

УДК 616.71-007.234

О. М. БАРНА<sup>1</sup>, І. Ю. ГОЛОВАЧ<sup>2</sup>, О. О. ПОГРЕБНЯК<sup>1</sup>, Я. В. КОРОСТ<sup>1</sup>, В. С. ПЕХЕНЬКО<sup>1</sup>, О. О. АЛІФЕР<sup>1</sup>,  
В. В. ЛОТУШКО<sup>1</sup>, Є. Ю. ДИВНИЧ<sup>1</sup><sup>1</sup>Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, Київ, Україна<sup>2</sup>Клінічна лікарня «Феофанія», Київ, Україна/

## Оцінка стану кісткової тканини за показниками ультразвукової денситометрії у гендерному аспекті (дослідження СКЕЛЕТ)

### Дослідження СКЕЛЕТ (Стан Кісткової тканини сЕред насеЛення України: Епідеміологічні Тенденції)

#### Резюме

Остеопороз – системне захворювання скелета, що характеризується зниженням кісткової маси і погіршенням якості кісткової тканини. Це призводить до крихкості кісток і підвищеного ризику переломів. Існують гендерні відмінності в швидкості розвитку та вираженості остеопорозу. У чоловіків кісткове ремоделювання розвивається менш інтенсивно в зв'язку з відсутністю різкого, порівняно з жінками, зниження рівня статевих гормонів, що є причиною постменопаузального остеопорозу. Втрата кісткової маси у чоловіків відбувається лінійно і поступово впродовж десятиліть.

**Метою** проведення дослідження СКЕЛЕТ (Стан Кісткової тканини сЕред насеЛення України: Епідеміологічні Тенденції) було оцінити стан кісткової тканини у населення України і порівняти показники в різних регіонах залежно від статевого аспекту.

**Матеріали і методи.** Дослідження СКЕЛЕТ ґрунтувалося на обстеженні населення у великих містах України – Києві, Харкові, Одесі, Львові. Всього денситометричне обстеження пройшли 986 людей, з них 84,6 % – жінки, середній вік усіх обстежених складав 49,2±15,32 років.

**Результати.** Нормальні показники МЩКТ мали 45,54 %, обстежених жінок чотирьох міст України (Київ, Одеса, Львів, Харків), остеопенію було виявлено у 47,43 % і остеопороз – у 7,03 % обстежених незалежно від віку. Найбільша частота остеопорозу була виявлена у жінок м. Київ.

**Висновки.** Корисним інструментом скринінгу остеопорозу є ультразвукова денситометрія. В дослідженні СКЕЛЕТ, яке охоплювало населення різних міст України, найвищий рівень ризику переломів кісток виявлено у жінок м. Київ.

**Ключові слова:** остеопороз, остеопенія, ультразвукова денситометрія

Остеопороз розвивається в будь-якому віці, як у чоловіків, так і в жінок. У 1983 р. були виділені два типи остеопорозу: постменопаузальний або пресенільний (тип I) і сенільний або інволюційний (тип II). Тип I пов'язаний із прискороною втратою кісткової маси у жінок протягом 15–20 років після припинення менструацій і переломами кісток з переважно трабекулярною будовою, тип II – зі старечим віком і втратою кісткової маси в трабекулярній і кортикальній кістці. В житті частіше зустрічається неklasифікований тип I + II остеопорозу, коли вікова інволюція робить свій внесок в постменопаузальний остеопороз.

Головною причиною постменопаузального остеопорозу є дефіцит естрогенів. У дослідженнях було показано, що замісна терапія препаратами естрогену дозволяє ефективно знизити темпи втрати кісткової маси і частоту виникнення переломів. Дефіцит естрогенів призводить до зменшення продукції

кальцитоніну, в результаті прискорюється і посилюється деструкція кісткової тканини. Інший можливий механізм постменопаузального остеопорозу пов'язують зі зміною продукції 1,25 (ОН) 2D3, оскільки дефіцит естрогенів викликає зниження синтезу активного метаболіту вітаміну D і зменшує абсорбцію кальцію в кишечнику. Існують також дані, що естрогени змінюють чутливість кісткових клітин до паратиреоїдних гормонів, чим уповільнюють резорбцію, викликану ними, і інгібують колагеназну активність макрофагів як попередників остеокластів.

У зв'язку зі зниженням синтезу естрогенів і прогестерону остеобласти позбавляються їх стимулювальної дії, тоді як остеокласти продовжують функціонувати в звичайному темпі – виникає десинхронізація процесів утворення і руйнування кістки з уповільненням і ослабленням кісткоутворення. В результаті губчаста речовина кістки починає швидко «танути».

Подібна картина має місце і в старечому віці (сенільний остеопороз), коли просто зменшуються кількість і активність остеогенних клітин, без яких не може проходити оновлення кісткового матриксу.

Основними причинами цього вважають зниження надходження кальцію через порушення його абсорбції в кишечнику і дефіцит вітаміну D з наступним розвитком вторинного гіперпаратиреозу. Крім того, зниження рівня гормону росту, як і системних та місцевих ростових факторів, додатково знижує остеобластну активність. Не можна не враховувати і зниження фізичної активності в цьому віці.

У Європі загальна кількість остеопоротичних переломів у чоловіків та жінок становить 2,7 млн, а прямі витрати на їх лікування – 36 млрд євро. Остеопороз виявляють приблизно у 6 % чоловіків і 21 % жінок віком 50–84 роки. Його поширеність серед чоловіків віком 50 років утричі нижча, порівняно з відповідним показником у жінок, що зіставно з різницею ризику виникнення остеопоротичних переломів за період життя, що залишився.

За даними ряду країн, у групах підвищеного ризику остеопорозу (у віці  $\geq 50$  років) нормальні рівні мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) відзначені у 25 і 33 % жінок і чоловіків відповідно.

У дослідженні Lunar Achilles study [1] було виявлено, що більш ніж 50 % азійських чоловіків, старших за 45 років, мали остеопенію або остеопороз. Чоловіки в Європі, на Близькому Сході та в Азії мають високий ризик переломів стегна (визначено як  $>150$  переломів на 100 000 чоловіків) [3]. У ряді країн частота нетравматичних переломів у літніх чоловіків досягає рівня жінок. Крім того, було виявлено, що чоловіки мають вищу смертність після переломів стегна, ніж жінки [4, 5].

За даними шведських дослідників, які за допомогою двоенергетичної рентгенівської абсорбціометрії (DEXA) проводили порівняння мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) в ділянці шийки стегна у чоловіків та жінок, частота остеопорозу у чоловіків була вищою в віковій групі від 70 до 85 років. У 34,7 % осіб зазначеної когорти були виявлені критерії остеопорозу і майже у 47 % чоловіків старше 50 років була визначена остеопенія [7].

Остеопороз уражає від третини до половини всіх жінок у постменопаузальному періоді. За результатами дослідження European Prospective Osteoporosis Study (EPOS) [8], втрата кісткової маси розпочинається у жінок приблизно у 35–40 років і становить 0,7–1,3 % на рік; з настанням менопаузи, а також у перші 5–10 років постменопаузи цей показник зростає до 3–7 % на рік. Отже, в перші роки постменопаузи жінка може втратити до 9–35 % кісткової маси, а потім втрати знову стабілізуються на рівні 1 % на рік [9].

Є дані про те, що у літніх чоловіків втрата МЩКТ становить 1 % на рік [10], і один з п'яти чоловіків протягом життя переносить остеопоротичний перелом [11]. Після настання менопаузи (клімакс) у жінок спостерігається значне прискорення зниження кісткової маси, сягаючи 2–5% на рік, яке зберігається на цьому рівні до кінця літнього віку. У загальній сумі жінки втрачають близько 30–50 % маси кісткової тканини. У чоловіків ці втра-

ти починаються дещо пізніше (з більш пізнім настанням клімаксу) і складають 15–30 %.

У 4 із 10 жінок трапляється один або більше остеопоротичних переломів протягом життя. Летальність внаслідок ускладнень, зумовлених остеопоротичними переломами, в популяції жінок європейської раси віком 50 років і старше, становить 2,8 %, що відповідає показнику летальності від злоякісних пухлин молочної залози. Разом з тим, ризик перелому стегнової кістки дорівнює об'єднаному ризику раку молочної залози, раку матки та раку яєчників.

Збільшення тривалості життя населення дозволило визначити, що захворюваність та поширеність остеопоротичних переломів у чоловіків не дуже відрізняється від такої у жінок, і аналогічні рівні цих показників з'являються приблизно на 10 років пізніше.

Згідно з результатами багатоцентрового європейського дослідження European Vertebral Osteoporosis Study (EVOS), поширеність остеопоротичних переломів у віці 50 років і старше становила 12,2 % у чоловіків і 12 % у жінок [14]. Частота переломів хребців підвищувалася з віком у осіб обох статей, але у жінок цей показник був більш значимим.

Для скринінгу стану кісткової тканини, особливо при проведенні світових епідеміологічних досліджень, а також досліджень, проведених в Україні [13], може бути використаний метод ультразвукової денситометрії.

**Метою** проведення дослідження СКЕЛЕТ (Стан Кісткової Тканини серед населення України: Епідеміологічні Тенденції) було оцінити стан кісткової тканини серед населення України і порівняти показники в різних регіонах у віковому аспекті.

## Матеріали та методи дослідження

Дослідження СКЕЛЕТ ґрунтувалося на обстеженні населення у великих містах України – Києві, Харкові, Одесі та Львові. Всього денситометричне обстеження пройшли 986 осіб, з них 84,6 % – жінки, середній вік всіх обстежених –  $49,2 \pm 15,32$  років. Демографічні характеристики обстежених представлені у таблиці 1.

Для оцінки структурно-функціонального стану кісткової тканини використовували метод ультразвукової денситометрії, обстеження проводили за допомогою ультразвукового кістко-

**Таблиця 1.** Демографічні показники обстежених в дослідженні СКЕЛЕТ

Місто	Всього обстежених	Середній вік всіх обстежених, роки, $M \pm \sigma$	Стать, % жінок	Середній вік жінок, роки, $M \pm \sigma$
Львів	150	$47,58 \pm 17,85$	69,36	$46,86 \pm 16,18$
Київ	468	$44,55 \pm 13,94^{\#}$	91,83	$44,83 \pm 14,09^{\#}$
Харків	140	$54,92 \pm 15,23^{\$}$	88,1	$55,36 \pm 14,71^{\$}$
Одеса	228	$49,74 \pm 14,29^{\%}$	89,14	$48,38 \pm 12,95^{\%}$
Усього	986	$49,2 \pm 15,32$	84,60	$48,86 \pm 14,48$

Примітки. 1. \*  $p < 0,05$  достовірність між віковими групами в кожному місті; 2.  $p < 0,05$  достовірність між групами в порівнянні між містами  $^{\#}$  Львів – Київ,  $^{\$}$  Львів – Харків,  $^{\%}$  Львів – Одеса,  $^{\%}$  Київ – Харків,  $^{\%}$  Київ – Одеса,  $^{\%}$  Харків – Одеса.

вого денситометра Hitachi Aloka AOS100E на п'ятковій кістці, яка містить трабекулярну (губчасту) кісткову тканину. Визначали такі параметри – SOS (швидкість проходження ультразвуку), TI (індекс передачі), OSI (кістковий ультразвуковий індекс), а також індекси Z-score (порівняння із середнім показником норми в даній віковій групі) і T-критерій (порівняння з нормою для дорослої людини середнього віку з «півковою» кістковою масою). За показником T-критерію мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) обстежені були поділені на групи: T-критерій від +2,5 до -1 – норма; від -1,5 до -2 остеопенія; від -2,0 і нижче – остеопороз.

Статистичну обробку результатів проводили за допомогою статистичних програм «Statistica 6.0» і «Microsoft Excel». Для визначення достовірності результатів використовували критерій Стьюдента (t).

## Результати та їх обговорення

Денситометрію проводили як жінкам, так і чоловікам. На рисунку 1 представлені результати денситометрії залежно від статі. Чоловіки значно рідше звертались для обстеження. З огляду на значну різницю в кількості обстежених чоловіків та жінок, дані порівняння зміни МЩКТ між чоловіками різних міст та між жінками і чоловіками кожного міста були статистично недостовірні.

Тому ми провели порівняльний аналіз показників денситометрії лише серед обстежених осіб жіночої статі в різних міс-

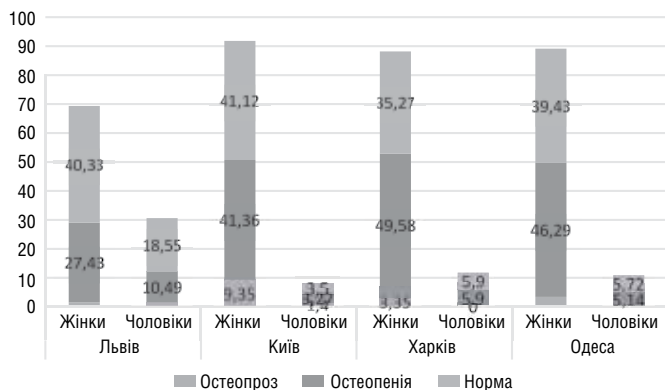


Рис. 1. Співвідношення показників денситометрії залежно від статі, %

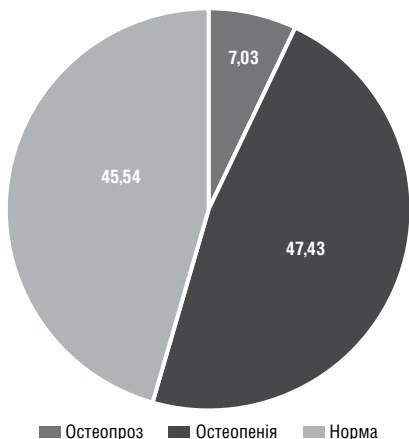


Рис. 2. Розподіл обстежених жінок за рівнем МЩКТ, %

тах. Серед всіх обстежених жінок чотирьох міст України (Київ, Одеса, Львів, Харків) за показниками МЩКТ, незалежно від віку, 45,54 % мали нормальні показники МЩКТ, остеопенію було виявлено у 47,43 % і остеопороз – у 7,03 % обстежених (рис. 1).

При оцінці показників МЩКТ по містах було виявлено наступний розподіл (рис. 2). Найвищий рівень остеопорозу, за результатами ультразвукової денситометрії, було виявлено в м. Київ (10,18 %), остеопенія найчастіше зустрічалась у жінок у м. Харків (56,19 %). Найкращий результат було отримано у жінок м. Львів – 58,14 % мають нормальну МЩКТ.

## Висновки

Скринінг – найважливіший компонент комплексу заходів превентивної медицини, націлений на ідентифікацію не розпізнаного раніше захворювання або фактора ризику шляхом опитування, фізикального або лабораторного дослідження. Корисним інструментом скринінгу остеопорозу є ультразвукова денситометрія.

При дослідженні населення різних міст України найвищий рівень ризику переломів кісток було виявлено серед жінок м. Київ.

**Додаткова інформація.** Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

## Список використаної літератури

- Kruger M. C. Osteoporosis: Modern Paradigms for Last Century's Bones / M. C. Kruger, F. M. Wolber // *Nutrients*. – 2016. – № 8 (6). – P. 376
- Bone health comparison in seven Asian countries using calcaneal ultrasound / M. C. Kruger, J. M. Todd, L. M. Schollum [et al.] // *BMC Musculoskelet. Disord.* – 2013. – № 14. – P. 81–89.
- A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide / J. A. Kanis, A. Oden, E. V. McCloskey [et al.] // *Osteoporos. Int.* – 2012. – № 23. – P. 2239–2256
- Mortality following the first hip fracture in Norwegian women and men (1999–2008). A NOREPOS study / T. K. Omsland, N. Emaus, G. S. Tell [et al.] // *Bone*. – 2014. – № 63 – P. 81–86.
- Mortality after hip fracture in Austria 2008–2011 / W. Brozek, B. Reichardt, O. Kimberger [et al.] // *Calcif. Tissue Int.* – 2014. – № 95. – P. 257–266.
- Bilezikian J. P. Osteoporosis in men / J. P. Bilezikian // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 1999. – № 84. – P. 3431–3434.
- Review Epidemiology of osteoporosis and fracture in men / J. A. Kanis, O. Johnell, A. Oden [et al.] // *Calcif Tissue Int.* – 2004. – № 75 (2). – P. 90–99.
- Group EPOS. Incidence of vertebral fracture in Europe: Results from the European prospective osteoporosis study (EPOS) // *J. Bone Miner Res.* – 2002. – Vol. 17. – P. 716–724.
- Шостах Н. А. Современные представления о диагностике и лечении остеопороза / Н. А. Шостах // *Лечебное дело*. – 2004. – № 3. – С. 56–61.
- Risk factors for longitudinal bone loss in elderly men and women: the Framingham Osteoporosis Study / M. T. Hannan, D. T. Felson, B. Dawson-Hughes [et al.] // *J. Bone Miner Res.* – 2000. – № 15 (4). – P. 710–720.
- Khosla S. Update in male osteoporosis / S. Khosla // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2010. – № 95 (1). – P. 3–10.
- Біловол О. М. Остеопороз у чоловіків. Особливості діагностики та лікування / О. М. Біловол, І. І. Князькова // *Медичні аспекти здоров'я чоловіка*. – 2014. – № 1 (11). – С. 5–13.
- Менопауза і костно-м'язова система / Поворознюк В. В., Григор'єва Н. В. – К., 2004. – 512 с.
- The prevalence of vertebral deformity in European men and women: The European Vertebral Osteoporosis Study / O'Neill T. W., Felsenberg D., Varlow J. and The European Vertebral Osteoporosis Study Group // *J. Bone Miner Res.* – 1996. – № 11(7). – P. 1010–1017.

## Резюме

### Оценка состояния костной ткани по показателям ультразвуковой денситометрии в гендерном аспекте (исследование СКЕЛЕТ)

О. Н. Барна<sup>1</sup>, И. Ю. Головач<sup>2</sup>, О. О. Погребняк<sup>1</sup>, Я. В. Корост<sup>1</sup>, В. С. Пехенько<sup>1</sup>, О. А. Алифер<sup>1</sup>, В. В. Лотушко<sup>1</sup>, Е. Ю. Дивнич<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца, Киев, Украина

<sup>2</sup>Клиническая больница «Феофания», Киев, Украина

Остеопороз – системное заболевание скелета, характеризующееся снижением костной массы и ухудшением качества костной ткани. Это приводит к хрупкости костей и повышенному риску переломов. Существуют различия в скорости развития и выраженности остеопороза. У мужчин костное ремоделирование развивается менее интенсивно в связи с отсутствием резкого, по сравнению с женщинами, снижение уровня половых гормонов, что является причиной постменопаузального остеопороза. Потеря костной массы у мужчин происходит линейно и постепенно в течение десятилетий.

**Целью** проведения исследования СКЕЛЕТ (Состояние Костной ткани среди населения Украины: эпидемиологические Тенденции) было оценить состояние костной ткани среди населения Украины и сравнить показатели в различных регионах в зависимости от полового аспекта.

**Материалы и методы.** Исследование СКЕЛЕТ основывалось на обследовании населения в крупных городах Украины – Киеве, Харькове, Одессе, Львове. Всего денситометрическое обследование прошли 986 человек, из них 84,6 % – женщины, средний возраст всех обследованных составил 49,2±15,32 лет.

**Результаты.** Нормальные показатели МПКТ имели 45,54 %, обследованных женщин четырех городов Украины (Киев, Одесса, Львов, Харьков) остеопения была обнаружена у 47,43 % и остеопороз – у 7,03 % обследованных, независимо от возраста. Наибольшая частота остеопороза была обнаружена у женщин г. Киев.

**Выводы.** Полезным инструментом скрининга остеопороза является ультразвуковая денситометрия. В исследовании СКЕЛЕТ, охватившем население разных городов Украины, самый высокий уровень риска переломов костей был обнаружен среди женщин г. Киев.

**Ключевые слова:** остеопороз, остеопения, ультразвуковая денситометрия

## Summary

### Evaluation of the bone tissue state in terms of ultrasound densitometry in the gender aspect (SKELET study)

O. M. Barna<sup>1</sup>, I. Yu. Golovach<sup>2</sup>, O. O. Pogrebnyak<sup>1</sup>, Ya. V. Korost<sup>1</sup>, V. S. Pekhenko<sup>1</sup>, O. O. Alifer<sup>1</sup>, V. V. Lotushko<sup>1</sup>, Ye. Yu. Dyvnych<sup>1</sup>

<sup>1</sup>O.O. Bohomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

<sup>2</sup>Clinical Hospital «Feofaniya», Kyiv, Ukraine

Osteoporosis – a systemic disease of the skeleton, characterized by a reduction in bone mass and a deterioration in the quality of bone tissue. This results in bone fragility and increased risk of fractures. There are gender differences in the rate of development and severity of osteoporosis. In men, bone remodeling develops less intensively due to the lack of sex hormones comparable to women, which is the cause of postmenopausal osteoporosis. Loss of bone mass in men occurs linearly and gradually for decades.

**The aim of the study.** The purpose of the research of SKELET (State of the Bone tissue of the Ukrainian population: Epidemiological Trends) was to assess the status of bone tissue among the Ukrainian population and compare the indicators in different regions in the gender aspect.

**Materials and methods.** The SKELET study was based on population surveys in the major cities of Ukraine – Kyiv, Kharkiv, Odessa, Lviv. A total of densitometric survey was carried out 986 people, of which 84.6 % – women, the average age of all surveyed – 49.2±15.32 years.

**Results.** Among all the women surveyed from four cities of Ukraine (Kyiv, Odessa, Lviv, Kharkiv) had bone mineral density (BMD), regardless of age, 45.54 % for normal BMD, osteopenia was found to be 47.43 % and osteoporosis was 7.03 %. The highest frequency of osteoporosis was found among women in Kyiv.

**Conclusions.** A useful tool for screening osteoporosis is ultrasonic densitometry. In the SKELET study among the population of different cities of Ukraine, the highest risk of bone fractures among women in Kyiv was found.

**Key words:** osteoporosis, osteopenia, ultrasonic densitometry