

and a comparative analysis of the effectiveness of treatment with antiviral drugs [Text]: abstract, candidate of medical sciences. Sciences: 14.01.09 / Kuriaeva Dzhamilya Yusupova; Penza Institute for Advanced Medical Studies. Moscow, 2013. 23 p.

3. Features of the diagnosis and course of herpetic infections caused by Epstein–Barr viruses and human herpes type sixth with neutropenia in young children / I. N. Lavrentieva, N. A. Finogenova, E. A. Mamedova [et al.]. *Children's infections*. 2011. № 3. P. 11–14.

4. Luzuriaga K., Sullivan J. L. Infectious mononucleosis. *NEJM*. 2010. № 362 (21). P. 1993–2000.

5. Ahmed A (2014) Immunopathology of CMV Co-Infection: Review. *MOJ Immunol* 1 (3): 00017.DOI: 10.15406 / moji. 2014.01.00.007.

6. Kramaryov S. A., Vygovskaya O. V., Taradiy N. N., Grinevich A. I. Treatment of infectious mononucleosis in children. *Modern pediatrics*. 2014. № 4 (60). P. 55–62.

7. Paul Lennon, Michael Crotty, John E. Fenton. Paul Lennon Infectious mononucleosis: clinical review. *BMJ*. 2015. P. 350: h1825 doi: 10.1136/bmj.h1825 (Published 21 April 2015)

8. Human cytomegalovirus modulates monocyte-mediated innate im-

mune responses during short-term experimental latency in vitro / V. M. Noriega, K. K. Haye, T. A. Kraus et al. *J Virol*. 2014. № 88 (16). P. 9391–9405.

9. Bravender T. Epstein–Barr virus, cytomegalovirus, and infectious mononucleosis. *Adolesc Med State Art Rev*. 2010 Aug. № 21 (2). P. 251–264.

10. Sorkman T. V. The structure of viral hepatitis in early-age children. *Aktualna infektologiya*. 2017. № 2. P. 36–40.

#### REFERENCES

1. Baranova I.P., Kurmaeva D.Yu., Lesina O.N. The diagnostic value of the clinical and laboratory signs of infectious mononucleosis. *Infectious children* 2013; 3: 51-55.

2. Kurmaeva D.Yu. Clinical characteristics of infectious mononucleosis and a comparative analysis of the effectiveness of treatment with antiviral drugs [Text]: abstract, candidate of medical sciences. Sciences: 14.01.09 / Kuriaeva Dzhamilya Yusupova; Penza Institute for Advanced Medical Studies. Moscow, 2013. 23 p.

3. Lavrentieva I.N., Finogenova N.A., Mamedova E.A. Features of the diagnosis and course of herpetic infections caused by Epstein–Barr viruses and human herpes type sixth with neutropenia in young children. *Children's infections* 2011; 3: 11-14.

4. Luzuriaga K., Sullivan J.L. Infectious mononucleosis. *NEJM*. 2010; 362 (21): 1993-2000.

5. Ahmed A. (2014) Immunopathology of CMV Co-Infection: Review. *MOJ Immunol* 1 (3): 00017.DOI: 10.15406 / moji. 2014.01.00.007.

6. Kramaryov S.A., Vygovskaya O.V., Taradiy N.N., Grinevich A.I. Treatment of infectious mononucleosis in children. *Modern pediatrics* 2014; 4 (60): 55-62.

7. Paul Lennon, Michael Crotty, John E. Fenton. Paul Lennon Infectious mononucleosis: clinical review. *BMJ*. 2015; 350: h1825 doi: 10.1136/bmj.h1825 (Published 21 April 2015)

8. Noriega V.M., Haye K.K., Kraus T.A. et al. Human cytomegalovirus modulates monocyte-mediated innate immune responses during short-term experimental latency in vitro. *J Virol* 2014. 88 (16): 9391-9405.

9. Bravender T. Epstein–Barr virus, cytomegalovirus, and infectious mononucleosis. *Adolesc Med State Art Rev*. 2010 Aug; 21 (2): 251-64.

10. Sorkman T.V. The structure of viral hepatitis in early-age children. *Aktualna infektologiya* 2017; 2: 36-40.

Submitted 23.12.2019

Reviewer MD, prof. V. V. Gaydey, date of review 24.12.2019

УДК 616.71-08.93-074:611.018.4

О. М. Ігнат'єв, М. І. Турчин, Т. О. Єрмоленко, Т. Л. Прутіян

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗМІНИ КІСТКОВО-М'ЯЗОВОЇ СИСТЕМИ ПРИ ОСТЕОМАЛЯЦІЇ ТА ОСТЕОПОРОЗІ В ПОСТМЕНОПАУЗІ

Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

УДК 616.71-08.93-074:611.018.4

А. М. Ігнат'єв, Н. І. Турчин, Т. А. Єрмоленко, Т. Л. Прутіян  
СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КОСТНО-МЫШЕЧНОЙ СИСТЕМЫ  
ПРИ ОСТЕОМАЛЯЦИИ И ОСТЕОПОРОЗЕ В ПОСТМЕНОПАУЗЕ

Одеський національний медичний університет, Одеса, Україна

Обследовано 157 постменопаузальних жінок в віці (57,5±1,2) роки, з них у 103 жінок був остеопороз (ОП) (група I) і у 24 морфологічно було встановлено діагноз остеомалія (ОМ) (група II), в контрольну групу (III) вошли 30 практично здорових жінок.

Визначали вітамін D (25(OH)D), паратгормон (ПТГ) в сироватці крові. При рентгеновській денситометрії досліджували мінеральну щільність кісткової тканини в області шийки бедра. Оцінку стану скелетної м'язової тканини проводили з допомогою ультразвукового дослідження основних УЗ-параметрів *m. quadriceps femoris*. Функціональну оцінку стану кістково-м'язової системи проводили з допомогою апарату "Insight TM".

© О. М. Ігнат'єв, М. І. Турчин, Т. О. Єрмоленко, Т. Л. Прутіян, 2019



У пацієнток с ОМ, в сравнении с пациентками с ОП, выявлены значимо большие структурно-функциональные изменения костно-мышечной системы ( $p < 0,05$ ), а также более высокий уровень ПТГ ( $p < 0,05$ ), более низкий 25(OH)D ( $p < 0,05$ ). Ультразвуковое измерение параметров мышц дает информацию о мышечной силе, о ее сократительной возможности и является инструментом для ранней диагностики и мониторинга лечения саркопении. Дефицит и недостаточность витамина D — факторы риска в развитии СП (снижения мышечной силы, координации движений тела в пространстве, времени реакции, функциональной подвижности), компоненты которого повышают риск падений и низкоэнергетических переломов.

**Ключевые слова:** постменопауза, саркопения, остеопороз, остеомаляция, диагностика.

**UDC 616.71-08.93-074:611.018.4**

**O. M. Ignatiev, M. I. Turchin, T. O. Yermolenko, T. L. Prutiyan**

#### **STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES IN THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM IN OSTEOMALACIA AND OSTEOPOROSIS IN POSTMENOPAUSAL WOMEN**

*The Odesa National Medical University, Odesa, Ukraine*

We examined 157 postmenopausal women aged ( $57.5 \pm 1.2$ ) years, of which 103 women had osteoporosis (OP) (group I) and 24 morphologically diagnosed with osteomalacia (OM) (group II), control group (III) — 30 practically healthy women.

Vitamin D (25(OH)D), parathyroid hormone (PTH) were determined in the blood serum. With X-ray densitometry, the bone mineral density in the femoral neck area was examined. The assessment of the state of skeletal muscle tissue was carried out using ultrasound examination of the main ultrasound parameters of m. quadriceps femoris. The functional assessment of the state of the musculoskeletal system was carried out using the "Insight TM".

In patients with OM, in comparison with patients with OP, significantly greater structural and functional changes in the musculoskeletal system were revealed ( $p < 0.05$ ), as well as a higher level of PTH ( $p < 0.05$ ), a lower 25(OH)D ( $p < 0.05$ ). Ultrasound measurement of muscle parameters provides information about muscle strength, its contractile capacity and is a tool for early diagnosis and monitoring of the treatment of sarcopenia. Deficiency and insufficiency of vitamin D are risk factors in the development of SP (decreased muscle strength, coordination of body movements in space, reaction time, functional mobility), the components of which increase the risk of falls and low-energy fractures.

**Key words:** postmenopause, sarcopenia, osteoporosis, osteomalacia, diagnosis.

Постменопаузальна (ПМ) остеосаркопенія (ОСП), розвиток якої зумовлений генетичними факторами, зміною складу тіла, низькою фізичною активністю, дефіцитом естрогенів і вітаміну D, призводить до зниження м'язової маси, сили, погіршення функціональних можливостей швидких м'язових волокон, що відповідають за збереження рівноваги при зміні положення центра ваги, та, у свою чергу, збільшує ризик мимовільних падінь: у літніх людей через кожні 10 років частота падінь збільшується на 10 % [1]. Падіння стають причиною серйозних ушкоджень у 10–15 % випадків [2], переломів — у 5 % випадків [2; 3]. Тимчасом 5,3 % усіх госпіталізацій і 90 % переломів проксимального відділу стегна зумовлені падіннями з висоти власного зросту [4–6]. Вітамін D також відіграє важливу роль у метаболічних процесах у м'язовій і кістковій тканинах.

Так, зниження його рівня на 10 нг/мл призводить до збільшення частоти розвитку саркопенії (СП) у 1,5 рази протягом наступних 5 років [7; 8].

Найбільш вивченим наслідком СП є підвищення смертності: метааналіз 17 досліджень показав, що ризик смерті в 4 рази вищий у пацієнтів із СП і ризик зниження функціональних можливостей м'язів або інвалідності втричі вищий, ніж в осіб того ж віку без даного синдрому [9]. Це визначає клінічну і соціальну значущість СП, необхідність ретельного вивчення даного стану, пошук її предикторів.

**Мета** дослідження — вивчити структурно-функціональні зміни кістково-м'язової системи при остеомаляції та остеопорозі в постменопаузі.

#### **Матеріали та методи дослідження**

Обстежено 157 ПМ жінок у віці ( $57,5 \pm 1,2$ ) року, із них у

103 жінок діагностовано остеопороз (ОП) (група I) та у 24 морфологічно встановлений діагноз остеомаляція (ОМ) (група II), контрольну групу (III) утворили 30 практично здорових жінок.

Рівень 25(OH)D у сироватці крові вивчали за допомогою імуноферментного методу на аналізаторі EUROIMMUN (Німеччина), паратгормон (ПТГ) визначали в сироватці крові імунохемилюмінісцентним методом.

Проведена рентгенівська денситометрія (остеоденситометр Hologic Discovery, США). При денситометричному дослідженні оцінювали мінеральну щільність кісткової тканини (МЩКТ) у ділянці шийки стегнової кістки (у пацієнток з ОМ МЩКТ досліджували на неоперованій кінцівці). Оцінку стану скелетної м'язової тканини проводили за допомогою ультразвукового дослідження основних УЗ-параметрів чо-



тириголового м'язу стегна (*m. quadriceps femoris*): ширина м'язу, мм; кут перистості, °; ехогенність — на апараті "Toshiba арліо 300", лінійний датчик 7,5 МГц. Візуалізація проводилася в горизонтальному положенні досліджуваного. Інформація про м'язовий склад зібрана шляхом кількісної оцінки ехогенності м'язів. Функціональну оцінку стану кістково-м'язової системи проводили за допомогою апарата "Insight TM". Оцінювали показники електроміографії (електроміографічна активність м'язів), альгометрії (больова чутливість), термографії (температура м'язів), інклінометрія (гнучкість хребта) і варіабельність серцевого ритму (адаптація до фізичних навантажень — WPW).

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою прикладних програм Microsoft Office Excel і Statistica 10. 0. Для математичної обробки використовували методи первинної описової статистики: середнє значення показника, стандартне відхилення, стандартну помилку, t-критерій Стьюдента. При оцінці сили зв'язку коефіцієнтів кореляції застосовували шкалу Чеддока (аналіз сили зв'язку між змінними).

### Результати дослідження та їх обговорення

Показник BMD neck був знижений у групах дослідження порівняно з контрольною групою і становив у групі I —  $(0,635 \pm 0,037)$  г/см<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ), у групі II —  $(0,601 \pm 0,034)$  г/см<sup>2</sup> ( $p < 0,05$ ). За даними Т-критерію neck і Z-критерію neck МЩКТ була знижена в обох групах: у групі I —  $(-1,99 \pm 0,31)$  SD ( $p < 0,05$ ) і  $(-0,39 \pm 0,41)$  SD ( $p < 0,05$ ) відповідно, у групі II —  $(-2,39 \pm 0,48)$  SD ( $p < 0,05$ ) і  $(-1,33 \pm 0,60)$  SD ( $p < 0,05$ ). Тим-

часом BMD neck, Т-критерій neck і Z-критерій neck були знижені ( $p < 0,05$ ) у групі пацієнтів з ОМ порівняно з групою ОП (рис. 1).

Рівень 25(OH)D був знижений і в групі жінок з ОП і ОМ порівняно з контрольною групою і дорівнював відповідно  $(15,01 \pm 1,09)$  нг/мл ( $p < 0,05$ ) і  $(9,32 \pm 1,23)$  нг/мл ( $p < 0,05$ ). Рівень ПТГ був підвищений і в I і в II групах відповідно —  $(38,32 \pm 4,58)$  нг/мл ( $p < 0,05$ ) і  $(44,67 \pm 5,43)$  нг/мл ( $p < 0,05$ ). Звертає на себе увагу більше зниження 25(OH)D і більше підвищення ( $p < 0,05$ ) ПТГ у II групі порівняно з I групою

(рис. 2). Ширина *m. quadriceps femoris* у I групі становила  $(22,74 \pm 1,68)$  мм ( $p < 0,05$ ), у II групі —  $(19,88 \pm 1,09)$  мм ( $p < 0,05$ ) і була меншою, ніж у групі контролю, —  $(25,07 \pm 1,05)$  мм; кут перистості *m. quadriceps femoris* дорівнював відповідно  $(14,73 \pm 0,99)^\circ$  ( $p < 0,05$ ),  $(11,56 \pm 0,45)^\circ$  ( $p < 0,05$ ) і був також меншим порівняно з групою контролю —  $(27,19 \pm 0,82)^\circ$ .

Ехогенність *m. quadriceps femoris* у жінок з ОП була  $97,2 \pm 5,44$  ( $p < 0,05$ ), у пацієнток з ОМ —  $112,49 \pm 3,14$  ( $p < 0,05$ ), і це було значуще вище, ніж у контрольній групі —  $(30,33 \pm 1,15)$ . При порівнянні показ-

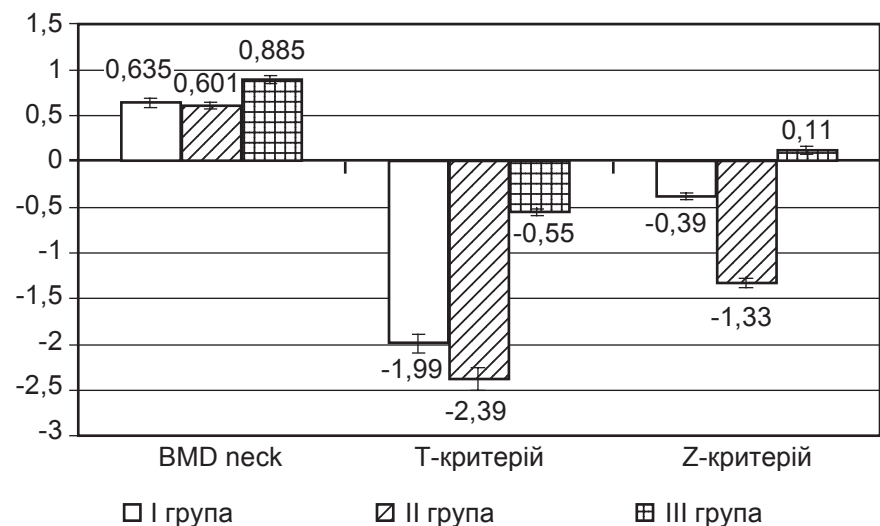


Рис. 1. Стан мінеральної щільності кісткової тканини (рентгенівська денситометрія)

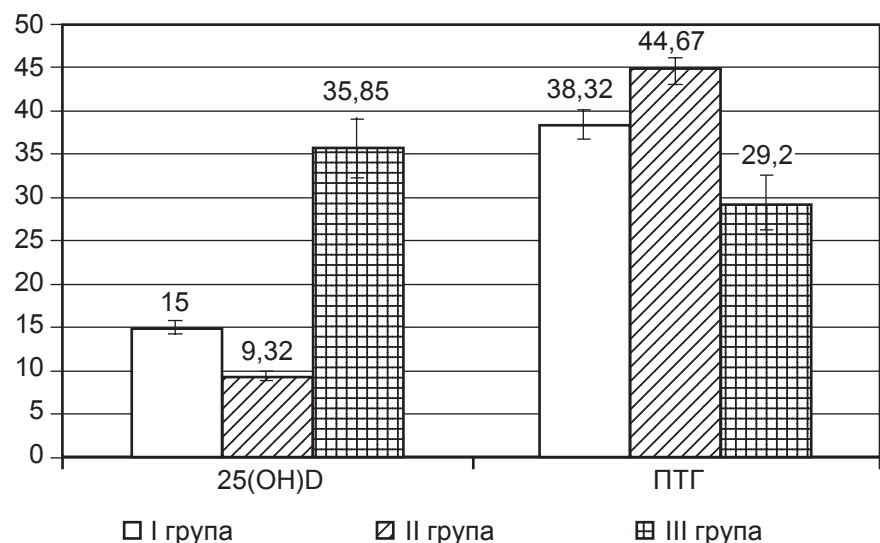


Рис. 2. Рівні вітаміну D і паратгормону

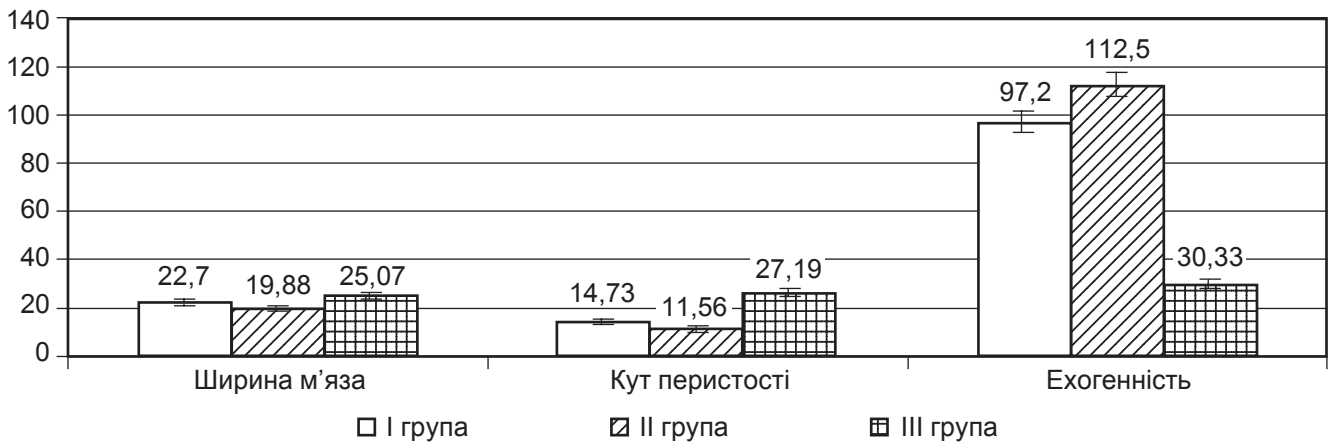


Рис. 3. УЗ-дослідження *m. quadriceps femoris*

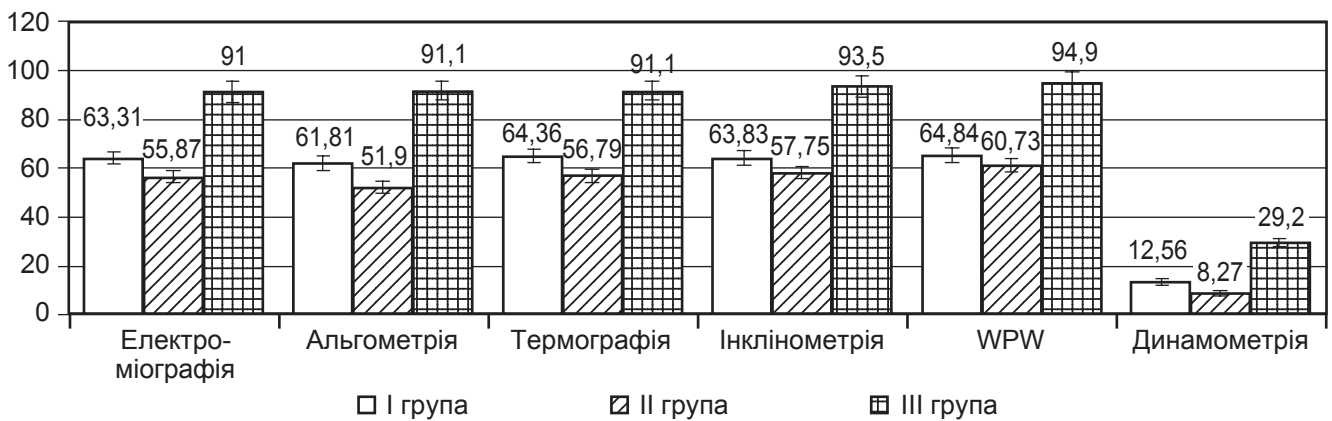


Рис. 4. Показники "Insight TM" і динамометрії

ників у I і II групах: ширина *m. quadriceps femoris*, кут перистості були знижені ( $p < 0,05$ ) у II групі, а ехогенність *m. quadriceps femoris* була підвищеною ( $p < 0,05$ ) також у II групі (рис. 3).

Функціональні показники стану кістково-м'язової системи: електроміографія, альгометрія, термографія, інклінометрія і варіабельність серцевого ритму (адаптація до фізичних навантажень) — у групах пацієток з ОП і ОМ були значуще знижені ( $p < 0,05$ ) порівняно з показниками жінок контрольної групи, а також при порівнянні між групами — нижче ( $p < 0,05$ ) у пацієток з ОМ (рис. 4).

Аналіз УЗ-параметрів стану скелетної м'язової тканини продемонстрував, що ехогенність м'язової тканини має тисний зв'язок із показниками ди-

намометрії ( $r = -0,75$ ;  $p = 0,05$ ), корелює з Frax All ( $r = 0,53$ ;  $p = 0,05$ ), Frax hip ( $r = 0,51$ ;  $p = 0,05$ ), має значний зв'язок з шириною м'яза ( $r = 0,78$ ;  $p = 0,05$ ) і майже повну кореляцію з кутом перистості ( $r = 0,99$ ;  $p = 0,05$ ); кут перистості тісно по-

в'язаний із динамометрією ( $r = 0,66$ ;  $p = 0,05$ ), ширина м'яза має значний зв'язок із кутом перистості ( $r = 0,85$ ;  $p = 0,05$ ).

Виявлено зв'язок між рівнем BMD neck і ехогенністю *m. quadriceps femoris* —  $r = -0,522$ ;  $p = 0,001$  (рис. 5).

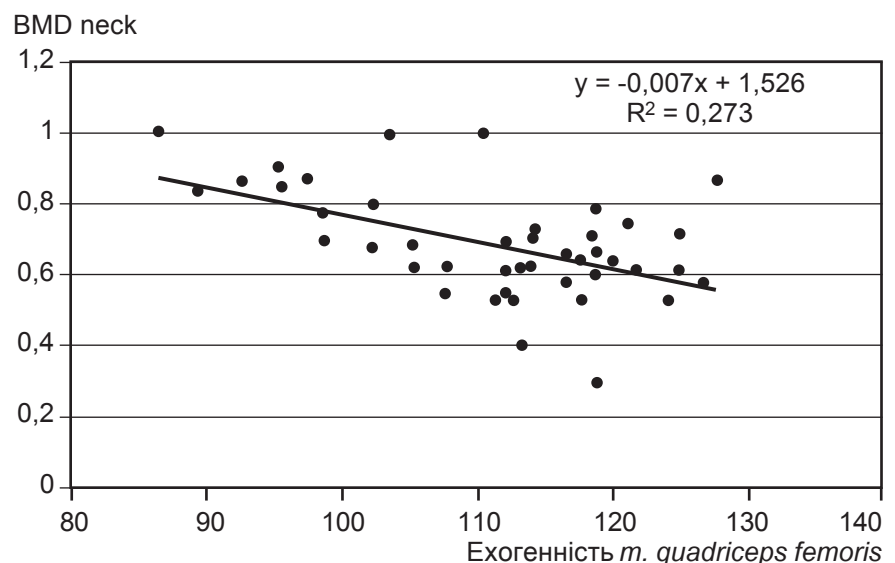


Рис. 5. Рівень BMD neck і ехогенність *m. quadriceps femoris*





Аналіз рівня 25(OH)D і показників УЗ-дослідження *m. quadriceps femoris* показав: ширина м'яза —  $r=0,608$ ;  $p=0,012$ , кут перистості —  $r=0,715$ ;  $p=0,001$ , ехогенність м'яза —  $r=-0,760$ ;  $p=0,006$ . Аналіз рівня 25(OH)D і функціональних показників стану кістково-м'язової системи виявив: електроміографія —  $r=0,937$ ;  $p=0,001$ , альгометрія —  $r=0,926$ ;  $p=0,002$ , термографія —  $r=0,922$ ;  $p=0,003$ , інклінометрія —  $r=0,920$ ;  $p=0,004$ , динамометрія —  $r=0,936$ ;  $p=0,001$  (рис. 6).

Таким чином, у ПМ жінок з ОМ порівняно з ПМ жінками з ОП виявлені значущо вищі ( $p<0,05$ ) структурно-функціональні зміни кістково-м'язової системи (BMD п'єк, Т-критерій п'єк і Z-критерій п'єк), підвищений рівень ПТГ ( $p<0,05$ ), а також більш низький рівень вмісту 25(OH)D ( $p<0,05$ ). Ширина *m. quadriceps femoris*, кут перистості були знижені ( $p<0,05$ ) у II групі, а ехогенність *m. quadriceps femoris* була більш підвищена ( $p<0,05$ ) також у групі пацієток з ОМ.

Баланс між вітаміном D і ПТГ ( $r=-0,575$ ;  $p=0,004$ ) є ключовим регулятором м'язової сили. Паратгормон здатний

модулювати роботу м'язової тканини (МТ) через збільшення внутрішньоклітинного кальцію. Установлено, що вітамін D відіграє важливу роль у метаболічних процесах у МТ, впливає на силу м'яза та її скоротливі можливості: електроміографія —  $r=0,937$ ;  $p=0,001$ , альгометрія —  $r=0,926$ ;  $p=0,002$ , термографія —  $r=0,922$ ;  $p=0,003$ , інклінометрія —  $r=0,920$ ;  $p=0,004$ , динамометрія —  $r=0,936$ ;  $p=0,001$ .

М'язова архітектоніка визначається кутом перистості та дає інформацію про м'язову силу: що більше кут перистості, то вище її скоротливі можливості, що підвищує її силові характеристики. Кут перистості тісно пов'язаний з динамометрією ( $r=0,66$ ;  $p=0,05$ ), ширина м'яза має значний зв'язок із кутом перистості ( $r=0,85$ ;  $p=0,05$ ). Ехогенність МТ має тісний зв'язок із показниками динамометрії ( $r=-0,75$ ;  $p=0,05$ ), значний зв'язок із шириною м'яза ( $r=0,78$ ;  $p=0,05$ ) і майже повну кореляцію з кутом перистості ( $r=0,99$ ;  $p=0,05$ ). М'язова адинамія призводить до зміни її складу, що характеризується збільшенням накопичення внутрішньом'язового жиру, що супрово-

джується значною втратою м'язової сили [10].

## Висновки

1. Саркопенія спостерігається у жінок у ПМ, призводить до зниження м'язової маси, сили, функціональних можливостей. При ОМ виявлені значущо вищі ( $p<0,05$ ) структурно-функціональні зміни кістково-м'язової системи, ніж при ОП, а також більш високий ( $p<0,05$ ) рівень ПТГ, нижчий ( $p<0,05$ ) рівень 25(OH)D.

2. Ультразвукове вимірювання параметрів м'язів дає інформацію про м'язову силу, її скоротливі можливості, є інструментом для ранньої діагностики та моніторингу лікування СП.

3. Дефіцит вітаміну D, недостатність вітаміну D — фактори ризику в розвитку СП (зниження м'язової сили, координації рухів тіла в просторі, часу реакції, функціональної рухливості), компоненти якого підвищують ризик падінь і низькоенергетичних переломів.

**Ключові слова:** постменопауза, саркопенія, остеопороз, остеомаліяція, діагностика.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Шостак Н. А., Мурадянц А. А., Кондрашов А. А. Саркопенія и перекрестные синдромы — значение в клинической практике. *Клиницист*. 2016. № 10 (3). С. 10–14.
2. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in older people / A. J. Cruz-Jentoft, J. P. Baeyens, J. M. Bauer et al. *Age Ageing*. 2010. Vol. 39 (4). P. 412–423.
3. Janssen I., Heymsfield S. B., Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2002. Vol. 50 (5). P. 889–896.
4. Proceedings of a conference "Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons" Albuquerque, New Mexico.

Альгометрія

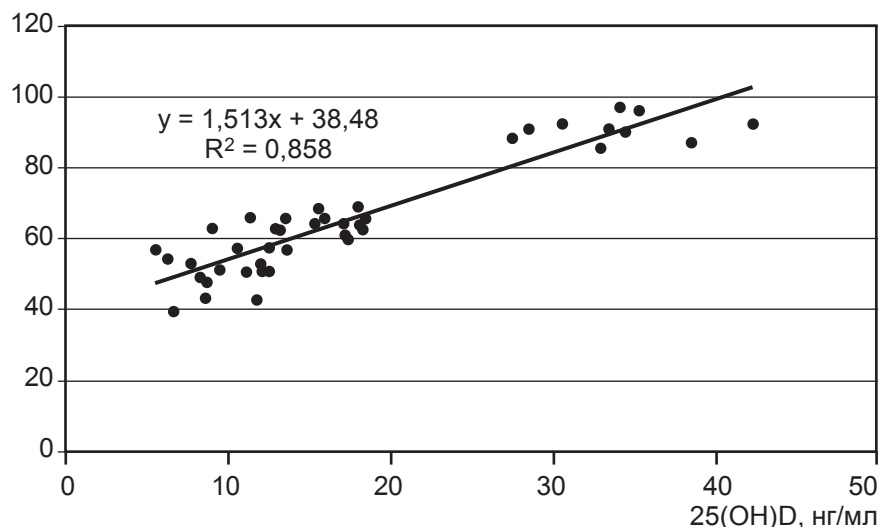


Рис. 6. Рівень вітаміну D і показник альгометрії



co, October 19–21, 1988. *Am. J. Clin. Nutr.* 1989. Vol. 50 (5). P. 1121–1235.

7. Iannuzzi-Sucich M., Prestwood K. M., Kenny A. M. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 2002. Vol. 57 (12). P. 772–777.

6. Сафонова Ю. А. Саркопенія як фактор ризику падень і переломів. *Клиніцист*. 2019. № 13 (3/4). С. 22–28.

7. Дефіцит та недостатність вітаміну D: епідеміологія, діагностика, профілактика та лікування: монографія / В. В. Поворознюк та ін.; за ред. В. В. Поворознюка, П. Плутовського. Донецьк: Видавничий дім «Заславський», 2014. 262 с.

8. Vitamin D and muscle function: World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases, 2018 April 19–22, Krakow, Poland / O. Bruyère. Springer, 2018. P. 124.

9. Sarcopenia as a predictor of hospitalization among older people: a systematic review and meta-analysis / X. Zhang, W. Zhang, C. Wang et al. *BMC Geriatrics*. 2018. Vol. 18 (1). P. 188.

10. Reduced physical activity increases intermuscular adipose tissue in healthy young adults / T. M. Manini, B. C. Clark, M. A. Nalls et al. *Am. J. Clin. Nutr.* 2007. Vol. 85 (2). P. 377–384.

## REFERENCES

1. Shostak N.A., Muradyants A.A. Kondrashov A.A. (2016) Sarkopeniya i perekrestnyie sindromy — znachenie v klinicheskoy praktike [Sarcopenia and Cross Syndromes — Implications in Clinical Practice]. *Klinitsist* 10 (3), 10–14 [in Russian].

2. Cruz-Jentoft A.J., Baeyens J.P., Bauer J.M. et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in older people. *Age Ageing*. 2010. Vol. 39 (4). P. 412–423.

3. Janssen I., Heymsfield S.B., Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2002. Vol. 50 (5). P. 889–896.

4. Proceedings of a conference “Epidemiologic and methodologic problems in determining nutritional status of older persons” Albuquerque, New Mexico, October 19–21, 1988. *Am. J. Clin. Nutr.* 1989. Vol. 50 (5). P. 1121–1235.

5. Iannuzzi-Sucich M., Prestwood K.M., Kenny A.M. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J. Gerontol. A. Biol. Sci. Med. Sci.* 2002. Vol. 57 (12). P. 772–777.

6. Safonova Yu.A. Sarkopeniya kak faktor riska padeniy i perelomov [Sar-

copenia as a risk factor for falls and fractures]. *Klinitsist — Clinician* 2019; 13 (3/4), 22–28 [in Russian].

7. Povoroznyuk V.V. et al. Defitsit ta nedostatnlnst vltamlnu D: epidemiologiya, diagnostika, profilaktika ta likuvannya: monografya [Deficiency and insufficiency of vitamin D: epidemiology, diagnosis, prevention and treatment: monograph] Donetsk: Vidavets Zaslavskiy O.Yu. — Donetsk: Publisher Zaslavsky O.Yu. 2014. 262 p. [in Ukrainian].

8. Vitamin D and muscle function: World Congress on Osteoporosis, Osteoarthritis and Musculoskeletal Diseases, 2018 April 19–22, Krakow, Poland / O. Bruyère. Springer, 2018. P. 124.

9. Zhang X., Zhang W., Wang C. et al. Sarcopenia as a predictor of hospitalization among older people: a systematic review and meta-analysis *BMC Geriatrics*. 2018. Vol. 18 (1). P. 188.

10. Manini T.M., Clark B.C., Nalls M.A. et al. Reduced physical activity increases intermuscular adipose tissue in healthy young adults. *Am. J. Clin. Nutr.* 2007. Vol. 85 (2). P. 377–384.

Надійшла до редакції 29.10.2019

Рецензент д-р мед. наук,  
проф. О. Г. Юшковська,  
дата рецензії 06.11.2019

Передплачуйте  
і читайте



# ОДЕСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ЖУРНАЛ

Передплата приймається у будь-якому передплатному пункті

Передплатний індекс 48717

У випусках журналу:

- ◆ Теорія і експеримент
- ◆ Клінічна практика
- ◆ Профілактика, реабілітація, валеологія
- ◆ Новітні технології
- ◆ Огляди, рецензії, дискусії

