch Gerontol. Geriatr. — 2011. — 52(1). — P. 71-4.

9. Faje A., Klibanski A. Body composition and skeletal health: too heavy? Too thin? // Curr. Osteoporos. Rep. — 2012. — Vol. 10, № 3. — P. 208-216.

10. Gentil P., Lima R.M., Jaco de Oliveira R. et al. Association between femoral neck bone mineral density and lower limb fat-free mass in postmenopausal women // J. Clin. Densitom. — 2007. — Vol. 10, № 2. — P. 174-178.

11. Gnudi S., Sitta E., Fiumi N. Relationship between body composition and bone mineral density in women with and without osteoporosis: relative contribution of lean and fat mass // J. Bone Miner. Metab. — 2007. — Vol. 25, № 5. — P. 326-332.

12. Hida T., Ishiguro N., Shimokata H. et al. High prevalence of sarcopenia and reduced leg muscle mass in Japanese patients immediately after a hip fracture // Geriatr. Gerontol. Int. — 2013. — 13(2). — P. 413-20.

13. Kaji H. Interaction between muscle and bone // J. Bone Miner. Metab. — 2014. — 21. — P. 29-40.

14. Karasik D., Kiel P. Evidence for pleiotropic factors in genetics of the musculoskeletal system // Bone. — 2010. — Vol. 46(5). — P. 1226-1237.

15. Kirchengast S., Huber J. Sex-specific associations between soft tissue body composition and bone mineral density among older adults // Ann. Hum. Biol. — 2012. — Vol. 39. — P. 206-213.

16. Lang T., Streeper T., Cawthon P. et al. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention and assessment // *Osteoporos Int.* — 2010. — 21. — P. 543-559.
17. Lee I., Ha Ch., Kang H. Association of sarcopenia and physical activity with femur bone mineral density in elderly women // *J. Exerc. Nutrition Biochem.* — 2016. — 20(1). — P. 23-28.
18. Lima R.M., Bezerra L.M. et al. Fat-free mass, strength, and sarcopenia are related to bone mineral density in older women // *J. Clin. Densitom.* — 2009. — Vol. 12. — P. 35-41.
19. Orsatti F., Nahas E., Nahas-Neto J. et al. Low appendicular muscle mass is correlated with femoral neck bone mineral density loss in postmenopausal women // *BMC Musculoskeletal Disorders.* — 2011. — 12. — P. 225.
20. Sjöblom S., Suuronen J., Rikkinen T. et al. Relationship between postmenopausal osteoporosis and the components of clinical sarcopenia // *Maturitas.* — 2013. — Vol. 75. — P. 175-180.
21. Sunyoung K., Won Won C., Sung Kim B. et al. The association between the low muscle mass and osteoporosis in elderly Korean people // *Korean Med. Sci.* — 2014. — Vol. 29. — P. 995-1000.
22. Verschueren S., Gielen E., O'Neill T.W. et al. Sarcopenia and its relationship with bone mineral density in middle-aged and elderly European men // *Osteoporos Int.* — 2013. — 24 (1). — P. 87-98.
23. Walsh M.C., Hunter G.R. Sarcopenia in women with osteopenia, osteoporosis and normal bone mineral density // *Osteoporosis Int.* — 2007. — Vol. 18. — P. 42-47.
24. Walsh M.C., Hunter G.R., Livingstone M.B. Sarcopenia in premenopausal and postmenopausal women with osteopenia, osteoporosis and normal bone mineral density // *Osteoporosis Int.* — 2006. — 17. — P. 61-67.

Отримано 02.11.2016 ■

Поворознюк В.В., Дзерович Н.И.**ГУ «Институт геронтологии имени Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины», г. Киев, Украина****Саркопения, остеопороз и его осложнения**

Резюме. На сегодняшний день очень большое внимание ученых уделяется изучению ассоциативных изменений мышечной и костной тканей с возрастом. Низкие показатели мышечной массы и ее функции ассоциированы с низкими показателями минеральной плотности костной ткани, повышенным риском падений, ухудшением качества жизни, функциональных возможностей и ростом летальности пациентов. Однако проведено небольшое количество исследований, в которых изучалась связь между саркопенией и остеопоротическими переломами. **Цель исследования:** изучить особенности телосложения, показатели структурно-функционального состояния костной ткани у женщин в возрасте 65 лет и старше при наличии деформаций тел позвонков. Обследована 171 женщина в возрасте 65–89 лет. В зависимости от наличия деформаций тел позвонков пациентки были разделены на две группы: группа А — 105 женщин без деформаций тел позвонков; группа

Б — 66 женщин с деформациями тел позвонков. Определение показателей жировой, обезжиренной массы, минеральной плотности и качества костной ткани, рентгеноморфометрический анализ тел позвонков с помощью программы LVA проводили с помощью двухфотонной рентгеновской абсорбциометрии (Prodigy, GEHC Lunar, Madison, WI, США). Установлено, что пациентки с деформациями тел позвонков по сравнению с женщинами без деформаций имеют достоверно более низкие показатели минеральной плотности костной ткани, качества трабекулярной костной ткани, жировой и обезжиренной массы ($p < 0,05$). Частота пресаркопении (сниженной обезжиренной массы) у женщин с деформациями тел позвонков составила 14,6 %, у женщин без деформаций — 2,2 %.

Ключевые слова: мышечная ткань; обезжиренная масса; минеральная плотность костной ткани; остеопороз; деформации тел позвонков; женщины

V.V. Povoroznyuk, N.I. Dzerovych**State Institution «D.F. Chebotariov Institute of Gerontology of NAMS of Ukraine», Kyiv, Ukraine****Sarcopenia, Osteoporosis and Its Complications**

Abstract. Today, the significant attention of scientists is paid to the study of associative changes in muscle and bone tissue with age. The reduction of muscle mass and its function is associated with reduced bone mineral density, increased risk of falls, deterioration in the quality of life, functionality and increased patient mortality. However, there is a small number of studies that have examined the relationship between sarcopenia and osteoporotic fractures. **The aim of research:** to study the particularities of body composition, structural and functional state of bone in women aged 65 and older depending on the presence of vertebral deformations. We have examined 171 women aged 65–89 years. Depending on the presence of vertebral deformations, the patients were divided into two

groups: A — 105 women without vertebral deformations, B — 66 women with vertebral deformations. Lean and fat masses, bone mineral density and trabecular bone score, lateral vertebral assessment were performed by dual X-ray absorptiometry (Prodigy, GEHC Lunar, Madison, WI, USA). We determined that patients with vertebral deformations as compared to the women without deformations had significantly lower indices of bone mineral density, trabecular bone score, lean and fat masses ($p < 0.05$). The incidence of presarcopenia (reduced lean mass) in women with vertebral deformations was 14.6 %, in women without vertebral deformations — 2.2 %.

Keywords: muscle tissue; lean mass; bone mineral density; osteoporosis; vertebral deformations; women