

УДК 616.71-018.4-055.2-02:618.173:[616-073.173./48-02:616-071.1:616-001.5]

**FEATURES INTEGRATED APPLICATION OF THE FRAX MODEL WITH
ULTRASOUND DENSITOMETRY****ОСОБЛИВОСТІ КОМПЛЕКСНОГО ЗАСТОСУВАННЯ МОДЕЛІ FRAX З
УЛЬТРАЗВУКОВОЮ ДЕНСИТОМЕТРІЄЮ****Myhal V.M./Мигаль В.М.***Postgraduate student/аспірант*

ORCID: 0000-0002-1627-1492

Kazakov Yu.M./Казаков Ю.М.*M.D., prof./ д.мед.н., проф.*

ORCID: 0000-0003-2224-851X

Chekalina N.I./Чекаліна Н.І.*M.D., prof./ д.мед.н., доц.*

ORCID:0000-0003-1111-9472

*Poltava State Medical University, Shevchenka, 23, 36011**Полтавський державний медичний університет, Полтава, Шевченка, 23, 36011*

Анотація. У роботі розглядаються особливості остеодисметаболічного синдрому у період менопаузи. Комплексне застосування ультразвукової денситометрії з українізованою моделлю FRAX дозволить виділити групи ризику розвитку зниження мінеральної щільності кісткової тканини та в подальшому розробити шляхи ранньої профілактики остеопорозу.

Ключові слова: FRAX, ультразвукова денситометрія, менопауза, остеопороз.

Abstract. The work examines the features of osteodysmetabolic syndrome during menopause. The complex application of ultrasound densitometry with the Ukrainianized FRAX model will allow to identify risk groups for the development of a decrease in bone mineral density and, in the future, to develop ways of early prevention of osteoporosis.

Key words: FRAX, ultrasound densitometry, menopause, osteoporosis

Вступ.

Одним із найпоширеніших захворювань у період настання менопаузи являється остеопороз. Остеопороз, як один із ключових елементів зниження мінеральної щільності кісткової тканини призводить до розповсюдженого порушення мікроархітектоніки тканини з наступним підвищенням ризику виникнення низькотравматичних переломів [1,2]. Відповідно підрахунків IOF у 2019 році, зареєстровано 32 мільйонів осіб у світі з остеопорозом, з них 25,5 млн. жінок та 6,5 млн. чоловіків [3]. Процеси ремоделювання кісткової тканини у період менопаузи регулюється активністю системи RANK/RANKL/OTG, та зокрема рецепторного активатора ліганду ядерного фактора каппа-β (RANK).

Взаємодія якого з рецептором RANK необхідна для проліферації, диференціювання та активності остеокластів. Гіпоестрогенія призводить до збільшення експресії ліганду RANK, що активує остеокластогенез. Резорбція кістки стає більш швидкою, перевищуючи процеси остеобластогенезу, що призводить до прискореної фази втрати кісткової маси під час переходу до менопаузи.

Одним із ключових елементів у кальцієвому гемостазі відіграє вітамін Д, діючи через стероїдний гормон $1\alpha,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ здійснює широкий спектр біологічних дій на органи-мішені. Загально визнано, що $1\alpha,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ є позитивним фактором для розвитку кісткової тканини та підтримки мінеральної щільності [14].

Вище перелічені особливості ремоделювання кісткової тканини у період менопаузи, вказують на важливість вивчення даного аспекту та запровадження методів скринінгу остеодисметаболического синдрому.

Мета дослідження - визначити особливості мінерального стану кісткової тканини жінок у період менопаузи з оцінкою параметрів мінеральної щільності та ризиків низькотравматичних переломів.

Матеріали і методи дослідження. Для вирішення поставленої мети проведено одномоментне когортне дослідження з вивченням та аналізом лабораторних та інструментальних показників мінеральної щільності кісткової тканини 153 осіб (139 жінок та 14 чоловіків) у віці від 20 до 89 років (середній вік $55,3 \pm 15,4$ років).

В подальшому було проведено розподіл на групи: I група (основна, $n = 105$) – жінки у період менопаузи, II група (контрольна, $n = 34$) – жінки репродуктивного віку, та III група (порівняльна, $n=14$) – чоловіки. Відмінності між групами за показниками віку становили: в основній та контрольній групі $60,0 \pm 9,01$ року та $36,6 \pm 7,85$ року, відповідно у групі порівняння $56 \pm 19,3$ року; $p < 0,0001$).

Стан мінеральної щільності кісткової тканини визначався за допомогою ультразвукового денситометра Sunlight MiniOmni. Отримані результати інтерпретували згідно шкали порушення мінеральної щільності ВООЗ. Встановлення ризиків будь-яких низькотравматичних переломів та переломів шийки стегна здійснювали шляхом використання українізованої моделі FRAX. Визначення стану мінерального обміну здійснювався з акцентом на 25-ОН вітамін Д (25-гідроксихолекальциферол) шляхом твердофазного

імуноферментного аналізу (ІФА), який заснований на принципі конкурентного зв'язування. Статистичний аналіз отриманих даних проводився із застосуванням прикладних програм Microsoft Office Excel і GraphPad Prisma 6 з використанням описової статистики. Для порівняння показників вибірок використовувався t-критерій Стьюдента. Статистично значимими вважалися результати при значенні рівня достовірності $p < 0,05$.

Результати дослідження та їх обговорення.

Результатами проведеного дослідження встановлено зниження мінеральної щільності кісткової тканини у основній групі (I), де T-критерій становить $-1,45 \pm -1,95$, що зумовлено дисгормональними змінами – гіпоестрогенією (таблиця 1).

Таблиця.1 – Показники МЦКТ за даними УЗД денситометрії

| Критерії остеопорозу | Основна група - I | Контрольна група - II | Група порівняння - III | p |
|-------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|--------|
| T-score | $-1,45 \pm -1,95$ | $-0,51 \pm 0,7$ | $0,27 \pm 0,72$ | 0,0001 |
| Z-score | $-0,45 \pm 1,05$ | $-0,27 \pm 0,69$ | $0,33 \pm 1,56$ | 0,0001 |

Результати наведені у вигляді $M \pm SD$; вірогідні відмінності МЦКТ, $p < 0,05$

Оцінка стану мінерального обміну з акцентом на 25-гідроксихолекальциферол вказує на відмінності між основною групою ($28,84 \pm 11,4$ нг/мл) та групою контролю ($38,72 \pm 8,1$ нг/мл) $p < 0,0001$. Відмінностей між групами I та II не встановлено, $p < 0,039$.

Застосуванням моделі FRAX було встановлено, значні ризики виникнення будь-яких остеопоротичних переломів стегна у групі I ($7,4 [4,0-15,0]$ %) порівняно з групою II та III, де ризики відповідно становили $2,7 [2,4 - 3,3]$ % та $3,2 [2,3 - 3,8]$ %, $p < 0,0001$.

10-ти річні ризики перелому стегнової кістки превалювали також у основній групі, становлячи $1,1 [0,2-5,1]$ %, що також підтверджує важливість часу настання менопаузи та її тривалості у процесах метаболізму кісткової тканини. У групі контролю та порівняння дані показники суттєво не відрізнялися один від одного та становили у групі II - $0,1 [0 - 0,3]$, групі III - $0,15 [0,1 - 0,4]$. Дані ризики пов'язані зі зниженням остеопротективних властивостей естрогенів на кісткову тканину, сприяючи формуванню сприятливих умов для остеодисметаболического синдрому.

Висновки.

Результати дослідження вказують на важливість періоду менопаузи у прогресуванні остеодисметаболического синдрому. Будучи значним економічним тягарем для країн Європи, що призводить до тяжких ускладнень з боку опорно-рухового апарату одним із перспективних напрямків залишається профілактична медицина. Комплексне застосування ультразвукової денситометрії з моделлю FRAX дозволить визначити групи ризику розвитку остеодисметаболического синдрому. Стратифікація ризику в подальшому дозволить розробити комплекс заходів для профілактики розвитку низько травматичних переломів.

Література.

1. Compston, J. E., McClung, M. R., & Leslie, W. D. (2019). Osteoporosis. *Lancet* (London, England), 393(10169), 364–376. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)32112-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)32112-3)
2. Black, D. M., & Rosen, C. J. (2016). Clinical Practice. Postmenopausal Osteoporosis. *The New England journal of medicine*, 374(3), 254–262. <https://doi.org/10.1056/NEJMcп1513724>
3. Kanis, J.A., Norton, N., Harvey, N.C., et al. (2021). SCOPE 2021: a new scorecard for osteoporosis in Europe. *Arch Osteoporos.* 2;16(1):82.
4. Плакса, В. (2023). Сучасні маркери остеодисметаболического синдрому. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії, 23(2.1), 67-73. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.23.2.1.67>
5. Yamamoto, Y., Yoshizawa, T., Fukuda, T., Shirode-Fukuda, Y., Yu T., Sekine, K., Sato, T., Kawano, H., Aihara, K., Nakamichi, Y., Watanabe, T., Shindo, M., Inoue, K., Inoue, E., Tsuji, N., Hoshino, M., Karsenty, G., Metzger, D., Chambon, P., Kato, S., Imai, Y. (2013). Vitamin D receptor in osteoblasts is a negative regulator of bone mass control. *Endocrinology*.154(3):1008-20. doi: 10.1210/en.2012-1542. Epub 2013 Feb 6. PMID: 23389957.