

# Роль дисліпідемії та біохімічних маркерів у формуванні вертебрального больового синдрому в жінок у постменопаузальний період залежно від мінеральної щільності кісткової тканини



В. В. Поворознюк<sup>1</sup>, Т. В. Орлик<sup>1</sup>, О. І. Нішкумай<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> ДУ «Інститут геронтології імені Д. Ф. Чеботарьова НАМН України», Київ

<sup>2</sup> Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ

**Мета роботи** — вивчити зв'язок між характеристиками вертебрального больового синдрому та біохімічними показниками в жінок у постменопаузальний період залежно від стану мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ).

**Матеріали і методи.** Обстежено 212 жінок у постменопаузальний період віком 45–89 років без вертебральних переломів. Залежно від показників МЩКТ сформовані групи пацієнок: з остеопорозом ( $n = 45$ ), з остеопенією ( $n = 80$ ), з нормальною МЩКТ ( $n = 87$ ), стандартизовані за віком, тривалістю постменопаузального періоду, індексом маси тіла, вираженістю больового синдрому. Характеристики вертебрального больового синдрому оцінювали за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ). Показники ліпідного профілю та макроелементів у сироватці крові визначали на апараті Rayto RT-1904С, а показники маркерів метаболізму кісткової тканини — на апараті Elecsys 2010. МЩКТ визначали з використанням двоенергетичного рентгенівського денситометра Prodigy (GE Medical systems, Lunar, model 8743, 2005).

**Результати та обговорення.** Рівні загального холестерину (ХС), ХС ліпопротеїнів низької густини в сироватці крові були вищими порівняно з нормами цільових значень для здорової популяції (до 5,0 і 3,0 ммоль/л відповідно) в усіх групах, однак вірогідно не відрізнялися між групами. У хворих з остеопорозом встановлено кореляційні зв'язки між рівнем  $\beta$ -СТх та наявністю ( $r = 0,36$ ;  $p < 0,05$ ) й вираженістю ( $r = 0,33$ ;  $p = 0,04$ ) болю у грудному відділі, між рівнем загального кальцію та вираженістю болю в поперековому відділі ( $r = -0,32$ ;  $p = 0,04$ ). У пацієнок з остеопенією наявність болю у грудному відділі вірогідно корелювала з показниками тригліцеридів та ХС ліпопротеїнів дуже низької густини, а вираженість — із рівнем  $\beta$ -СТх ( $p < 0,05$ ). Наявність болю в поперековому відділі вірогідно корелювала з показниками P1NP, Ca, фосфору, тригліцеридів та ХС ліпопротеїнів дуже низької густини, а вираженість — з усіма маркерами ремоделювання (ОС,  $\beta$ -СТх, P1NP) та показником ХС ліпопротеїнів високої густини. У пацієнок з нормальною МЩКТ встановлено достовірні кореляційні зв'язки між наявністю болю в попереку та маркерами формування кісткової тканини (остеокальцин:  $r = -0,57$ ,  $p < 0,05$ ; P1NP:  $r = -0,44$ ,  $p < 0,05$ ), рівнем болю та коефіцієнтом атерогенності ( $r = 0,27$ ;  $p = 0,02$ ).

**Висновки.** У жінок з остеопенією, на відміну від жінок з нормальною МЩКТ та остеопорозом, рівні тригліцеридів та ХС ліпопротеїнів дуже низької густини негативно корелюють із наявністю болю у грудному відділі та позитивно — у поперековому. Також у цих пацієнок встановлено зворотний зв'язок між рівнем ХС ліпопротеїнів високої густини та інтенсивністю болю в попереку за ВАШ.

**Ключові слова:** біль у спині, ліпіди, маркери метаболізму кісткової тканини, мінеральна щільність кісткової тканини, остеопороз.

---

Стаття надійшла до редакції 25 березня 2015 р.

Поворознюк Владислав Володимирович, д. мед. н., проф.,  
керівник відділу клінічної фізіології та патології опорно-рухового апарату  
04114, м. Київ, вул. Вишгородська, 67  
Тел. (44) 431-05-50, тел./факс (44) 430-41-74

© В. В. Поворознюк, Т. В. Орлик, О. І. Нішкумай, 2015

За даними експертів ВООЗ, остеопороз посідає третє місце після серцево-судинних захворювань і цукрового діабету в загальному рейтингу медико-соціальних проблем сучасності, передусім через його ускладнення, які негативно впливають на якість і тривалість життя хворих [3]. За даними численних епідеміологічних досліджень, у жінок у постменопаузальний період суттєво зростає захворюваність на ішемічну хворобу серця (ІХС), зокрема на інфаркт міокарда (ІМ), а також частота випадків вертебральних і невертебральних переломів, що зумовлено наявністю спільних патогенетичних механізмів атеросклерозу та остеопорозу в жінок старшого віку [1]. Ці механізми підтверджуються наявністю кореляції між вираженістю змін мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) та ступенем кальцифікації аорти [10].

Атеросклероз у жінок розвивається пізніше порівняно з чоловіками, за умови нормального гормонального фону до початку менопаузи, у той час як естрогенний дефіцит у період постменопаузи сприяє атеросклеротичним змінам судин [1]. Водночас зниження синтезу естрогенів стає однією з основних причин розвитку остеопорозу в жінок [13].

Практично всі традиційні чинники ризику виникнення ІХС (дисліпідемія, артеріальна гіпертензія, цукровий діабет, куріння, менопауза, вік) чітко асоціюються з порушеннями ендотеліальної вазодилатації та здатності ендотелію продукувати NO [6]. Вазодилатаційна функція ендотелію суттєво змінюється на тлі збільшення рівнів у сироватці крові модифікованих ліпопротеїнів — низької (ЛПНГ) та дуже низької густини (ЛПДНГ). Клінічні та експериментальні дослідження підтверджують зв'язок між цукровим діабетом, порушенням продукування ендотелієм NO та розвитком симптомів менопаузи [5].

Функціональні зміни ендотелію також виявляються порушенням регуляції молекул адгезії лейкоцитів, збільшенням продукції прозапальних цитокінів [4]. Наслідком цих процесів стає запалення, яке опосередковано сприяє руйнуванню матриксу ендотеліальної стінки й кісткової тканини.

За результатами метааналізів, товщина комплексу інтима—медія слугує предиктором ІМ та інсульту [16]. Деякі багатоцентрові дослідження підтверджують зв'язок між товщиною комплексу інтима—медія судин та МЩКТ [8]. Поки що не з'ясовано, чи може низька МЩКТ бути предиктором розвитку атеросклерозу.

Найважливіший у теорії взаємозв'язку атеросклерозу та остеопорозу вплив показників ліпідного профілю на стан МЩКТ і розвиток остеопоротичних переломів [9]. Окиснені ЛПНГ здатні пригнічувати диференціацію остеобластів — МСЗТ3-Е1 преостеобластів [19]. Також існують гіпотези про участь у цій варіації гена ферменту параксонази І (PON 1), який надає антиоксидант-

ні властивості холестерину (ХС) ліпопротеїнів високої густини (ЛПВГ) [12]. За даними деяких досліджень, частота демінералізації стегнової кістки вірогідно асоціюється із частотою порушення атерогенезу та ризиком серцево-судинних подій у майбутньому [7].

Механізм, що поєднує атеросклероз і остеопороз, може бути також пов'язаний з естрогенним дефіцитом та впливом цитокінів, які характерні для менопаузи [15]. Естрогени впливають на розвиток як серцево-судинної патології, так і остеопорозу через індукцію цитокінів типу інтерлейкінів (ІЛ-1, ІЛ-6), фактора некрозу пухлин  $\beta$  та остеопротегерину. Відомо, що ІЛ-6 стимулює остеокластогенез через остеобласти й остеокласти, що призводить до втрати кісткової маси [2]. Матриксні білки колагену І типу, протеоглікан, остеопонтин, остеонектин, остеопротегерин, що знайдені в кістках та судинних матриксних компонентах середньої судинної оболонки (медії), можуть відігравати важливу роль у метаболізмі кісткової тканини та розвитку атеросклерозу [16].

Зазначені факти вимагають глибшого вивчення механізмів зв'язку між захворюваннями серцево-судинної та кістково-м'язової систем у жінок старших вікових груп. До того, ж причиною болю у грудній клітці в жінок у період постменопаузи може бути не тільки ішемія міокарда, а й зміни структурно-функціонального стану кісткової тканини.

**Мета роботи** — вивчити зв'язок між характеристиками вертебрального больового синдрому (ВБС) та біохімічними показниками в жінок у постменопаузальний період залежно від стану мінеральної щільності кісткової тканини.

## Матеріали і методи

У дослідження залучено 212 жінок у постменопаузальний період віком 45—89 років без вертебральних переломів. Залежно від показників МЩКТ жінок розподілили на групи: хворі з остеопорозом ( $n = 45$ ), з остеопенією ( $n = 80$ ) та з нормальною МЩКТ ( $n = 87$ ) (табл. 1).

Характеристики ВБС, а саме наявність та інтенсивність болю у грудному та поперековому відділах хребта, оцінювали за допомогою візуально-аналогової шкали (ВАШ) у балах від 0 до 10.

Показники ліпідного профілю (тригліцериди (ТГ), загальний ХС (ЗХС), ХС ЛПВГ, ХС ЛПНГ, ХС ЛПДНГ, коефіцієнт атерогенності (КА)), а також макроелементи в сироватці крові (кальцій загальний (Ca), магній (Mg), фосфор (P)) визначали за загальноприйнятою методикою на апараті Rayto RT-1904C (2006).

Показники маркерів метаболізму кісткової тканини (остеокальцин, пропептиди проколагену І типу (P1NP),  $\beta$ -ізомер С-кінцевого телопептиду колагену І типу ( $\beta$ -СТх), інтактний паратиреоїд-

ний гормон (ІПТГ)) визначали електрохемілюмінесцентним методом на апараті Elecsys 2010 (RocheDiagnostics, Німеччина) за допомогою тест-систем Cobas.

МЩКТ оцінювали в поперековому відділі хребта (МЩКТ L1-L4) з використанням двоенергетичного рентгенівського денситометра Prodigy (GE Medical systems, Lunar, модель 8743 (2005)). Пацієнтів розподіляли на групи залежно від показників МЩКТ відповідно до критеріїв ВООЗ: норма, остеопенія, остеопороз [21].

Статистичний аналіз здійснювали з використанням пакетів програм Statistica 6.0 (StatSoft, Inc.). Досліджувані змінні у двох незалежних групах порівнювали за допомогою тесту Манна–Уїтні. Для оцінки зв'язків між змінними використовували кореляційні аналізи Пірсона та Спірмена. Кри-

тичним рівнем значущості при перевірці статистичних гіпотез вважали  $p < 0,05$ .

### Результати та обговорення

Клінічна характеристика жінок, залучених у дослідження, наведена в табл. 1.

Під час аналізу особливостей біохімічних показників та маркерів метаболізму кісткової тканини у пацієнтів з різним станом МЩКТ встановлено, що рівні ЗХС, ХС ЛПНГ сироватки крові в пацієток усіх груп перевищували цільові значення для загальної популяції (5,0 і 3,0 ммоль/л відповідно). За результатами дисперсійного аналізу показники ліпідного профілю та метаболізму кісткової тканини вірогідно не відрізнялися між групами (табл. 2).

Т а б л и ц я 1

#### Клінічна характеристика жінок залежно від стану МЩКТ

Показник	Остеопороз (n = 45)	Остеопенія (n = 80)	Нормальна МЩКТ (n = 87)
Вік, роки	64,0 ± 11,8	63,3 ± 8,8	63,3 ± 10,0
Зріст, см	158,1 ± 5,9	159,9 ± 6,2	160,4 ± 6,2
Маса тіла, кг	67,6 ± 14,1	74,7 ± 14,4	79,9 ± 14,2
ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	27,1 ± 5,8	29,2 ± 5,2	31,1 ± 5,6
ТПМП, роки	15,6 ± 12,0	15,6 ± 9,1	14,2 ± 6,9
ВАШ-Г, бали	2,0 [0,0; 4,0]	1,0 [0,0; 3,0]	0,0 [0,0; 4,0]
ВАШ-П, бали	4,0 [3,0; 5,0]	4,0 [3,0; 5,0]	4,0 [3,0; 6,0]

Різниця щодо величини показників між хворими усіх груп статистично незначуща. Результати представлені у вигляді  $M \pm SD$ . ІМТ – індекс маси тіла; ТПМП – тривалість постменопаузального періоду; ВАШ – візуально-аналогова шкала оцінки рівня болу у грудному (Г) та поперековому (П) відділах.

Т а б л и ц я 2

#### Біохімічні показники сироватки крові в жінок у постменопаузальний період залежно від МЩКТ

Показник	Остеопороз (n = 45)	Остеопенія (n = 80)	Нормальна МЩКТ (n = 87)
ТГ, ммоль/л	1,00 ± 0,38	1,02 ± 0,33	1,04 ± 0,34
ЗХС, ммоль/л	5,93 ± 1,19	5,88 ± 1,00	5,87 ± 1,22
ХС ЛПВГ, ммоль/л	1,47 ± 0,32	1,51 ± 0,40	1,44 ± 0,33
ХС ЛПНГ, ммоль/л	4,00 ± 1,12	3,89 ± 0,92	3,96 ± 1,16
ХС ЛПДНГ, ммоль/л	0,45 ± 0,17	0,46 ± 0,15	0,47 ± 0,15
КА, од	3,13 ± 1,08	3,02 ± 0,95	3,18 ± 1,14
ІПТГ, пг/мл	41,7 ± 13,8	40,2 ± 12,8	44,7 ± 14,9
Остеокальцин, нг/мл	30,0 ± 16,0	28,3 ± 10,9	26,7 ± 10,4
β-СТх, нг/мл	0,47 ± 0,36	0,49 ± 0,23	0,48 ± 0,23
РІНР, нг/мл	46,6 ± 21,9	47,1 ± 18,1	47,7 ± 18,7
Са, ммоль/л	2,35 ± 0,13	2,36 ± 0,11	2,33 ± 0,10
Мg, ммоль/л	0,85 ± 0,09	0,84 ± 0,08	0,83 ± 0,06
Р, ммоль/л	1,13 ± 0,23	1,19 ± 0,17	1,19 ± 0,16

Різниця усіх показників між хворими всіх груп статистично незначуща.

За результатами кореляційного аналізу в усій групі пацієток вірогідні кореляційні зв'язки між біохімічними показниками та характеристиками ВБС виявлені тільки щодо болю в поперековому відділі. Так, наявність болю в поперековому відділі вірогідно негативно корелювала з маркерами формування кісткової тканини (остеокальцин:  $r = -0,42$ ;  $p < 0,05$ ; P1NP:  $r = -0,62$ ;  $p < 0,05$ ), а рівень болю в цьому відділі хребта вірогідно слабо корелював у негативному напрямку з рівнем ХС ЛПВГ та в позитивному з КА (рис. 1).

Отриманий результат дає змогу припустити, що виникнення болю в поперековому відділі більшою мірою пов'язане зі зниженими процесами формування кісткової тканини, а його інтенсивність — із порушенням ліпідного обміну й, можливо, із важкістю атеросклеротичного ураження.

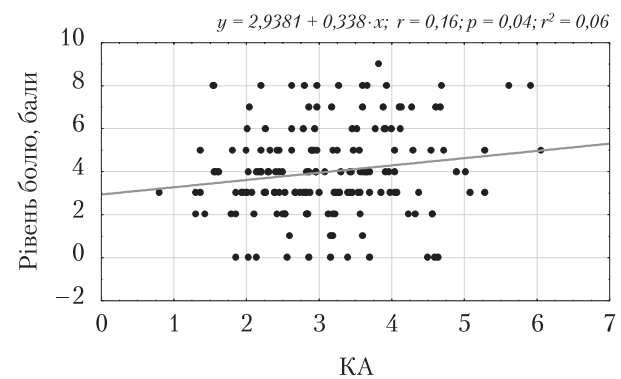
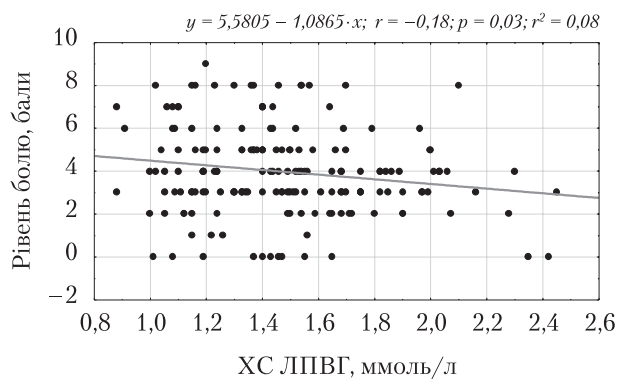
Враховуючи те, що порушення ремоделювання кісткової тканини характерне для остеопорозу, ми проаналізували взаємозв'язок між біохімічними показниками сироватки крові та характеристиками ВБС у пацієток із різним станом МЩКТ. Так, у хворих з остеопорозом рівень  $\beta$ -СТх у сироватці крові вірогідно позитивно корелює з наявністю

( $r = 0,36$ ;  $p < 0,05$ ) та інтенсивністю ( $r = 0,33$ ;  $p = 0,04$ ) болю у грудному відділі (рис. 2А), а рівень загального кальцію в сироватці крові негативно корелює з інтенсивністю болю в поперековому відділі ( $r = -0,32$ ;  $p = 0,04$ ) (рис. 2Б).

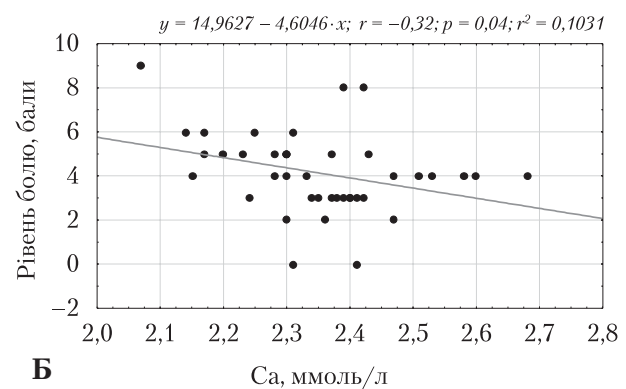
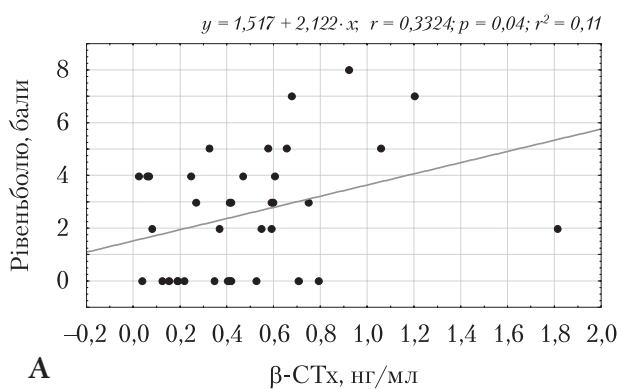
Таким чином, у хворих з остеопорозом наявність та інтенсивність болю у грудному відділі пов'язані з прискореним руйнуванням кісткової тканини, а інтенсивність болю в поперековому відділі — з недостатнім рівнем кальцію в сироватці крові.

У пацієток із нормальною МЩКТ встановлено вірогідні кореляційні зв'язки тільки з характеристиками болю в поперековому відділі. Наявність болю в попереку вірогідно негативно корелювала з маркерами формування кісткової тканини (остеокальцин:  $r = -0,57$ ;  $p < 0,05$ ; P1NP:  $r = -0,44$ ;  $p < 0,05$ ), а рівень болю — у позитивному з КА ( $r = 0,27$ ;  $p = 0,02$ ).

Найбільше кореляційних зв'язків між характеристиками ВБС та біохімічними показниками виявлено у хворих з остеопенією. Так, наявність болю у грудному відділі вірогідно корелювала з рівнем ТГ та ЛПДНГ, а його інтенсивність — з рівнем  $\beta$ -СТх у сироватці крові. Наявність болю в



**Рис. 1.** Кореляційні зв'язки між рівнем болю в поперековому відділі та біохімічними показниками в сироватці крові (ХС ЛПВГ, КА) в жінок у постменопаузальний період



**Рис. 2.** Кореляційні зв'язки між рівнем болю у грудному (А) та поперековому (Б) відділах та біохімічними показниками в сироватці крові в жінок з остеопорозом у постменопаузальний період

Т а б л и ц я 3

**Кореляційні зв'язки між біохімічними показниками сироватки крові та характеристиками ВБС у жінок з остеопенією у постменопаузальний період**

	Біль у грудному відділі		Біль у поперековому відділі	
	Наявність	Інтенсивність	Наявність	Інтенсивність
ТГ	-0,28*	-0,12	0,45*	0,04
ХС ЛПВГ	0,19	0,15	-0,39	-0,21*
ХС ЛПДНГ	-0,28*	-0,13	0,44*	0,04
КА	-0,10	-0,10	0,26	0,06
Остеокальцин	0,03	-0,05	-0,30	-0,32*
$\beta$ -СТх	-0,03	-0,25*	-0,04	-0,22*
P1NP	-0,02	-0,14	-0,67*	-0,35*
Ca	-0,12	-0,12	0,51*	0,03
P	-0,02	-0,12	-0,39*	-0,13

\* Результат статистично значущий ( $p < 0,05$ ).

поперековому відділі вірогідно корелювала з показниками P1NP, Ca, фосфору, ТГ та ХС ЛПДНГ, а інтенсивність — з усіма маркерами ремоделювання (остеокальцин,  $\beta$ -СТх, P1NP) та показником ХС ЛПВГ (табл. 3).

Отримані результати можуть свідчити про те, що розвиток і перебіг ВБС як у грудному, так і в поперековому відділах хребта в досліджуваній категорії пацієнток пов'язані з активними метаболічними процесами.

Представлені в науковій літературі дослідження щодо наявності зв'язку дисліпідемії з болем у спині суперечливі. Так, у деяких попередніх дослідженнях було доведено позитивний зв'язок між наявністю болю в нижній частині спини та рівнем ТГ і негативний — із рівнем ХС ЛПВГ у сироватці крові як у жінок, так і в чоловіків [10]. Інші автори вказують на те, що зв'язок між ризиком розвитку болю в нижній частині спини та рівнем ліпідів сироватки крові в жінок нівелюється після корекції результатів за індексом маси тіла та кардіологічним анамнезом [20]. Проте в усіх дослідженнях вивчали особливості ліпідного профілю в осіб різного віку та статі з болем у нижній частині спини, не відокремлюючи біль у грудному та поперековому відділах. Крім того, невелика кількість досліджень доводить негативний зв'язок між рівнями ТГ і ХС ЛПНГ та МЩКТ у жінок у постменопаузальний період [17], а комплексні програми профілактики втрати кісткової маси в жінок у період постменопаузи з остеопенією сприяють не тільки поліпшенню МЩКТ, а й зниженню болю у спині та нормалізації показників ліпідного профілю [14].

## Висновки

У жінок з остеопенією, на відміну від жінок із нормальною мінеральною щільністю кісткової тканини та остеопорозом, рівні тригліцеридів та холестерину ліпопротеїнів дуже низької густини негативно корелюють із наявністю болю у грудному відділі та позитивно — у поперековому. Також у цієї категорії пацієнток встановлено обернений зв'язок між рівнем холестерину ліпопротеїнів високої густини та інтенсивністю болю в попереку за візуально-аналоговою шкалою.

## Література

- Багрий А. Э., Митченко Е. И. Мнение кардиологов о заместительной гормональной терапии: «за» и «против» // Здоров'я України. — 2006. — № 18 (151). — С. 36–37.
- Бутенко Г. М. Остеопороз и иммунная система // Остеопороз: эпидемиология, клиника, диагностика, профилактика и лечение / Под ред. Н. А. Коржа, В. В. Поворознюка, Н. В. Дедух, И. А. Зупанца. — Харьков: Золотые страницы, 2002. — С. 55–59.
- Коваленко В. М., Корнацький В. М. та ін. Хвороби системи кровообігу як медико-соціальна і суспільно-політична проблема: Аналітично-статистичний посібник. — К., 2014. — 279 с.
- Лутай М. И. Атеросклероз и воспаление // Серце і судини. — 2004. — № 3. — С. 89–100.
- Маличенко С. Б. Дисметаболический, постменопаузальный синдром: клиника, диагностика, лечение: Дисс. ...д-ра мед. наук. — М., 1996. — 296 с.
- Сняченко О. В., Ермолаева М. В., Мартыненко Т. В. и др. Клинико-патогенетическое значение эндотелиальной дисфунк-

- ции и ее коррекция при хронической ревматической болезни сердца // Укр. терапевт. журн. — 2007. — № 3. — С. 4–7.
- Bagger Y. Z., Rasmussen H. B., Alexandersen P. et al. Link between cardiovascular disease and osteoporosis in postmenopausal women: serum lipids or atherosclerosis per se? // Osteoporosis Int. — 2007. — Vol. 18. — P. 505–512.
- Bagger Y. Z., Tanko L. B. Radiographic measure of aorta calcification is a sitespecific predictor of bone loss and fracture risk at the hip // J. Intern. Med. — 2006. — Vol. 259 (6). — P. 598–605.
- Baldini V., Mastropasqua M. Cardiovascular disease and osteoporosis // J. Endocrinol. Invest. — 2005. — Vol. 28. — P. 69–72.
- Heuch I., Heuch I., Hagen K., Zwart J. A. Do abnormal serum lipid levels increase the risk of chronic low back pain? The Nord-Trøndelag Health Study // PLoS One. — 2014. — 18 (9). — P. e108227.
- Isidori A. M., Giannetta E., Pozza C. et al. Androgens, cardiovascular disease and osteoporosis // J. Endocrinol. Invest. — 2005. — Vol. 28 (10). — P. 73–79.
- Jamada Y., Ando F., Niino N. et al. Association of polymorphism of paraoxonase 1 and 2 genes, alone or in combination, with bone min-



- eral density in community-dwelling Japanese // *J. Hum. Genet.* — 2003. — Vol. 48. — P. 469–475.
13. Kanis J. A., Burlet N., Cooper C. Osteoporosis International with other metabolic bone diseases // *TIRE-A-PART.* — 2008. — Vol. 19. — P. 399–428.
  14. Kemmler W., Lauber D., Weineck J. et al. Benefits of 2 years of intense exercise on bone density, physical fitness, and blood lipids in early postmenopausal osteopenic women: results of the Erlangen Fitness Osteoporosis Prevention Study (EFOPS) // *Arch. Intern. Med.* — 2004. — 164 (10). — P. 1084–1091.
  15. Li J. J., Zhu C. G., Yu B. et al. The role of inflammation in coronary artery calcification // *Ageing Res.* — 2007. — Vol. 6 (4). — C. 263–270.
  16. Lorenz M. W., Markus H. S., Bots M. L. et al. Prediction of clinical cardiovascular events with carotid intima-media thickness: a systematic review and meta-analysis // *Circulation.* — 2007. — Vol. 115. — P. 459–467.
  17. Makovey J., Sheng Chen J., Hayward C. et al. Sambrook Association between serum cholesterol and bone mineral density // *Bone.* — 2009. — 44 (2). — P. 208–213.
  18. Mc Farlane S. I., Muniyappa R., Shin J. J. et al. Osteoporosis and cardiovascular disease: brittle bones and boned arteries, is there a link? // *Bone.* — 2004. — Vol. 34 (3). — P. 432–442.
  19. Parhami F., Jackson S. M., Tintut Y. et al. Atherogenic diet and minimally oxidized low density lipoprotein inhibit osteogenic and promote adipogenic differentiation of marrow stromal cells // *J. Bone Miner. Res.* — 2009. — Vol. 14. — P. 2067–2078.
  20. Tsai S. P., Bhojani F. A., Wendt J. K. Risk factors for illness absence due to musculoskeletal disorders in a 4-year prospective study of a petroleum-manufacturing population // *Occup. Environ. Med.* — 2011. — 53. — P. 434–440.
  21. WHO. Scientific Group on the Prevention and Management of Osteoporosis (2000: Geneva, Switzerland): «Prevention and management of osteoporosis: report of a WHO scientific group», 2003. — 194 p.

## Роль дислипидемии и биохимических маркеров в формировании вертебрального болевого синдрома у женщин в постменопаузальный период в зависимости от минеральной плотности костной ткани

**В. В. Поворознюк<sup>1</sup>, Т. В. Орлик<sup>1</sup>, О. И. Нишкумай<sup>1, 2</sup>**

<sup>1</sup> ГУ «Институт геронтологии имени Д. Ф. Чеботарёва НАМН Украины», Киев

<sup>2</sup> Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, Киев

**Цель работы** — изучить связь между характеристиками вертебрального болевого синдрома и биохимическими показателями у женщин в постменопаузальный период в зависимости от состояния минеральной плотности костной ткани (МПКТ).

**Материалы и методы.** Обследовано 212 женщин в постменопаузальный период в возрасте 45–89 лет без вертебральных переломов. В зависимости от показателей МПКТ сформированы группы пациенток: с остеопорозом ( $n = 45$ ), с остеопенией ( $n = 80$ ), с нормальной МПКТ ( $n = 87$ ), стандартизированные по возрасту, продолжительности постменопаузального периода, индексу массы тела, выраженности болевого синдрома. Характеристики вертебрального болевого синдрома оценивали с помощью визуально-аналоговой шкалы (ВАШ). Показатели липидного профиля и макроэлементов в сыворотке крови определяли на аппарате Rayto RT-1904С, а показатели маркеров метаболизма костной ткани — на аппарате Elecsys 2010. МПКТ определяли с использованием двухэнергетического рентгеновского денситометра Prodigy (GE Medical systems, Lunar, model 8743, 2005).

**Результаты и обсуждение.** Уровни общего холестерина (ХС), ХС липопротеинов низкой плотности в сыворотке крови были выше по сравнению с нормами целевых значений для здоровой популяции (до 5,0 и 3,0 ммоль/л соответственно) во всех группах, однако достоверно не отличались между группами. У больных с остеопорозом установлены корреляционные связи между уровнем  $\beta$ -СТх и наличием ( $r = 0,36$ ;  $p < 0,05$ ) и выраженностью ( $r = 0,33$ ;  $p = 0,04$ ) боли в грудном отделе, между уровнем общего кальция и выраженностью боли в поясничном отделе ( $r = -0,32$ ;  $p = 0,04$ ). У пациенток с остеопенией наличие боли в грудном отделе достоверно коррелировало с показателями триглицеридов и ХС липопротеинов очень низкой плотности, а выраженность — с уровнем  $\beta$ -СТх ( $p < 0,05$ ). Наличие боли в поясничном отделе достоверно коррелировало с показателями P1NP, Са, фосфора, триглицеридов и ХС липопротеинов очень низкой плотности, а выраженность — со всеми маркерами ремоделирования (остеокальцин,  $\beta$ -СТх, P1NP) и показателем ХС липопротеинов высокой плотности. У пациенток с нормальной МПКТ установлены достоверные корреляционные связи между наличием боли в пояснице и маркерами формирования костной ткани (остеокальцин:  $r = -0,57$ ;  $p < 0,05$ ; P1NP:  $r = -0,44$ ;  $p < 0,05$ ), уровнем боли и коэффициентом атерогенности ( $r = 0,27$ ;  $p = 0,02$ ).

**Выводы.** У женщин с остеопенией, в отличие от женщин с нормальной МПКТ и остеопорозом, уровни триглицеридов и ХС липопротеинов очень низкой плотности негативно коррелируют с наличием боли в грудном отделе и положительно — в поясничном. Также у данной категории пациенток установлена обратная связь между уровнем ХС липопротеинов высокой плотности и интенсивностью боли в пояснице по ВАШ.

**Ключевые слова:** боль в спине, липиды, маркеры метаболизма костной ткани, минеральная плотность костной ткани, остеопороз.

## Role of dyslipidemia and biochemical markers in the formation of vertebral pain syndrome in postmenopausal women depending on bone mineral density

V. V. Povoroznyuk<sup>1</sup>, T. V. Orlyk<sup>1</sup>, O. I. Nishkumay<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> SI «D. F. Chebotarev Institute of Gerontology of NAMS of Ukraine», Kyiv

<sup>2</sup> O. O. Bogomolets National Medical University, Kyiv

**Purpose** – to explore the relationship between the characteristics of vertebral pain syndrome and biochemical parameters in postmenopausal women depending on the state of bone mineral density (BMD).

**Materials and methods.** 212 postmenopausal women aged 45–89 years without vertebral fractures were examined. All respondents were divided into groups depending on BMD parameters: osteoporosis (n = 45), osteopenia (n = 80), normal BMD (n = 87). All women were standardized according to age, duration of postmenopausal period, body mass index, severity of pain syndrome. Features of vertebral pain syndrome were assessed using a visual analog scale (VAS). Lipid profile and macronutrients in the blood serum were examined on the unit Rayto RT-1904C. Markers of bone metabolism were examined by Elecsys 2010 machine. BMD was measured using dual-energy X-ray densitometer *Prodigy* (GE Medical systems, Lunar, model 8743, 2005).

**Results and discussion.** Total cholesterol levels, LDL cholesterol serum levels were higher in comparison with the normal target values for the healthy population (up to 5.0 mmol/l and 3.0 mmol/l, respectively) in all groups, but there was no significant difference between the groups. In patients with osteoporosis, correlation was established between the level of  $\beta$ -CTx and the presence ( $r = 0.36$ ;  $p < 0.05$ ) and severity ( $r = 0.33$ ;  $p = 0.04$ ) of pain in the thoracic region, between the level of total calcium and severity of pain in the lumbar spine ( $r = -0.32$ ;  $p = 0.04$ ). In patients with osteopenia, the presence of pain in the thoracic region significantly correlated with triglycerides and VLDL, and the expressiveness – with the level of  $\beta$ -CTx ( $p < 0.05$ ). The presence of pain in the lumbar region significantly correlated with indicators of P1NP, Ca, phosphorus, triglycerides and VLDL cholesterol, and the expressiveness – with all the remodeling markers (osteocalcin,  $\beta$ -CTx, P1NP) and an indicator of HDL cholesterol. Patients with normal BMD showed significant correlation between the presence of lumbar pain and markers of bone formation (osteocalcin:  $r = -0.57$ ;  $p < 0.05$ ; P1NP:  $r = -0.44$ ;  $p < 0.05$ ), the level of pain and atherogenicity coefficient ( $r = 0.27$ ;  $p = 0.02$ ).

**Conclusions.** In women with osteopenia, in distinction from women with normal bone mineral density and osteoporosis, triglycerides and very low density lipoproteins negatively correlated with the presence of pain in the thoracic region and positively – with the presence of pain in the lumbar region. Also this category of patients revealed an inverse relationship between HDL cholesterol and intensity of pain according to VAS.

**Key words:** back pain, lipids, markers of bone metabolism, bone mineral density, osteoporosis.