

## ВПЛИВ АНТИОСТЕОПОРОТИЧНИХ ЗАСОБІВ РІЗНИХ ГРУП НА ЯКІСТЬ ТРАБЕКУЛЯРНОЇ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ: ДАНІ ЛІТЕРАТУРИ ТА ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Орлик Т.В., Дзерович Н.І., Поворознюк В.В., Григор'єва Н.В.

*ДУ «Інститут геронтології ім. Д.Ф. Чеботарьова НАМН України»,  
Український науково-медичний центр проблем остеопорозу, Київ*

**Резюме.** У статті наведені дані літератури щодо значення показника якості трабекулярної кісткової тканини (TBS) у визначенні структурно-функціонального стану кісткової тканини, діагностиці остеопорозу. Висвітлено результати міжнародних та власних досліджень щодо впливу різних антиостеопоротичних засобів на мінеральну щільність та якість кісткової тканини. Доведено зв'язок між динамікою показника TBS та вертебральним больовим синдромом на тлі лікування пацієток з системним остеопорозом.

**Ключові слова:** якість трабекулярної кісткової тканини (TBS), мінеральна щільність кісткової тканини (МЩКТ), остеопороз, діагностика, лікування, біль, жінки, постменопауза.

### Вступ

На сьогоднішній день у профілактиці та лікуванні остеопорозу та його ускладнень залишається найбільш актуальною діагностикою остеопорозу на ранніх стадіях захворювання. У зв'язку із цим в останні роки з'являються нові діагностичні методи, які допомагають визначати групи ризику щодо «ранньої» втрати кісткової тканини у різних груп населення.

«Золотим стандартом» діагностики остеопорозу на сьогоднішній день залишається двоенергетична рентгеновська абсорбціометрія (ДРА). За даними ДРА основною кількісною характеристикою структурно-функціонального стану кісткової тканини є показник мінеральної щільності, основною якісною — показник якості трабекулярної кісткової тканини (TBS) [3]. Відомо, що з віком обидва показники зменшуються, погіршуючи стан кісткової тканини [4, 9].

Враховуючи багато факторів, які призводять до остеопорозу, та безліч детермінант, що визначають міцність кісткової тканини, постає питання: «Чи повинна бути різною терапія (антирезорбтивна та/або анаболічна) у пацієнтів, які страждають на остеопороз, з однаковими показниками МЩКТ, подібними клінічними факторами ризику та різними показниками TBS (низькими або високими)?». За останні роки все більше уваги приділяється вивченню змін показника TBS на тлі застосування різних лікарських засобів.

### Клінічне та прогностичне значення TBS у моніторингу лікування остеопорозу

Незважаючи на те, що показник TBS є новим та мало вивченим, останніми роками проведені різнонаправлені клінічні дослідження щодо результативності його застосування у моніторингу стану кісткової тканини на тлі антиостеопоротичної терапії при різних типах остеопорозу.

Kalder та співавт. проводили аналіз рандомізованого дослідження TEAM (Tamoxifene Exemestane Adjuvant Multinational trial) з метою вивчення впливу ексеместану та тамоксифену на МЩКТ і TBS в жінок у постменопаузальному періоді з гормон-чутливим первинним раком молочної залози. До аналізу даних включили 36 жінок, серед яких 17 отримували тамоксифен, 19 – ексеместан. У жінок, які отримували тамоксифен, було встановлено вірогідне збільшення МЩКТ на рівні поперекового відділу хребта на 1,0, 1,5 та 1,9% через 6, 12 та 24 місяці лікування, відповідно. У пацієток, що отримували ексеместан спостерігали зменшення показника на 2,3, 3,6 та 5,3%, відповідно. Подібна картина спостерігалась відносно показника TBS, який збільшувався у жінок, які отримували тамоксифен (на 2,2, 3,5 та 3,3%, відповідно) та зменшувався при лікуванні ексеместаном (на 0,9, 1,7 та 2,3%, відповідно). Зміни показника TBS були вірогідно відмінними при лікуванні зазначеними препаратами через 6 ( $p < 0,05$ ), 12 ( $p < 0,007$ ) та 24 ( $p < 0,006$ ) місяці. Кореляції між динамікою показників МЩКТ і TBS встановлено не було.

Вплив стронцію ранелату та алендронової кислоти на показник TBS оцінювали у 79 хворих з постменопаузальним остеопорозом, які були включені до подвійного-сліпого, рандомізованого дослідження. Жінки отримували стронцію ранелат у дозі 2 г/д або алендронат у дозі 70 мг на тиждень протягом 2-х років. Показники МЩКТ і TBS на рівні поперекового відділу хребта оцінювали через 12 та 24 міс. лікування. У результаті було виявлено вірогідне підвищення МЩКТ L1-L4 на 5,6 та 9,0% через 1 та 2 роки лікування стронцієм ранелатом та на 5,2 й 7,6% на тлі лікування алендронатом, відповідно. При лікуванні стронцієм ранелатом також спостерігали вірогідне збільшення показника TBS на 2,3% через 1 рік лікування та на 3,1% через 2 роки. Проте на тлі терапії стронцієм ранелатом вірогідних відмінностей показника TBS виявлено не було (0,5 та 1,0%, відповідно). При проведенні міжгрупового аналізу було виявлено вірогідне збільшення показника TBS на тлі лікування стронцієм ранелатом порівняно з алендроновою кислотою ( $p=0,04$  та  $p=0,03$ ).

Вплив терипаратиду на показники МЩКТ та TBS вивчали у відкритому мультицентровому дослідженні за участю 82 жінок з постменопаузальним остеопорозом протягом 2 років. У результаті було виявлено вірогідне збільшення МЩКТ на 7,6% ( $p<0,001$ ) та показника TBS на 4,3% ( $p<0,001$ ). Зв'язку між МЩКТ та TBS протягом 2-х років виявлено не було.

McClung та співавт. вивчали вплив деносумабу на показник TBS протягом 36 міс. у жінок із постменопаузальним остеопорозом, які брали участь у 3-и річному, рандомізованому, подвійному, сліпому дослідженні FREEDOM. Пацієнтки отримували плацебо ( $n=128$ ) або деносумаб ( $n=157$ ) кожні 6 міс. МЩКТ оцінювали за допомогою двофотонної рентгенівської абсорбціометрії, яку проводили на початку дослідження, через 12, 24 та 36 місяців спостереження. Показник TBS визначали ретроспективно. Середнє значення T-критерію на рівні поперекового відділу хребта було  $-2,79$  SD, TBS= $1,200$ . У осіб, які отримували деносумаб, спостерігали вірогідне збільшення МЩКТ та показника TBS на рівні поперекового відділу хребта на 5,7 та 1,4% через 12 міс. лікування, на 7,8 та 1,9 через 24 міс., на 9,8 та 2,4% через 36 міс., відповідно.

Krieg та співавт. проведено вивчення впливу антирезорбтивних засобів (86% бісфосфонатів, 10% ралоксифену, 4% кальцитоніну) на показ-

ник TBS у ретроспективно досліджуваній когорті жінок віком 50 років та старші, серед яких 534 жінки отримували лікування та 1150 жінок були без лікування з середнім періодом спостереження 3,7 років. Відповідно до вихідних показників спостерігали подібне зниження МЩКТ на рівні поперекового відділу хребта ( $(-0,36)\pm 0,05\%$  на рік) та показника TBS ( $(-0,31)\pm 0,06\%$  на рік) у групі жінок, які не отримували лікування. При прийомі лікарських засобів спостерігали вірогідне підвищення МЩКТ на  $1,86\pm 1,8\%$  на рік ( $p<0,002$ ), тоді як показник TBS збільшився тільки на  $0,2\pm 1,9\%$  на рік ( $p<0,001$ ). При незалежному вивченні впливу золендронової кислоти на показник TBS у жінок основної групи ( $n=54$ ) не було виявлено вірогідних змін показника порівняно з плацебо ( $n=53$ ) протягом 3-х років. Відповідно до вихідних показників, у пацієнтів, які отримували лікування золендроновою кислотою спостерігали вірогідне збільшення МЩКТ через 12, 24 та 36 міс. ( $4,96$ ,  $7,88$  та  $9,58\%$ , відповідно;  $p<0,0001$ ). У даній групі пацієнтів виявлено також підвищення показника TBS через 24 ( $1,11\%$ ;  $p<0,05$ ) та 36 ( $1,41$ ;  $p<0,04$ ) міс., тоді як у групі плацебо показник TBS не відрізнявся на будь-якому відрізку спостереження [17].

Hans D. та співавт. провели порівняльний аналіз впливу антиостеопоротичних препаратів на показник якості трабекулярної кісткової тканини, в який були включені дані п'яти різних не-послідовних досліджень [6, 8-12]. Результати даного аналізу показали, що найбільша достовірною позитивна динаміка показника TBS була відзначена при прийомі засобів, що володіють анаболічним ефектом: терипаратиду та стронцію ранелату –  $3,6$  і  $3,1\%$ , відповідно, порівняно з бісфосфонатами через 2 роки терапії (рис. 1, табл. 1).

Згідно даних літератури, можна стверджувати, що при прийомі антиостеопоротичних лікарських засобів, які володіють анаболічною дією на кісткову тканину, спостерігається достовірне збільшення МЩКТ й показника якості трабекулярної кісткової тканини. При прийомі препаратів з антирезорбтивним ефектом (бісфосфонатів) встановлено достовірне підвищення тільки однієї з оцінюваних детермінант міцності кісткової тканини – МЩКТ, що не призводить до значимого зниження ризику розвитку остеопоротичних переломів. Відповідно, інтерпретація впливу динаміки МЩКТ і TBS на тлі прийому антиостеопоротичних препаратів на ризик розвитку остеопоротичних переломів є відмін-

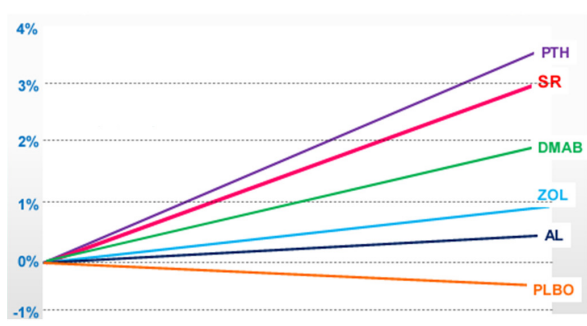


Рис. 1. Динаміка показника якості трабекулярної кісткової тканини на тлі терапії різними антиостеопоротичними засобами (адаптовано за Hans, 2012 [7]).

Примітка. PTH – терипаратид, SR – стронцію ранелат, DMAB – деносумаб, ZOL – золендронат, AL – алендронат.

ною (табл. 2), що безумовно важливо враховувати при веденні пацієнтів з остеопорозом [7].

Таким чином, на сьогоднішній день у світовій літературі представлена велика кількість досліджень щодо ефективності антиостеопоротичних засобів у лікуванні системного остеопорозу, не зважаючи на це тільки останнім часом наводяться дані щодо впливу тих чи інших препаратів на показник якості трабекулярної кісткової тканини – TBS.

Таблиця 1. Динаміка мінеральної щільності кісткової тканини і показника якості трабекулярної кісткової тканини на тлі терапії різними антиостеопоротичними засобами

Лікарський засіб	Динаміка показника МЩКТ (L1-L4)	Динаміка показника TBS (L1-L4)	Вихідні дані, дослідження
Бісфосфонати проти плацебо	+3,8% проти -0,8%	+0,4% проти -0,6%	Manitoba, Канада
Золендронат проти плацебо	+7,9% проти +1,7%	+1,1% проти -0,5%	Aclasta, Швейцарія
Стронція ранелат проти алендронат	+9,0% проти +7,6%	+3,1% проти +1,0%	Protelos, Німеччина
Терипаратид проти ібандронат	+7,5% проти +2,7%	+3,6% проти +0,1%	Forsteo, Швейцарія
Деносумаб проти плацебо	+7,8% проти +0,1%	+1,9% проти +0,2%	Freedom, міжнародне мультицентрове

Таблиця 2. Інтерпретація динаміки показників МЩКТ (L1-L4) і TBS (L1-L4) при оцінці впливу антиостеопоротичних препаратів на ризик розвитку остеопоротичних переломів

Динаміка МЩКТ (L1-L4) та шийки стегнової кістки	Динаміка показника TBS (L1-L4)	Оцінка впливу динаміки показників МЩКТ і TBS на ризик розвитку остеопоротичних переломів
↑	↑	Зниження ризику переломів
↑	↓	Стабілізація ризику переломів
↑	→	Незначне зниження ризику переломів
↓	↑	Стабілізація ризику переломів
↓	↓	Збільшення ризику переломів
↓	→	Незначне збільшення ризику переломів
→	↑	Незначне зменшення ризику переломів
→	↓	Незначне збільшення ризику переломів
→	→	Стабілізація ризику переломів

Примітки: ↑ – позитивна динаміка показника, ↓ – негативна динаміка показника, → – відсутня динаміка показника.

## Результати власних клінічних досліджень

В Українському науково-медичному центрі проблем остеопорозу проведено ряд досліджень з вивчення впливу антиостеопоротичних препаратів на динаміку показників МЩКТ та TBS у пацієнок в постменопаузальному періоді з первинним (постменопаузальним чи інволютивним) остеопорозом (Т-критерій на рівні поперекового відділу хребта  $\leq(-2,5)$  SD). Учасниці досліджень не приймали будь-яких антиостеопоротичних засобів (крім препаратів кальцію та вітаміну D) за 1 місяць до включення у дослідження. У дослідження не включалися хворі з наявністю хоч б одного з перерахованих критеріїв виключення: тяжкі хронічні захворювання у стадії суб- та декомпенсації (печінки, нирок, ендокринні та інфекційні захворювання, патологія сполучної тканини), фактори ризику, які могли б вплинути на структурно-функціональний стан кісткової тканини, високоенергетичні переломи та/чи травми в анамнезі, вторинний остеопороз будь-якого генезу, злоякісні новоутворення. Усім учасникам випробувань пояснювали умови дослідження, пропонували ознайомитися з «Листом інформації для пацієнта», підписували з ними письмову згоду на участь у дослідженні.

Мінеральну щільність кісткової тканини (МЩКТ) визначали на рівні поперекового відділу хребта (МЩКТ L1-L4) з використанням двохенергетичного рентгенівського денситометра «Prodigy» (GE Medical systems, Lunar, model 8743, 2005). У встановленні діагнозу остеопорозу керувалися критеріями ВООЗ: норма (Т-критерій  $>-1,0$  SD), остеопенія ( $\leq -1,0$  Т-критерій  $\square -2,5$  SD), остеопороз (Т-критерій  $\leq -2,5$  SD). Оцінку показника якості трабекулярної кісткової тканини (TBS (L1-L4)) проводили за допомогою інсталюваної програми TBS iNsite® software на представленому рентгенівському денситометрі (Med-Imaps, Pessac, France).

Вивчення впливу окремих лікарських засобів у групах на динаміку показників аналізували виходячи з абсолютних даних та критерію ефективності (%). Порівняльну оцінку ефективності між групами проводили використовуючи критерій ефективності (%), який обчислювали за формулою:

$$\Delta \text{ показник (\%)} = \left[ \frac{(\text{показник}_{\text{після}} - \text{показник}_{\text{до}})}{\text{показник}_{\text{до}}} \right] \times 100$$

Отримані результати дослідження аналізували з використанням методів варіаційної статистики за допомогою програми «Statistica 6.0» Copyright© StatSoft, Inc. Використовували параметричні та непараметричні методи. Відмінності показників вважали достовірними при  $p < 0,05$ .

В одному з таких досліджень оцінювали динаміку показників МЩКТ та TBS на тлі терапії препаратами алендронової кислоти та стронцію ранелату. У дослідженні брали участь 35 хворих з постменопаузальним остеопорозом, розподілених на групи залежно від одержуваної терапії на тлі постійного безперервного прийому комбінованого препарату кальцію і вітаміну D (по 2 таблетки на день, 1 таблетка – 500 мг кальцію і 400 МО вітаміну D):

I група – 19 пацієнок, які приймали препарат алендронової кислоти протягом 12 місяців по 75 мг per os 1 раз на тиждень (середній вік –  $66,6 \pm 1,4$  роки; середній зріст –  $156,8 \pm 1,5$  см; середня маса –  $67,9 \pm 3,1$  кг);

II група – 16 пацієнок, які приймали стронцію ранелат протягом 12 місяців по 1 саше (2 г) per os 1 раз на день (середній вік –  $60,7 \pm 1,8$  років; середній зріст –  $162,0 \pm 2,0$  см; середня маса –  $67,0 \pm 2,6$  кг).

За результатами дослідження встановлено, що у пацієнок обох груп на тлі антиостеопоро-

тичного лікування протягом дослідження достовірно ( $p < 0,005$ ) збільшувався показник МЩКТ. Динаміка МЩКТ у I групі складала через 6 місяців (+4,6)%, через 12 місяців – (+8,1)%; у II групі – (+3,4) та (+7,7)%, відповідно (рис. 3).

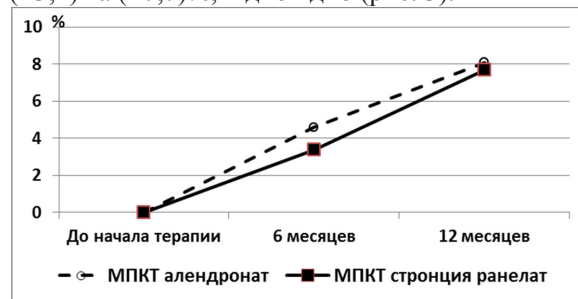


Рис. 2. Динаміка показника МЩКТ у пацієнок з системним остеопорозом на тлі лікування препаратами алендронової кислоти та стронцію ранелату

Аналіз динаміки показника TBS виявив, що у хворих I групи зазначений показник достовірно не змінювався протягом дослідження, у той час як у жінок II групи встановлено достовірне покращання через 12 місяців. Динаміка показника TBS через 6 та 12 місяців лікування складала: у I групі – (+2,2) і (+0,7)%, у II групі – (+2,6) і (+2,9)% ( $p < 0,005$ ), відповідно (рис. 3).



Рис. 3. Динаміка показника TBS у пацієнок з системним остеопорозом на тлі лікування препаратами алендронової кислоти та стронцію

Таким чином, у даному дослідженні було показано, що застосування препарату з анаболічною дією (стронцію ранелату) у лікуванні хворих з системним остеопорозом сприяє достовірному покращанню якості трабекулярної кісткової тканини через 12 місяців терапії.

У іншому дослідженні, метою якого було проведення порівняльної оцінки ефективності антиостеопоротичних засобів різних груп, проведено аналіз результатів лікування 182 пацієнок у постменопаузальному періоді віком 48-76 років. Залежно від призначеної терапії, пацієнти були розподілені на групи:

Група АлК – 19 пацієнток, які приймали препарат алендронової кислоти (70 мг алендронату) по 1 таблетці per os один раз на тиждень.

Група ІбК – 18 пацієнток, які приймали препарат ібандронової кислоти (моногідрат ібандронату натрію 168,75 мг, що відповідає вмісту 150 мг ібандронової кислоти) по 1 таблетці per os 1 раз на місяць.

Група ЗолК – 67 пацієнток, які отримували препарат золедронової кислоти у дозі 5 мг внутрішньовенно краплино 1 раз на рік.

Група ПамК – 41 пацієнтка, яка отримувала препарат памідронової кислоти у вигляді внутрішньовенних краплинних інфузій по 30 мг памідронату, розведеному у 500 мл фізрозчину. Курс лікування включав 2 в/в інфузії (сумарна курсова доза складала 60 мг) та повторювався кожних 3 місяці (4 курси на рік).

Група РизК – 19 пацієнток, які приймали препарат ризедронової кислоти по 1 таблетці (35 мг ризедронату) per os один раз на тиждень.

Група СтрР – 18 пацієнток, які приймали стронція ранелат у вигляді суспензії per os по 1 саше 1 раз на день.

Для всіх груп курс лікування та/чи спостереження складав 12 місяців. Режим застосування та дози досліджуваних препаратів відповідали інструкціям фірм-виробників. Обстежені та проліковані групи на початку аналізу даних були стандартизовані за віком, тривалістю постменопаузального періоду, вираженістю болю на момент опитування та показником МЩКТ на рівні поперекового відділу хребта (табл. 3).

Таблиця 3. Клініко-інструментальна характеристика груп пацієнток залежно від одержуваної антиостеопоротичної терапії

Групи	Показники	Вік, роки	ІМТ, кг/м <sup>2</sup>	ТПМП, роки	ВАШ, бали	МЩКТ L1-L4, г/см <sup>2</sup>
АлК		66,6±6,3	27,6±5,5	15,8±4,9	4,0 [2,0; 5,0]	0,823±0,115
ІбК		63,5±5,3	26,3±5,2	15,8±5,4	4,0 [3,0; 5,0]	0,859±0,082
ЗолК		64,9±5,8	27,5±4,2	16,1±6,6	4,0 [2,5; 5,0]	0,847±0,155
ПамК		66,6±5,7	27,8±4,3	17,4±7,1	4,0 [2,0; 6,0]	0,863±0,159
РизК		63,6±9,1	26,4±5,6	15,1±6,3	4,0 [3,0; 6,0]	0,843±0,146
СтрР		64,2±7,1	25,9±3,8	15,3±6,2	4,0 [3,0; 5,0]	0,917±0,153

Примітки: ІМТ – індекс маси тіла; ТПМП – тривалість постменопаузального періоду; ВАШ – візуально-аналогова шкала; МЩКТ – мінеральна щільність кісткової тканини.

За результатами оцінки критерію ефективності лікування залежно від антиостеопоротичного засобу встановлено, що приріст МЩКТ на рівні L1-L4 був достовірно більшим ( $p < 0,05$ ) через 3 міс терапії у групі АлК ( $\Delta = 5,0\%$ ) порівняно з відповідними показниками в групах ІбК ( $\Delta = 0,3\%$ ) і СтрР ( $\Delta = 0,8\%$ ); через 6, 9 і 12 міс – ЗолК (відповідно,  $\Delta = 6,2; 8,6$  і  $18,5\%$ ) (рис. 4).

Динаміка МЩКТ на рівні шийки стегнової кістки через 3 міс вірогідно не відрізнялася між групами. Через 6, 9 і 12 міс достовірно більший ефект ( $p < 0,05$ ) встановлено у групі СтрР (відповідно,  $\Delta = 5,7; 8,2$  і  $6,7\%$ ). На рівні середньої третини променевої кістки через 3 міс лікування вірогідних відмінностей за критерієм ефективності між групами не виявлено. Через 6 міс терапії достовірно більший приріст МЩКТ встановлено у групі ЗолК ( $\Delta = 2,6\%$ ). Через 9 і 12 міс вірогідних відмінностей показників не виявлено.

За результатами оцінки динаміки показника TBS через 3, 6 і 9 міс терапії встановлено, що у всіх досліджуваних групах показник збільшу-

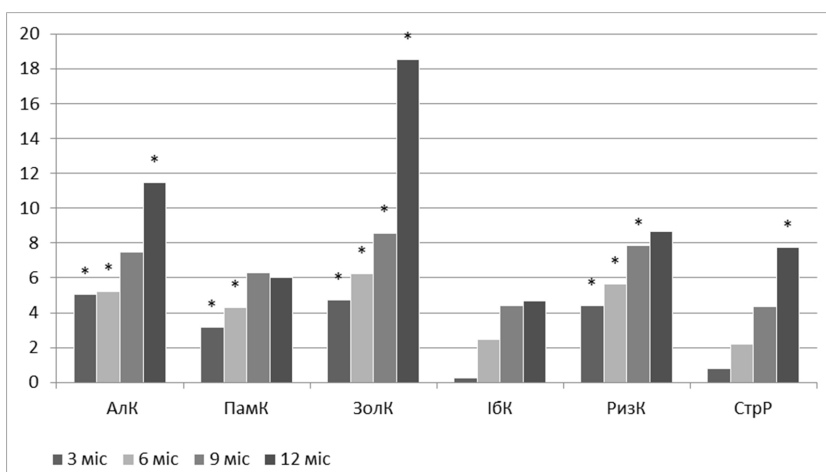


Рис. 4. Критерій ефективності ( $\Delta$ , %) за показником МЩКТ на рівні поперекового відділу хребта на тлі лікування антиостеопоротичними препаратами різних груп

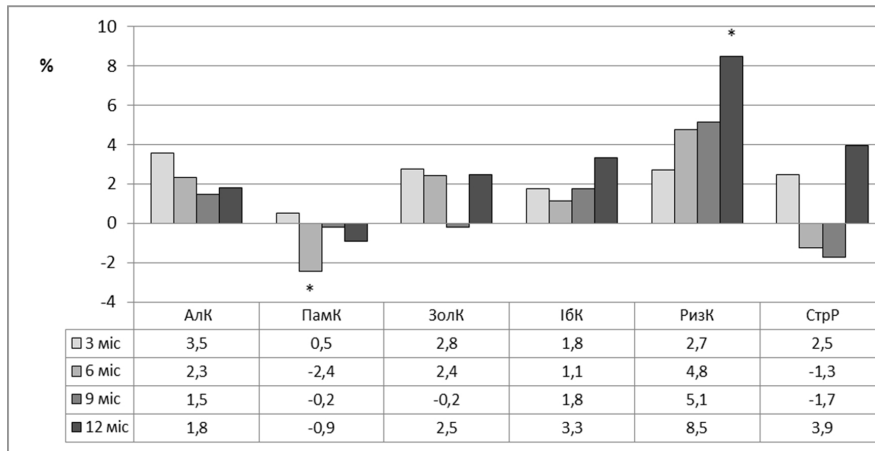


Рис. 5. Критерії ефективності (Δ, %) динаміки показника TBS у хворих з системним остеопорозом залежно від антиостеопоротичного засобу

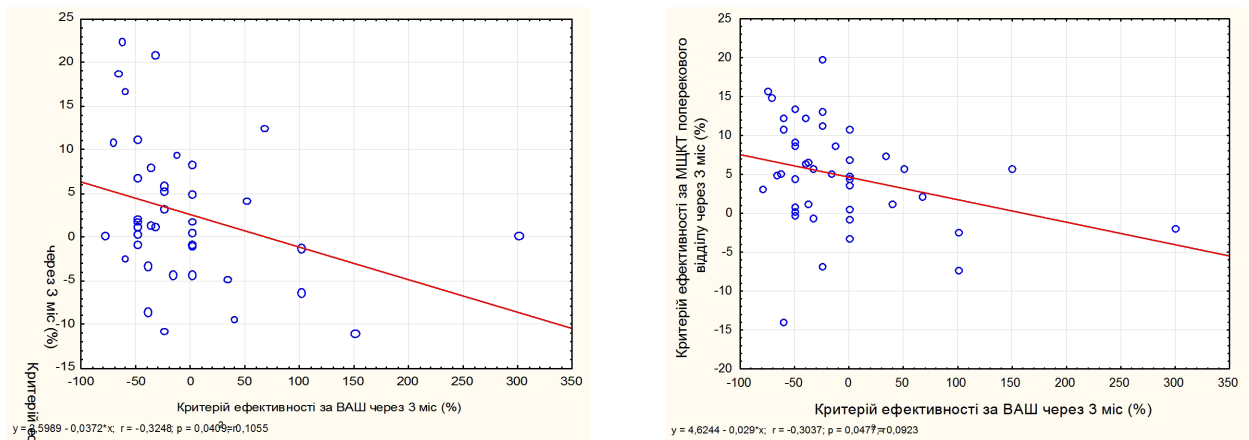


Рис. 6. Кореляційний зв'язок між значеннями критерію ефективності за МЦКТ й TBS та вираженістю болю за ВАШ у групі ЗолК через 3 міс.

вався й достовірно не відрізнявся між групами. Наприкінці дослідження достовірно більший приріст TBS встановлено у групі РизК ( $\Delta=8,5\%$ ;  $t=2,15$ ;  $p=0,04$ ) (рис. 5).

Зважаючи на те, що для пацієнтів з остеопорозом основним суб'єктивним критерієм ефективності лікування є зменшення вираженості вертебрального болювого синдрому, як основного клінічного прояву захворювання, а терапія повинна бути тривалою, на наступному етапі проаналізовано наявність зв'язків між динамікою болювого синдрому та показниками КТ у групі, що приймала препарат золендронові кислоти, як найчисельнішій ( $n = 67$ ).

За результатами кореляційного аналізу встановлено достовірний зв'язок між значеннями критерію ефективності за МЦКТ й TBS та вираженістю болю за ВАШ через 3 міс від проведеного лікування (рис. 6).

Таким чином, результати даного дослідження відрізняються від отриманих у попередньому та описаних у літературі. Проте, одержаний кореляційний зв'язок між показниками динаміки TBS та вираженості болю в спині за ВАШ дає підстави стверджувати, що ефективність лікування пов'язана з покращанням якості трабекулярної кісткової тканини на тлі антиостеопоротичної терапії.

### Висновок

Дані літератури та результати власних досліджень свідчать про важливість застосування поряд з показником мінеральної щільності показника якості трабекулярної кісткової тканини у діагностиці остеопорозу та оцінці ефективності антиостеопоротичної терапії, що дає можливість стверджувати – для досягнення необхідного терапевтичного ефекту вибір препарату для

лікування хворих старших вікових груп із системним остеопорозом має бути обумовлений не тільки клінічною задачею й очікуваним ефектом, а й ґрунтуватися з урахуванням стану мінеральної щільності та якості трабекулярної кісткової тканини.

## Література

1. Поворознюк В.В., Григорьева Н.В. Менопауза и костно-мышечная система / К., 2004. – 512 с.
2. Корж Н.А., Поворознюк В.В., Дедух Н.В., Зупанец І.А. Остеопороз: клиника, диагностика, профилактика и лечение / Х.: Золотые страницы, 2002. – 468 с.
3. Поворознюк В.В., Григорьева Н.В., Орлик Т.В., Нишукмай О.И., Дзерович Н.И., Балацкая Н.И. Остеопороз в практике врача-интерниста / К.: ВПЦ «Експрес», 2014. – 180 с.
4. Поворознюк В.В., Дзерович Н.И. Качество трабекулярной костной ткани у женщин различного возраста // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2011. – 4. – С. 29-31.
5. Поворознюк В.В., Мусиенко А.С., Дзерович Н.И. Минеральная плотность и качество костной ткани, 10-летний риск остеопоротических переломов у украинских мужчин различного возраста // Боль. Суставы. Позвоночник. – 2013. – 3 (11). – С. 52-55.
6. Поворознюк В.В., Дзерович Н.И. Качество трабекулярной костной ткани у женщин в зависимости от длительности постменопаузального периода // Имплантологія. Пародонтологія. Остеологія. – 2012. – 4 (28). – С. 12-16.
7. Cormier C., Lamy O., Poriau S. TBS in routine clinical practice: proposals of use // Atlas of TBS use. Edition 2012. – 2012. – 16 p.
8. Gunther et al. Beneficial effect of PTH on spine BMD and microarchitecture (TBS) parameters in postmenopausal women with osteoporosis. A 2-year study // Osteoporosis Int. – 2012. – 23 (2). – S. 385-386.
9. Hans D., Winzenrieth R. Estimation of bone microarchitecture pattern from AP spine DXA scans using the trabecular bone score (TBS): An added value in clinical routine for the patient. A short review // Osteologický bulletin. – 2011. – 16 (3). – P. 70-78.
10. Hans D. et al. Beneficial effects of strontium ranelate compared to alendronate on TBS menopausal osteoporotic women. A 2-year study // Osteoporosis Int. – 2012. – 23 (2). – S. 85-386.
11. McClung M. et al. Denosumab significantly improved TBS, an index of trabecular microarchitecture in postmenopausal women with osteoporosis. Oral presentation at the ASBMR 2012.
12. Krieg et al. Effects of antiresorptive agents on bone microarchitecture assessed by TBS in women age 50 and older: The Manitoba Prospective Study // Bone. – 2011. – 48 (2). – S. 217.
13. Leslie W.D., Kanis J. Lumbar spine TBS is a FRAX independent risk factor for fracture. The Manitoba BMD Cohort. ISCD Annual meeting 2013. Tampa, Florida.
14. Popp et al. Beneficial effect of zoledronate compared to placebo on spine BMD and microarchitecture (TBS) parameters in postmenopausal women with osteoporosis. A 3-year study // Osteoporosis Int. – 2012. – 23 (2). – S. 386-387.
15. Pothuau L., Barthe N., Krieg M.-A. Evaluation of the potential use of trabecular bone score to complement bone mineral density in the diagnosis of osteoporosis: a preliminary spine bmdematched, Case-control study // Journal of Clinical Densitometry: Assessment of Skeletal Health. – 2009. – 12 (2). – P. 170-176.
16. Rabier B., Héraud A., Grand-Lenoir C. et al. A multicentre, retrospective case-control study assessing the role of trabecular bone score (TBS) in menopausal Caucasian women with low areal bone mineral density (BMDa): Analysing the odds of vertebral fracture // Bone. – 46. – 2010. – P. 176-181.
17. Silva B.C., Leslie W.D., Resch H. et al. Trabecular bone score: a noninvasive analytical method based upon the DXA image // Journal of Bone and Mineral Research. – 2014. – 29 (3). – P. 518-530.
18. Winzenrieth R., Dufour R., Pothuau L. et al. A retrospective case-control study assessing the role of trabecular bone score in postmenopausal caucasian women with osteopenia: analyzing the odds of vertebral fracture // Calcif. Tissue Int. – 2010. – 86. – P. 104-109.

**ВЛИЯНИЕ ANTIOSTEOPOROTIC AGENTS  
DIFFERENT GROUP ON QUALITY  
TRABECULAR BONE SCORE:  
THE LITERATURE AND  
THEIR OWN RESEARCH**

Орлик Т.В., Дзерович Н.И., Поворознюк В.В.,  
Григорьева Н.В.

*ГУ «Институт геронтологии  
им. Д.Ф. Чеботарева НАМН Украины»,  
Украинский научно-медицинский центр  
проблем остеопороза, Киев*

**Резюме.** В статье приведены данные литературы о значении показателя качества трабекулярной костной ткани (ТБС) в определении структурно-функционального состояния костной ткани, диагностике остеопороза. Представлены результаты международных и собственных исследований о влиянии различных антиостеопоротических средств на минеральную плотность и качество костной ткани. Доказана связь между динамикой показателя ТБС и вертебральным болевым синдромом на фоне лечения пациенток с системным остеопорозом.

*Ключевые слова:* качество трабекулярной костной ткани (ТБС), минеральная плотность костной ткани (МПКТ), остеопороз, диагностика, лечение, боль, женщины, постменопауза.

**INFLUENCE ANTIOSTEOPOROTIC AGENTS  
DIFFERENT GROUP ON TRABECULAR  
BONE SCORE: THE LITERATURE AND  
THEIR OWN RESEARCH**

Orlyk T.V., Dzerovych N.I., Povoroznyuk V.V.,  
Grigoryeva N.V.

*SI «Institute of Gerontology after them  
D.F. Chebotarev NAMS of Ukraine»,  
Ukrainian Scientific-Medical Center of  
osteoporosis problems, Kiev*

**Summary.** The article presents the data in the literature about the importance of trabecular bone score (TBS) in the definition of the structural-functional state of the bone tissue, the diagnosis of osteoporosis. The results of international and own research on the impact of the various antiosteoporotic agents mineral density and bone quality. Prove the link between the TBS index dynamics and vertebral pain during the treatment of patients with systemic osteoporosis.

*Key words:* trabecular bone score (TBS), bone mineral density (BMD), osteoporosis, diagnosis, treatment, pain, women, postmenopause.