БОЛЬ. СУСТАВЫ. ПОЗВОНОЧНИК®

Редакція журналу «Біль. Суглоби. Хребет» вітає авторів нижченаведеної статті з визначною подією: на 20-й Міжнародній конференції з ожиріння (2018: 20th International Conference on Obesity), що відбулася 14–15 травня 2018 року у Лондоні (Велика Британія), робота «Bone mineral density, spinal micro-architecture (TBS data) and body composition in the older Ukrainian women with vertebral fragility fractures» (автори Vladyslav Povoroznyuk, Nataliia Dzerovych, Roksolana Povoroznyuk) була визнана найкращою усною презентацією, про що авторам був виданий відповідний сертифікат.

UDK 616.711-001.5:616.018.4-008.817:611.9]-073.7-053.9-055.2(477) ***DOI: 10.22141/2224-1507.8.4.2018.154131***

V. Povoroznyuk[1], N. Dzerovych[1], R. Povoroznyuk[2]
[1]D.F. Chebotarev Institute of Gerontology of the NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine
[2]Institute of Philology, Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

Bone mineral density, spinal micro-architecture (TBS data) and body composition in the older Ukrainian women with vertebral fragility fractures

For cite: Bol', sustavy, pozvonočnik. 2018;8(4):144-149. doi: 10.22141/2224-1507.8.4.2018.154131

Abstract. Osteoporosis and sarcopenia are the most frequent musculoskeletal disorders affecting older people. Fracture incidence as well as the number of fractures increase due to the population's ageing. Recent studies show that a low skeletal muscle mass is associated with the poor structural bone parameters and impaired balance in the elderly people. The aim of this study is to evaluate the bone mineral density (BMD), trabecular bone score (TBS) and body composition in women taking into account the presence of vertebral fragility fractures (VFF). We've examined 171 women aged 65–89 years (mean age — 73.12 ± 0.39 years). The patients were divided into the groups depending on VFF presence: A — no VFF (n = 105), B — detected VFF (n = 66). Total body, lumbar spine, femoral neck, forearm BMD, lateral vertebral assessment, lean and fat mass measurement were performed on densitometer (Prodigy, GE). Appendicular lean mass (ALM) was measured at all the four limbs with dual energy X-ray absorptiometry (DXA). We've also calculated the appendicular lean mass index (ALMI) according to the equation: ALMI = ALM, kg / height, m^2 (kg/m^2). TBS (L1-L4) was assessed by TBS iNsight® software package installed on our DXA machine (Med-Imaps, Pessac, France). Statistica© 6.0 StatSoft, Inc. was used for data processing purposes. Significance was set at $p < 0.05$. We have found the following parameters to be significantly lower in women with VFF compared to women having no VFF: BMD of total body, spine, femoral neck, 33% forearm, TBS, whole-body fat mass, whole-body lean mass, ASM and ASMI ($p < 0.05$). The frequency of presarcopenia was significantly higher in women with osteoporosis (21.2 %) and osteopenia (21.5 %) compared to women who had normal BMD (6.7 %). The frequency of presarcopenia was 2 % in women with no VFF and 14 % — in women with VFF. Thus, women with VFF have significantly lower BMD, TBS, lean and fat masses data as compared to women with no VFF.

Keywords: osteoporosis; sarcopenia; fractures; bone tissue mineral density; trabecular bone score; fat mass; lean mass

Introduction

Osteoporosis and sarcopenia are the most frequent musculoskeletal disorders affecting older people [1, 2, 9, 12, 15]. Today, many studies of skeletal muscle mass and bone mineral density have been performed, and they found that low muscle mass is correlated with low bone mineral density [3, 10, 11]. Appendicular lean mass index, which has been used for definition of sarcopenia, has been proposed to be positively related to bone mineral density [12, 14].

There are several factors that significantly contribute to the interaction between osteoporosis and sarcopenia. In muscle and bone interact mechanically and functionally. It has been suggested that bone mass changes are mediated through interaction with muscle strain via the osteo-

© «Біль. Суглоби. Хребет» / «Боль. Суставы. Позвоночник» / «Pain. Joints. Spine» («Bol' , sustavy, pozvonočnik»), 2018
© Видавець Заславський О.Ю. / Издатель Заславский А.Ю. / Publisher Zaslavsky O.Yu., 2018

Для кореспонденції: Дзерович Наталія Іванівна, доктор медичних наук, ДУ «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України», вул. Вишгородська, 67, м. Київ, 04114, Україна; e-mail: zeronat@ukr.net
For correspondence: Nataliia Dzerovych, MD, PhD, State Institution "D.F. Chebotarev Institute of Gerontology of the NAMS of Ukraine", Vyshgorodska st., 67, Kyiv, 04114, Ukraine; e-mail: zeronat@ukr.net

cytes sensory function. The mechanostat theory has also emphasized the important role of estrogen in controlling the muscle-bone interaction which makes postmenopausal women an special target of interest. Genetic, endocrine, nutritional, social and other age-related factors influence both muscle and bone at the same time [1, 2, 7–9, 13]. However, the mechanisms related to both muscle and bone still remain unclear, although interest in muscle/bone interactions has been increasing.

Recent studies show that a low skeletal muscle mass is associated with the poor structural bone parameters and impaired balance of the elderly people. Some studies shown that sarcopenia is common among osteoporotic women increasing along with the number of vertebral fragility fractures [5, 12]. The prevalence of presarcopenia and sarcopenia was high in hip-fracture persons [3, 4, 6].

The purpose ***of this study*** is to evaluate the bone mineral density (BMD), trabecular bone score (TBS) and body composition in women taking into account the presence of vertebral fragility fractures (VFF).

Materials and methods

We've examined 171 women aged 65-89 years (mean age — 73.12 ± 0.39 years; mean height — 1.580 ± 0.004 m; mean weight — 72.54 ± 0.99 kg). The patients were divided into the groups depending on the VFF presence: A — no VFF (n = 105; mean age — 72.70 ± 0.54 yrs; mean height — 1.580 ± 0.006 m; mean weight — 74.43 ± 1.33 kg), B — present VFF (n = 66; mean age — 73.79 ± 0.55 yrs; mean height — 1.580 ± 0.008 m; mean weight — 69.53 ± 1.37 kg).

The clinical examination of patients was conducted (patients taking medications or having diseases that affect bone metabolism were excluded from the study).

Total body, lumbar spine, femoral neck, forearm BMD, lateral vertebral assessment, lean and masses were measured by DXA densitometer (Prodigy, GE). Appendicular lean mass (ALM) was measured at all the four limbs with DXA. We've also calculated the appendicular lean index (ALMI) according to the formula ALM/height^2 (kg/m^2). Trabecular bone score (TBS) (L1-L4) was assessed by TBS iNsight® software package installed on our DXA machine (Med-Imaps, Pessac, France).

Statistica© 6.0 StatSoft, Inc. was used for data processing purposes. Significance was set at $p < 0.05$.

Results

We have found the following parameters to be significantly lower in women with the VFF compared to women having no VFF: BMD of total body (A — 0.859 ± 0.010 g/cm^2,

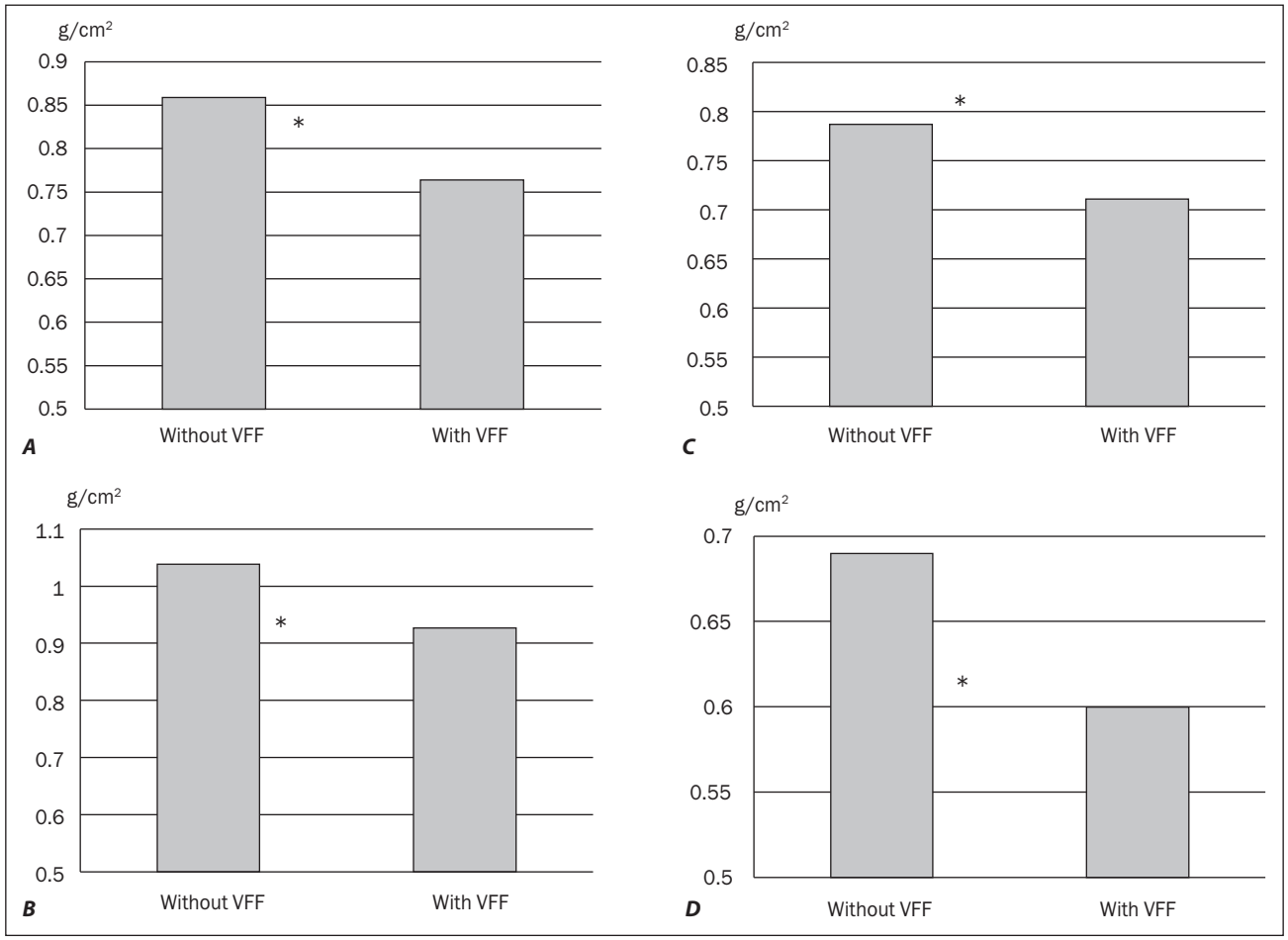


Figure 1. Bone mineral density in Ukrainian older women depending on presence of vertebral fragility fractures

Notes: 1. A — total body bone mineral density, B — PA bone mineral density, C — femoral neck bone mineral density, D — 33%-forearm bone mineral density; VFF — vertebral fragility fractures; * — significant changes (p < 0.05).

B — 0.764 ± 0.020 g/cm²; p < 0.05), spine (A — 1.038 ± 0.020 g/cm², B — 0.927 ± 0.030 g/cm²; p < 0.05), femoral neck (A — 0.787 ± 0.010 g/cm², B — 0.711 ± 0.010 g/cm²; p < 0.05), 33% forearm (A — 0.690 ± 0.010 g/cm², B — 0.600 ± 0.010 g/cm²; p < 0.05) (fig. 1), TBS (A — 1.171 ± 0.010, B — 1.116 ± 0.020; p < 0.05) (fig. 2), whole-body fat mass (A — 30.736 ± 9.400 kg, B — 25.877 ± 9.670 kg; p < 0.05), whole-body lean mass (A — 41.202 ± 4.980 kg, B — 39.441 ± 5.950 kg; p < 0.05) (fig. 3), ALM (A — 16.47 ± 0.22 kg, B — 15.81 ± 0.22 kg; p < 0.05) and ALMI (A — 6.59 ± 0.07 kg/m², B — 6.34 ± 0.09 kg/m²; p < 0.05).

The frequency of presarcopenia was 2.2% in women with no VFF and 14.6% – in women with the VFF (fig. 4).

We did not find significant difference of lean mass depending on presence of thoracic and/or lumbar fractures (fig. 5).

The frequency of presarcopenia was significantly higher in women with osteoporosis (21.2 %) and osteopenia (21.5 %) compared to women with women who had normal BMD (6.7 %).

We also determined the significant correlation between appendicular lean mass and BMD of lumbar spine and femoral neck (fig. 6).

Conclusions

Ukrainian older women with the vertebral fragility fractures have the BMD, TBS, lean and fat masses data significantly lower in comparison to women with no vertebral fragility fractures.

The frequency of presarcopenia was 2.2 % in Ukrainian older women with no vertebral fragility fractures and 14.6 % — in women with the vertebral fragility fractures.

Sarcopenia is a geriatric syndrome that is often observed in elderly and senile patients together with osteoporosis, reduces their physical abilities, affects the quality of life, and as a result increases the incidence of falls and consequently the risk of osteoporotic fractures.

In this regard, epidemiological studies on the prevalence and risk factors of sarcopenia in older age groups, the development of diagnostic methods, prevention and treatment of this condition are needed.

Conflicts of interests. Authors declare the absence of any conflicts of interests that might be construed to influence the results or interpretation of their manuscript.

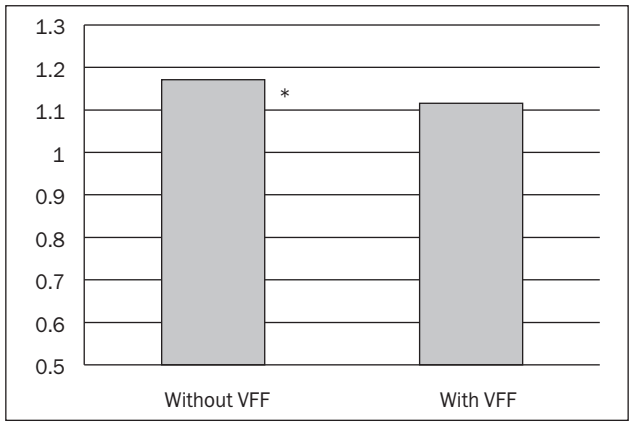


Figure 2. TBS (L1–L4) in Ukrainian older women depending on presence of vertebral fragility fractures

Notes: TBS — trabecular bone score; VFF — vertebral fragility fractures; * — significant changes (p < 0.05).

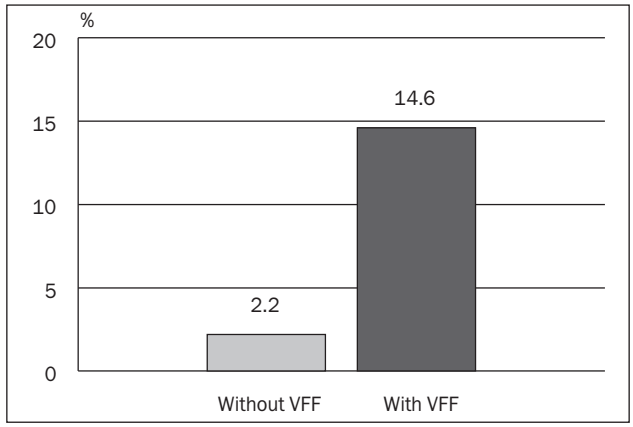


Figure 4. Frequency of presarcopenia in Ukrainian older women depending on presence of vertebral fragility fractures

Notes: VFF — vertebral fragility fractures; * — significant changes (p < 0.05).

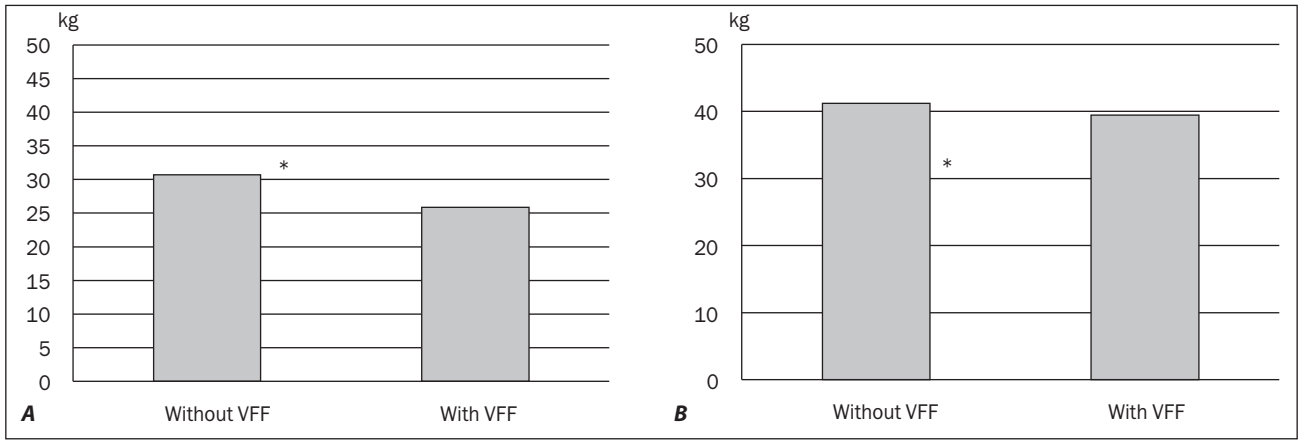


Figure 3. Body composition in Ukrainian older women depending on presence of vertebral fragility fractures

Notes: A — fat mass, B — lean mass; VFF — vertebral fragility fractures; * — significant changes (p < 0.05).

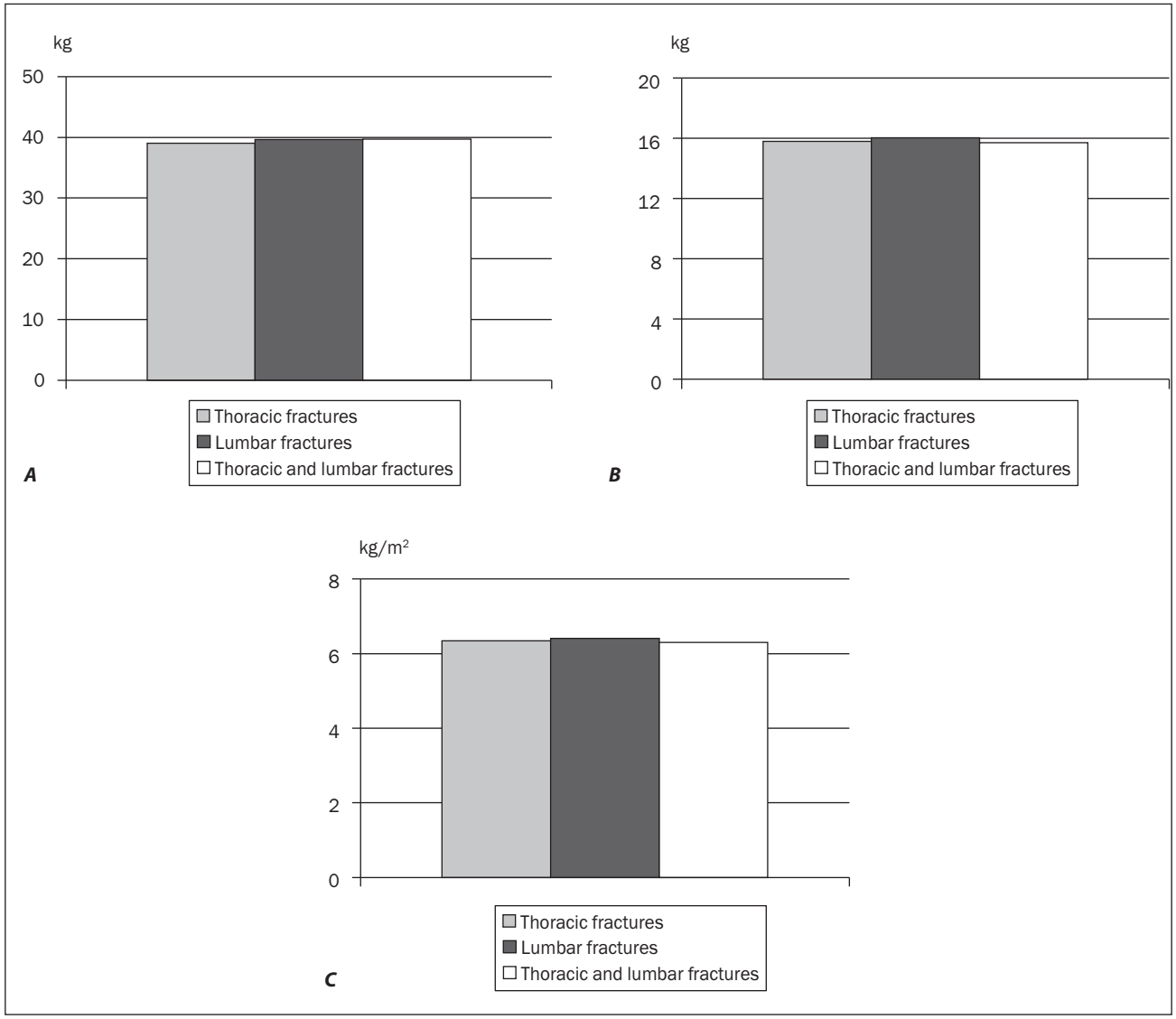


Figure 5. Lean mass in Ukrainian older women depending on presence of thoracic and/or lumbar fractures

Notes: A — total body lean mass, B — appendicular lean mass, C — appendicular lean mass index.

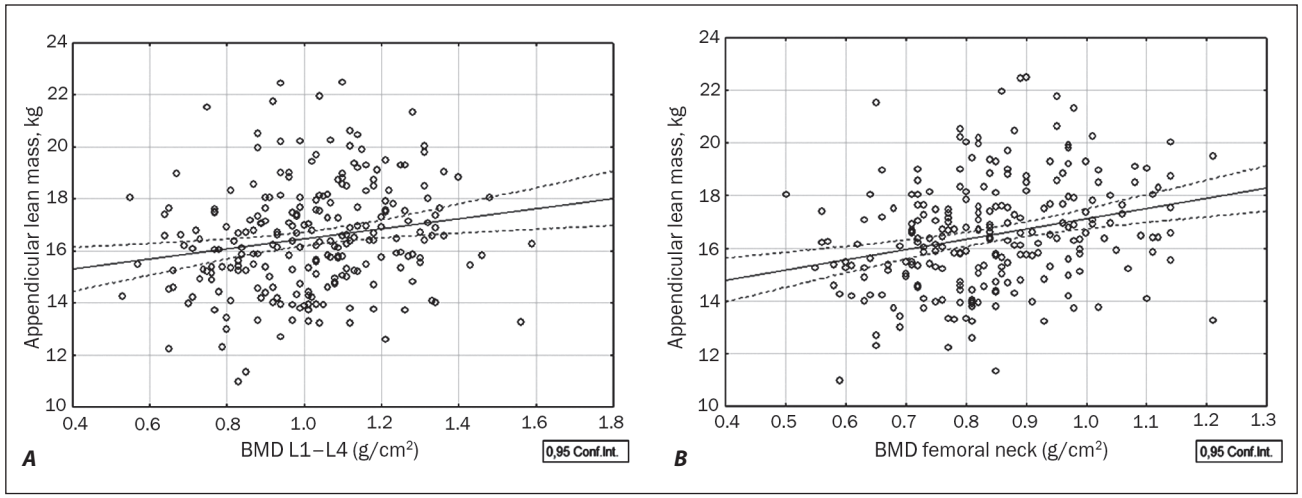


Figure 6. Correlation between appendicular lean mass and bone mineral density in Ukrainian older women

Notes: A — appendicular lean mass (kg) = 14.511 + 1.951 x BMD of lumbar spine (L1–L4) (g/cm²); r = 0.19; t = 2.92; p = 0.004; B — appendicular lean mass (kg) = 13.252 + 3.868 x BMD of femoral neck (g/cm²); r = 0.27; t = 4.24; p = 0.00003.

References

1. Burton LA, Sumukadas D. Optimal management of sarcopenia. Clin Interv Aging. 2010 Sep 7;5:217-28.

2. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. Age Ageing. 2010 Jul;39(4):412-23. doi: 10.1093/ageing/afq034.

3. Di Monaco M, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Prevalence of sarcopenia and its association with osteoporosis in 313 older women following a hip fracture. Arch Gerontol Geriatr. 2011 Jan-Feb;52(1):71-4. doi: 10.1016/j.archger.2010.02.002.

4. Di Monaco M, Castiglioni C, Vallero F, Di Monaco R, Tappero R. Sarcopenia is more prevalent in men than in women after hip fracture: a cross-sectional study of 591 inpatients. Arch Gerontol Geriatr. 2012 Sep-Oct;55(2):e48-52. doi: 10.1016/j.archger.2012.05.002.

5. Iolascon G, Giamattei MT, Moretti A, Di Pietro G, Gimigliano F, Gimigliano R. Sarcopenia in women with vertebral fragility fractures. Aging Clin Exp Res. 2013 Oct;25 Suppl 1:S129-31. doi: 10.1007/s40520-013-0102-1.

6. 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 Apr;13(2):413-20. doi: 10.1111/j.1447-0594.2012.00918.x.

7. Kaji H. Interaction between muscle and bone. J Bone Metab. 2014 Feb;21(1):29-40. doi: 10.11005/jbm.2014.21.1.29.

8. Karasik D, Kiel DP. Evidence for pleiotropic factors in genetics of the musculoskeletal system. Bone. 2010 May;46(5):1226-37. doi: 10.1016/j.bone.2010.01.382.

9. Lang T, Streeper T, Cawthon P, Baldwin K, Taaffe DR, Harris TB. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention and assessment. Osteoporos Int. 2010 Apr;21(4):543-59. doi: 10.1007/s00198-009-1059-y.

10. Lee I, Ha C, Kang H. Association of sarcopenia and physical activity with femur bone mineral density in elderly women. J Exerc Nutrition Biochem. 2016 Mar 31;20(1):23-8. doi: 10.20463/jenb.2016.03.20.1.8.

11. Orsatti FL, Nahas EA, Nahas-Neto J, et al. Low appendicular muscle mass is correlated with femoral neck bone mineral density loss in postmenopausal women. BMC Musculoskelet Disord. 2011 Oct 7;12:225. doi: 10.1186/1471-2474-12-225.

12. Povoroznyuk V, Binkley N, Dzerovych N, Povoroznyuk R. Sarcopenia. Kyiv: Vipol; 2016. 180 p. (In Ukrainian).

13. Sjöblom S1, Suuronen J, Rikkonen T, Honkanen R, Kröger H, Sirola J. Relationship between postmenopausal osteoporosis and the components of clinical sarcopenia. Maturitas. 2013 Jun;75(2):175-80. doi: 10.1016/j.maturitas.2013.03.016.

14. Verschueren S, Gielen E, O'Neill TW, et al. Sarcopenia and its relationship with bone mineral density in middle-aged and elderly European men. Osteoporos Int. 2013 Jan;24(1):87-98. doi: 10.1007/s00198-012-2057-z.

15. Walsh MC, Hunter GR, Livingstone MB. Sarcopenia in premenopausal and postmenopausal women with osteopenia, osteoporosis and normal bone mineral density. Osteoporos Int. 2006 Jan;17(1):61-7. doi: 10.1007/s00198-005-1900-x.

Received 12.11.2018

Поворознюк В.[1], Дзерович Н.[1], Поворознюк Р.[2]

[1]Государственное учреждение «Институт геронтологии имени Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины», г. Киев, Украина

[2]Институт филологии, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, г. Киев, Украина

Минеральная плотность и микроархитектура костной ткани позвоночника (данные TBS) и особенности телосложения у пожилых украинских женщин с переломами тел позвонков

Резюме. Остеопороз и саркопения являются наиболее частыми нарушениями костно-мышечной системы у пожилых людей. Частота переломов, а также их количество увеличиваются вследствие старения населения. В недавних исследованиях было показано, что низкая скелетная мышечная масса связана с низкими структурными параметрами кости и нарушениями равновесия у пожилых людей. ***Цель данного исследования:*** оценить минеральную плотность костной ткани (МПКТ), показатель качества трабекулярной костной ткани (trabecular bone score — TBS) и телосложение у женщин в зависимости от наличия остеопоротических переломов позвоночника (ОПП). Мы изучили данные 171 женщины в возрасте 65–89 лет (средний возраст — 73,12 ± 0,39 года). Пациентки были разделены на группы в зависимости от наличия ОПП: А — отсутствие ОПП (n = 105), Б — наличие ОПП (n = 66). С помощью двухфотонного рентгеновского денситометра (Prodigy, GE) определяли МПКТ на уровне всего скелета, поясничного отдела позвоночника, шейки бедренной кости, предплечья, массу жировой и обезжиренной ткани и проводили рентгеноморфометрический анализ тел позвонков. Аппендикулярную обезжиренную массу (АОМ) измеряли на уровне всех четырех конечностей с использованием двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии. Также вычисляли индекс аппендикулярной обезжиренной массы (ИАОМ) согласно формуле: ИАОМ = АОМ, кг/рост, м^2 (кг/м^2). TBS (L1-L4) определяли с помощью программного пакета TBS iNsight®, установленного на указанном денситометре (Med-Imaps, Pessac, Франция). Для обработки данных использовали программу Statistica© 6.0 StatSoft, Inc. Достоверность устанавливали при $p < 0,05$. Обнаружено, что следующие показатели были достоверно ниже у пациенток с ОПП по сравнению с женщинами без ОПП: МПКТ всего скелета, позвоночника, шейки бедренной кости, 33 % отдела костей предплечья, TBS, жировая масса всего тела, АОМ и ИАОМ ($p < 0,05$). Частота пресаркопении была достоверно выше у пациенток с остеопорозом (21,2 %) и остеопенией (21,5 %) по сравнению с женщинами, у которых МПКТ была в пределах возрастной нормы (6,7 %). Частота пресаркопении составляла 2 % у женщин без ОПП и 14 % — при ОПП. Таким образом, у пациенток с ОПП показатели МПКТ, TBS, жировой и обезжиренной массы были достоверно ниже по сравнению с женщинами без ОПП.

Ключевые слова: остеопороз; саркопения; переломы; минеральная плотность костной ткани; показатель качества трабекулярной костной ткани; жировая масса; обезжиренная масса

Поворознюк В.[1], Дзерович Н.[1], Поворознюк Р.[2]
[1]Державна установа «Інститут геронтології імені Д.Ф. Чеботарьова НАМН України», м. Київ, Україна
[2]Інститут філології, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна

Мінеральна щільність та мікроархітектура кісткової тканини хребта (дані TBS) й особливості тілобудови в літніх українських жінок із переломами тіл хребців

Резюме. Остеопороз і саркопенія є найбільш частими порушеннями кістково-м'язової системи в літніх людей. Частота переломів, а також їх кількість збільшуються внаслідок старіння населення. У нещодавніх дослідженнях було показано, що низька скелетна м'язова маса пов'язана з низькими структурними параметрами кістки та порушеннями рівноваги в літніх людей. ***Мета даного дослідження:*** оцінити мінеральну щільність кісткової тканини (МЩКТ), показник якості трабекулярної кісткової тканини (trabecular bone score — TBS) і тілобудову в жінок залежно від наявності остеопоротичних переломів хребта (ОПХ). Ми вивчили дані 171 жінки віком 65–89 років (середній вік — 73,12 ± 0,39 року). Пацієнтки були розподілені на групи залежно від наявності ОПХ: А — відсутність ОПХ (n = 105), Б — наявність ОПХ (n = 66). За допомогою двофотонного рентгенівського денситометра (Prodigy, GE) визначали МЩКТ на рівні всього скелета, поперекового відділу хребта, шийки стегнової кістки, передпліччя, масу жирової і знежиреної тканини і проводили рентгеноморфометричний аналіз тіл хребців. Апендикулярну знежирену масу (АЗМ) вимірювали на рівні всіх чотирьох кінцівок із використанням двоенергетичної рентгенівської абсорбціометрії. Також обчислювали індекс апендикулярної знежиреної маси (ІАЗМ) згідно з формулою: ІАЗМ = АЗМ, кг/зріст, м^2 (кг/м^2). TBS (L1-L4) визначали за допомогою програмного пакета TBS iNsight®, установленого на зазначеному денситометрі (Med-Imaps, Pessac, Франція). Для обробки даних використовували програму Statistica© 6.0 StatSoft, Inc. Вірогідність установлювали при $p < 0,05$. Виявлено, що такі показники були вірогідно нижчими в пацієнток із ОПХ порівняно з жінками без ОПХ: МЩКТ усього скелета, хребта, шийки стегнової кістки, 33 % відділу кісток передпліччя, TBS, жирова маса всього тіла, АЗМ і ІАЗМ ($p < 0,05$). Частота пресаркопенії була вірогідно вищою в пацієнток з остеопорозом (21,2 %) і остеопенією (21,5 %) порівняно з жінками, у яких МЩКТ була в межах вікової норми (6,7 %). Частота пресаркопенії становила 2 % у жінок без ОПХ і 14 % — при ОПХ. Таким чином, у пацієнток з ОПХ показники МЩКТ, TBS, жирової та знежиреної маси були вірогідно нижчими порівняно з жінками без ОПХ.

Ключові слова: остеопороз; саркопенія; переломи; мінеральна щільність кісткової тканини; показник якості трабекулярної кісткової тканини; жирова маса; знежирена маса