

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ І ЗДОРОВ'Я

НАВЧАЛЬНИЙ-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ТЕРАПІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ
НАЦІОНАЛЬНОГО ФАРМАЦЕВТИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (ФІЛІЯ)



СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ, СПРЯМОВАНІ НА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

Збірник статей VII науково-практичної
Internet-конференції
з міжнародною участю,

*присвячена пам'яті
професора О. В. Пешкової*



**23-24 квітня, 2026
м. Харків**

УДК 615.825:616.71-007.234

ФІЗИЧНА ТЕРАПІЯ ПРИ ОСТЕОПОРОЗІ: ВІД ФОРМУВАННЯ ПІКУ КІСТКОВОЇ МАСИ ДО ПРОФІЛАКТИКИ ТРАВМАТИЗМУ

PHYSICAL THERAPY FOR OSTEOPOROSIS: FROM PEAK BONE MASS FORMATION TO INJURY PREVENTION

*Кульбака М.О., Савохіна М.В.,
Kulbaka M.O., Savokhina M.V.*

*Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна
National Pharmaceutical University, Kharkiv, Ukraine*

Анотація. У статті проаналізовано роль фізичної терапії як ключового компонента профілактики та лікування остеопорозу на різних етапах життя. Розглянуто патогенетичні механізми впливу фізичних навантажень на кісткове ремоделювання, принципи побудови реабілітаційних програм та стратегії первинної, вторинної та третинної профілактики. Встановлено, що прогресивні фізичні вправи з обтяженням, ударним навантаженням та вправи на баланс є ефективним засобом підвищення мінеральної щільності кісток та зниження ризику низькоенергетичних переломів.

Ключові слова: остеопороз, фізична терапія, мінеральна щільність кісткової тканини (МЩК), реабілітація, профілактика падінь, кісткове ремоделювання.

Annotation. The article analyzes the role of physical therapy as a key component in the prevention and treatment of osteoporosis at various stages of life. It examines the pathogenetic mechanisms of the influence of physical activity on bone remodeling, the principles of designing rehabilitation programs, and strategies for primary, secondary, and tertiary prevention. It has been established that progressive resistance exercises, impact loading, and balance training are effective means of increasing bone mineral density and reducing the risk of low-energy fractures.

Keywords: osteoporosis, physical therapy, bone mineral density (BMD), rehabilitation, falls prevention, bone remodeling.

Вступ. Остеопороз визначається як системне метаболічне захворювання кісткової тканини, що характеризується зниженням мінеральної щільності кістки (МЩК) та порушенням її мікроархітектурної організації [1]. Патогенетичною основою даного стану є дисбаланс процесів кісткового ремоделювання, де резорбція, керована остеокластами, переважає над формуванням нової тканини остеобластами [2]. Це призводить до

стоншення трабекул та підвищення пористості кістки, що робить її вразливою до низькоенергетичних переломів [2].

Сьогодні остеопороз є глобальною проблемою охорони здоров'я, що вражає понад 200 мільйонів жінок у всьому світі [3]. Щорічно реєструється близько 8,9 мільйонів остеопоротичних переломів, що еквівалентно одному випадку кожні три секунди [4]. Особливо критичними є переломи проксимального відділу стегна, які асоціюються з високим рівнем

інвалідизації та смертності протягом першого року після травми [5]. З огляду на зростання частки людей похилого віку, розробка ефективних стратегій фізичної терапії стає пріоритетним завданням медицини [6].

Мета роботи. Дослідити роль та механізми впливу фізичної терапії при остеопорозі на різних етапах захворювання – від стимуляції остеогенезу в пубертатному періоді до вторинної профілактики переломів та запобігання падінням у похилому віці – на основі аналізу сучасних наукових даних.

Матеріали та методи дослідження. У ході підготовки статті проведено системний аналіз наукових публікацій у базах даних PubMed, Cochrane та Scopus. Пошук включав комбінацію ключових слів: «мінеральна щільність кісткової тканини», «фізичні вправи», «постменопаузальний остеопороз» та «реабілітація». Відбір джерел здійснювався з акцентом на мережеві метааналізи та рандомізовані контрольовані дослідження останніх років.

Отримані результати дослідження. Кісткова тканина є динамічною структурою, що регулює свою міцність у відповідь на механічні напруження. Згідно з механістичною теорією Фроста, існує поріг адаптації, відомий як мінімальне ефективне напруження (MES). Навантаження вище цього порогу стимулює остеогенез, тоді як навантаження нижче порогу веде до резорбції [7]. Результати показують, що кісткові клітини швидко втрачають чутливість до монотонної стимуляції. Встановлено, що виконання коротких серій навантажень з інтервалами відпочинку є

значно ефективнішим для стимуляції ремоделювання, ніж безперервне виконання тієї ж кількості вправ. Це доводить важливість періодизації та зміни векторів навантаження у програмах фізичної терапії.

Аналіз сучасних наукових даних та результатів мережевого метааналізу дозволяє стверджувати, що фізична терапія має багатофакторний вплив на кістково-м'язову систему. Результати свідчать, що кістка як динамічна тканина здатна до саморегуляції структури та міцності лише за умови адекватного механічного стресу.

Найбільш ефективними для стимуляції кістки є динамічні періодичні навантаження високої величини та швидкості, прикладені в нетипових напрямках.

За результатами аналізу встановлено, що найбільший приріст мінеральної щільності кісткової тканини (МЩК) спостерігається при застосуванні вправ з високою ударною силою. Зокрема, вправи, що передбачають короткі сплески сили, такі як стрибки, забезпечують значне покращення МЩК у критичних зонах – шийці стегнової кістки та хребті [8].

Програма фізичної терапії має будуватися на засадах індивідуалізації, регулярності, безпечності та прогресивності. Основні групи вправ включають: *Силові вправи:* спрямовані на зміцнення м'язів, що створює захисний «футляр» для скелета, та механічну стимуляцію кістки (присідання, випади, вправи з опором) [9].

Вправи на баланс: необхідні для покращення постурального контролю (стояння на одній нозі, ходьба по лінії). Вправи на баланс та координацію (ходьба

по прямій, стояння на нестійких поверхнях) достовірно покращують постуральний контроль [8]. Це має вирішальне значення для третинної профілактики, оскільки дозволяє пацієнтам похилого віку уникати падінь у складних побутових ситуаціях (зміна напрямку руху, обхід перешкод) [10].

Постуральні вправи: корекція постави та стабілізація хребта для зниження ризику компресійних переломів.

Ударні навантаження: вправи високої ударної сили (стрибки) виявилися ефективним інструментом для стимуляції ремодельовання [8]. В той же час, у жінок у постменопаузі ізольовані вправи з високим ударним навантаженням часто виявлялися недостатніми через вікове зниження активності остеобластів та зміщення центру мас шийки стегнової кістки. Однак інтеграція вправ з обтяженням у поєднанні з фармакологічною підтримкою дозволила суттєво покращити якість життя та показники МЦК навіть у цій групі [8].

Отримані дані свідчать, що фізичні вправи є єдиним способом одночасного впливу на всі модифіковані фактори ризику переломів.

При порівнянні різних видів активності встановлено, що аеробна танцювальна терапія та комбіновані тренування (сила + аеробіка + баланс) мають найкращий вплив на якість життя пацієнтів [8]. Водночас, для безпосереднього впливу на міцність кістки першість тримають вправи з прогресивним опором та ударні навантаження (вібрація всього тіла, стрибки).

Особливо важливим результатом є підтвердження того, що в дитячому та юнацькому віці регулярна фізична

активність з осьовим навантаженням дозволяє сформувати «кістковий капітал», який у майбутньому стає буфером проти вікової резорбції [11]. У пацієнтів із вже наявними переломами використання ізометричних вправ для м'язів тулуба дозволило зміцнити м'язовий корсет хребта без ризику додаткової компресії тіл хребців.

Стратегії профілактики остеопорозу залежно від вікових періодів.

Первинна профілактика (період формування піку кісткової маси). У дитинстві та юності формується основа кісткового здоров'я. Головна мета – досягнення максимально можливого піку кісткової маси [12]. Найбільш ефективними тут є вправи з ударним навантаженням (біг, стрибки, ігри), які створюють необхідний механічний стрес для остеогенезу [11, 13].

Вторинна профілактика (запобігання повторним переломам). На цьому етапі фізична терапія стає більш щадною. Основна увага приділяється ізометричним вправам та стабілізації хребта без різких згинань чи ротацій [10]. Важливо уникати нахилів вперед, оскільки вони збільшують тиск на передні відділи хребців, провокуючи компресію.

Третинна профілактика (Профілактика падінь). Орієнтована на пацієнтів із встановленим діагнозом, часто похилого віку. Ключовим завданням є зниження ризику травматизму через тренування координації та сили м'язів нижніх кінцівок [10]. Фізичні навантаження залишаються єдиним модифікованим способом вплинути одночасно на міцність кістки та контроль рівноваги.

Дослідження акцентують увагу на тому, що неправильна техніка (різкі ротації, глибокі згинання вперед) нівелює позитивний ефект та підвищує ризик травматизації. Результати свідчать, що плавність виконання та контроль амплітуди є обов'язковими умовами для пацієнтів із системним зниженням мінеральної щільності, оскільки навіть незначне нерівномірне навантаження може спровокувати мікротріщини у крихкій трабекулярній структурі.

Через підвищену крихкість кісток, фізична терапія при остеопорозі виключає: різкі, неконтрольовані рухи та скручування тулуба; піднімання значних ваг (осьове навантаження); глибокі згинання хребта вперед (ризик компресії) та високоударні стрибки для пацієнтів із вже наявними переломами в анамнезі.

Висновки. Фізична терапія при остеопорозі є патогенетично обґрунтованим методом, що базується на механічній стимуляції процесів кісткоутворення та гальмуванні резорбції. Найвищу ефективність щодо підвищення МЩК демонструють вправи з прогресивним перевантаженням та динамічні ударні навантаження, що виконуються короткими серіями з інтервалами відпочинку. Для пацієнтів похилого віку пріоритетом стає третинна профілактика (баланс та координація), що дозволяє знизити частоту падінь.

Інтегрований підхід, який поєднує силові, постуральні та функціональні вправи, є найбільш раціональною стратегією для збереження функціональної незалежності та покращення якості життя пацієнтів.

Список використаних джерел

1. Anupama, D.; Norohna, J.A.; Acharya, K.K.; George, A. Effect of exercise on bone mineral density and quality of life among postmenopausal women with osteoporosis without fracture: A systematic review. *Int. J. Orthop. Trauma Nurs.* 2020, 39, 100796.
2. Ji, M.-X.; Yu, Q. Primary osteoporosis in postmenopausal women. *Chronic Dis. Transl. Med.* 2015, 1, 9–13.
3. Kanis, J.; WHO Collaborating Centre for Metabolic Bone Diseases. *Assessment of Osteoporosis at the Primary Health Care Level*; University of Sheffield: Sheffield, UK, 2007.
4. De Villiers, T.; Goldstein, S. *Bone Health 2022: An Update*; Taylor & Francis: Abingdon, UK, 2022; pp. 1–3.
5. Moldovan, F.; Moldovan, L. A Modeling Study for Hip Fracture Rates in Romania. *J. Clin. Med.* 2025, 14, 3162.
6. Balkhi, B.; Alghamdi, A.; Alqusair, S.; Alotaibi, B.; AlRuthia, Y.; Alsanawi, H.; Nasser, A.B.; Fouda, M.A. Estimated direct medical cost of osteoporosis in Saudi Arabia: A single-center retrospective cost analysis. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 9831.
7. Beck, B.R.; Daly, R.M.; Singh, M.A.F.; Taaffe, D.R. Exercise and Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise prescription for the prevention and management of osteoporosis. *J. Sci. Med. Sport* 2017, 20, 438–445.
8. Alnasser SM, Babakair RA, Al Mukhlid AF, Al hassan SSS, Nuhmani S, Muaidi Q. Effectiveness of Exercise Loading on Bone Mineral Density and Quality of Life Among People Diagnosed with Osteoporosis,

Osteopenia, and at Risk of Osteoporosis—A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Clinical Medicine*. 2025; 14(12):4109.

<https://doi.org/10.3390/jcm14124109>.

9. Benedetti, M.G.; Furlini, G.; Zati, A.; Letizia Mauro, G. The effectiveness of physical exercise on bone density in osteoporotic patients. *Biomed. Res. Int.* 2018, 2018, 4840531.

10. Bhasin S, Gill TM, Reuben DB, et al. A Randomized Trial of a Multifactorial Strategy to Prevent Serious Fall Injuries. *N Engl J Med* 2020; 383(2): 129-40.

11. Warden, S.J., Fuchs, R.K. (2018). Physical Activity to Promote Bone Health in

Adolescents. In: Pitts, S., Gordon, C. (eds) *A Practical Approach to Adolescent Bone Health*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72880-3_4.

12. Zhu, X., Zheng, H. Factors influencing peak bone mass gain. *Front. Med.* 15, 53–69 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11684-020-0748-y>.

Bland, V.L., Heatherington-Rauth, M., Howe, C. et al. Association of objectively measured physical activity and bone health in children and adolescents: a systematic review and narrative synthesis. *Osteoporos Int* 31, 1865–1894 (2020). <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05485-y>

Відомості про авторів/Information about the Authors

1. Кульбака Маргарита Олександрівна, здобувачка вищої освіти II курсу Національного фармацевтичного університету, м. Харків, Україна.

Kulbaka M.O., student of the second year of higher education of the Department of Physical Rehabilitation and Health, National Pharmaceutical University, Kharkiv, Ukraine.

2. Савохіна Марина Володимирівна, к.мед.н., доцент кафедри фармакології та клінічної фармації, Національний фармацевтичний університет, м. Харків, Україна.

Savokhina M.V., PhD in Medical Science, Associate Professor, Department of Pharmacology and Clinical Pharmacy, Kharkiv, Ukraine.

e-mail: marinadoc10@gmail.com

ORCID: 0000-0002-0143-9707