

---

# ХАРАКТЕР ТА НАПРЯМ ЗАХОДІВ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ У ПІДЛІТКІВ ІЗ ПЕРВИННИМ ОЖИРІННЯМ З УРАХУВАННЯМ СТАНУ МІНЕРАЛЬНОЇ ЩІЛЬНОСТІ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ

---

*Ірина Жарова*

---

**Резюме.** В результате анализа специальной литературы в области физической реабилитации и эндокринологии, результатов собственных исследований, логического анализа, практического опыта работы охарактеризован один из факторов – состояние плотности костной ткани, определяющий характер и направленность реабилитационных мероприятий у подростков с первичным экзогенно-конституциональным ожирением. Определены наиболее информативные и значимые для данной категории больных показатели, характеризующие этот фактор.

**Ключевые слова:** минеральная плотность костной ткани, индекс массы тела, первичное конституционально-экзогенное ожирение, физическая реабилитация.

**Summary.** Analysis of special literature dealing with the field of physical rehabilitation and endocrinology, the results of personal studies, logical analysis, practical experience have resulted in characterization of one of the main factors – state of bone density, determining the nature and focus of rehabilitation measures in adolescents with primary exogenous constitutional obesity. The most informative and important for this category of patients indices, characterizing this factor, have been determined.

**Key words:** bone mineral density, body mass index, primary constitutional-exogenous obesity, physical rehabilitation.

**Постановка проблеми. Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивчення вітчизняної та зарубіжної спеціальної літератури [1, 3, 5, 8] дозволяє зробити висновки про те, що питання впливу ожиріння на стан мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) в осіб із порушеннями енергетичного обміну розглядався неодноразово, однак майже відсутні достовірні підтвердження даних про зміни, спричинені ожирінням у дітей і підлітків.

Відомо, що етіопатогенез остеопорозу дорослих нерозривно пов'язаний з віковими особливостями формування та мінералізації кісткового скелета у дітей [2]. Накопичення генетично-детермінованої пікової кісткової маси до закінчення статевого дозрівання є важливим з фізіологічної точки зору, воно багато в чому визначає міцність кістки в працездатному і літньому віці.

В ряді досліджень комплексно або побічно розглядається проблема ожиріння і його наслідки в охороні здоров'я. Так, у трирічному дослідженні ROAD (Research on Osteoarthritis / Osteoporosis Against Disability) [5] автори зробили висновок, що сукупність таких метаболічних розладів, як надлишкова маса тіла, дисліпідемія, порушення толерантності до глюкози, артеріальна гіпертензія, збільшують ризик розвитку та прогресування колінного остеоартрозу, тому профілактика метаболічного синдрому є корисною для зменшення його ризику в майбутньому.

Одним із вагомих досліджень у цьому напрямі є доробок професора Е. Orwoll (Portland, USA) [7], в якому обговорюється чоловіча парадигма остеопорозу з акцентом на ожиріння. Давно встановлено, що на величину ризику остеопоротичних переломів впливають статура і зріст. Традиційно вважається, що чоловіки з низькою масою тіла знаходяться в групі високого ризику переломів і зниження значень МЩКТ. Проте серед людей з надмірною масою тіла та ожирінням поширеність остеопоротичних переломів, у тому числі й переломів шийки стегнової кістки, досить висока. Можливо, така статистика визначається тим, що на Заході преважує кількість чоловіків з надмірною масою тіла та ожирінням. Однак доведено, що у таких чоловіків нижче значення МЩКТ і вищий ризик переломів, порівняно з тими, хто має нормальну масу тіла, хоча причини такої залежності не встановлені. Крім того, на відміну від жінок з ожирінням, потовщення м'яких тканин у ділянці трохантера у чоловіків не є фактором, що захищає стегнову кістку від впливу сили удару при падінні, причому чим більша маса тіла, тим більша сила удару. Хоча у чоловіків з ожирінням підвищений рівень естрадіолу, рівень секс-зв'язуючого глобуліну в них також підвищений, що сприяє пригніченню позитивного впливу естрогенів на МЩКТ. Деякою мірою на збільшення ризику переломів у чоловіків з ожирінням впливає низький рівень рухової активності і, як наслідок,

док, порушення функції м'язів, а також інсулінорезистентність і низький рівень тестостерону.

Розглядаючи проблему остеопорозу у жінок з надмірною масою тіла та ожирінням, професор J. Compston (Cambridge, UK) [6] повідомляє про результати дослідження, в якому показано, що ожиріння не є чинником, запобігання переломам у жінок у постменопаузі, крім того, воно асоціюється з високим ризиком переломів кісток гомілки.

Професор D. Prieto-Alhambra (Barcelona, Spain) [4] на підставі аналізу історій хвороб 1 039 878 жінок зробив висновок, що в той час як ожиріння є чинником захисту від переломів стегнової кістки, хребта, зап'ястя, передпліччя і таза, воно на 25 % збільшує ризик переломів у проксимальному відділі плечової кістки.

Професор R. Rizzoli [8] вказує, що фактори впливу на накопичення кісткової маси в період росту організму, можуть відігравати певну роль у патогенезі остеопорозу. Частка генетичного фактора у формуванні піку кісткової маси становить 60–80 %, решта припадає на частку речовин, що надходять в організм з їжею, сонячною енергією, і рівень рухової активності. Встановлено, що дефіцит споживання кальцію з продуктами харчування збільшує ризик розвитку остеопенії на 68 %, а низька рухова активність – на 47 %.

Однак залежність формування пікової кісткової маси у дітей з ожирінням від цих факторів вивчена вкрай недостатньо. Відомо, що з усіх нутрієнтів пріоритетне значення в забезпеченні накопичення кісткової маси у дітей та підлітків належить білкам та кальцію. Існує взаємозв'язок між рівнем надходження кальцію у дівчаток в препубертаті і віком появи менархе. Дослідження споживання молочних продуктів, що забезпечують організм кальцієм (70 % всього обсягу кальцію, що надходить з їжею), білком і фосфором, у дітей та підлітків продемонстрували позитивний вплив цих речовин на кісткову масу [3]. Дійсно, споживання молочних продуктів асоціюється зі значним збільшенням загального обсягу кісткової тканини і кортикального шару в дистальній третині променевої кістки, що підтверджує їх позитивний вплив на процеси моделювання кістки.

Як підкреслюють деякі автори [1, 5], підвищення концентрації сечової кислоти в крові – гіперурикемія, яка є наслідком порушень обмінних процесів в організмі осіб із ожирінням, як відомо, є фактором ризику розвитку дегенерації суглобових тканин на тлі збільшення індексу маси тіла (ІМТ), яке створює значне навантаження на ще не сформований опорно-руховий апарат дітей та підлітків, призводить до того, що кісткова маса скелетних утворень зазнає значної резорбції, у зв'язку з чим важливо враховувати можливість розвитку остеопорозу в даного контингенту.

Також необхідно відзначити, що важливими чинниками зниження щільності кісткової тканини в осіб із ожирінням є різке зниження рухової активності (найважливіший фактор ремінералізації кісткової тканини), що спостерігається у дітей з ожирінням, а також недостатня інсоляція і дефіцит вітаміну D унаслідок порушень способу життя сучасних дітей, які значну частину часу проводять у приміщенні перед телевізором, комп'ютером тощо [2].

Так, професором В. В. Поворознюком [1] було проведено дослідження за участю 220 практично здорових дітей 10–18 років з різних регіонів України. Дефіцит вітаміну D зареєстрований у 92,2 % школярів, а у 28,2 % рівень 25ОНD був нижче 25 нмоль · л<sup>-1</sup>.

Таким чином, оптимізація МЩКТ у дитячому та підлітковому віці за допомогою зміни способу життя (оптимальний рівень рухової активності, збалансоване харчування) може забезпечити подальше зниження ризику переломів.

**Мета дослідження** – на підставі аналізу літератури, результатів власних досліджень визначити найбільш інформативні та значущі для підлітків із первинним ожирінням показники, що характеризують фактор стану щільності кісткової тканини.

**Методи та організація дослідження:** загальнонаукові – аналіз, синтез, узагальнення, порівняння; клінічні – збір анамнезу, огляд, пальпація; педагогічні – спостереження; інструментальні – метод кісткової денситометрії; методи математичної статистики.

Сьогодні кісткова денситометрія – єдиний достовірний метод кількісної оцінки кісткової маси є золотим стандартом визначення мінімальних змін МЩКТ у різних ділянках осевого та периферичного і дозволяє прогнозувати ризик перелому кісток протягом життя.

Перед проведенням кісткової денситометрії з метою діагностики остеопоротичних порушень при вступі до Центру радіаційної медицини АМН України у кожного обстежуваного вимірювали показники компонентного складу тіла, проводили клінічний огляд для виключення деформацій хребта і змін опорно-рухового апарату.

Для об'єктивізації результатів обстеження із загальної бази даних були виключені, по-перше, пацієнти з середньою і важкою формами сколіозу; по-друге, з наявністю в минулому або на даний момент будь-яких захворювань тривалістю більше трьох місяців; по-третє, особи, які тривалий (більше одного місяця) час вживали будь-які медичні препарати, за винятком вітамінів і харчових добавок; по-четверте, пацієнти після пролонгованої іммобілізації (більше одного місяця) та ті, що мають скарги на біль з боку опорно-рухового апарату; по-п'яте, з хронічними захворюваннями печінки,

нирок, цукровим діабетом, тиреотоксикозом, синдромом мальабсорбції та професійні спортсмени.

Учасники експерименту з низькою кістковою масою ( $Z$ -критерій  $\leq -2,0$  SD), які мали один або декілька факторів ризику остеопорозу, також були виключені з досліджень.

Таким чином, в групу випробовуваних увійшли 40 підлітків з встановленим ожирінням (група 1) і 30 підлітків з нормальними значеннями ВМІ (група 2). Середній вік обстежених – 13,5 року.

**Результати дослідження та їх обговорення.** При вивченні фактора, що характеризує МЩКТ, нами визначались: швидкість поширення звуку через кістку ( $nSOS$ ,  $m \cdot s^{-1}$ ), широкосмугове ослаблення ультразвуку ( $nBUA$ ,  $Db \cdot Mg^{-1}$ ), індекс жорсткості ( $Stiffness$ , %), величина стандартного відхилення наявного показника жорсткості від вікової норми ( $Z$ -score).  $Z$ -критерій використовувався нами виключно для визначення частоти остеопенії і остеопорозу в обстежених підлітків (табл. 1).

За даними таблиці 1 встановлено, що в групі підлітків з ожирінням (група 1) величина стандартного відхилення наявного показника жорсткості від вікової норми ( $Z$ -score) достовірно відрізняється від показників підлітків з нормальними значеннями ВМІ (група 2). Статевих відмінностей у частоті зустрічальності остеопенії в обох групах не встановлено.

Розподіл підлітків за ступенем вираженості остеопоротичних змін представлено в таблиці 2. Розглядаючи дані таблиці, можна зробити висновки про те, що порушення кісткової тканини у вигляді остеопенії зустрічаються у 20 % підлітків з нормальними значеннями ВМІ. Такий відносно високий відсоток умовно здорових підлітків з наявністю остеопенії, очевидно, пов'язаний з періодом інтенсивного росту і статевого дозрівання, в який, за даними ряду авторів [1, 3], відбувається значне зменшення МЩКТ у зв'язку з невідповідністю між темпами росту кісток і рівнем забезпеченості мінералами. Це призводить до розвитку так званого ювенільного остеопорозу, який розглядають як тимчасове фізіологічне явище. Зниження  $Z$ -score до значень менше  $-2,5$  SD у даній групі відзначено не було.

У підлітків, що страждають на ожиріння, зниження МЩКТ було відзначено в 24 випадках (60 %) ( $p < 0,05$ ), з них: остеопенія спостерігалася в 16 випадках (40 %), у 9 дівчаток (56,3 %) і 7

**Таблиця 1** – Показники мінеральної щільності кісткової тканини у підлітків,  $p < 0,05$

Показник	Статичний показник	Група 1, n = 40	Група 2, n = 30
Stiffness, %	$\bar{x}$	65,8	83,5
	S	5,16	6,15
BUA, $Db \cdot Mg^{-1}$	$\bar{x}$	93,6	115,0
	S	5,43	4,35
SOS, $m \cdot s^{-1}$	$\bar{x}$	1512,1	1524,5
	S	9,11	8,23
Z-score	$\bar{x}$	-1,7	-0,5
	S	0,52	0,52

**Таблиця 2** – Розподіл підлітків з урахуванням ступеня остеопоротичних змін

Критерії оцінювання	Група 1		Група 2	
	n	%	n	%
Норма ( $Z$ -score $\leq -1$ )	16	40	24	80
Остеопенія ( $-2,5 > Z$ -score $> -1$ )	16	40	6	20
Остеопороз ( $Z$ -score $> -2,5$ )	8	20	–	–

хлопчиків (43,8 %). Зниження  $Z$ -score до значень менше  $-2,5$  SD відмічено у 8 пацієнтів (20 %).

Остеопенія проявлялася удвічі частіше у дітей з давністю ожиріння більше 5 років.

**Висновки.** Отримані дані підтверджують дані наукової літератури про вплив надмірної маси тіла на стан кісткової тканини не тільки у дорослого населення, а й у підлітків. Так, у групі підлітків з ожирінням (група 1) величина стандартного відхилення наявного показника жорсткості від вікової норми ( $-1,7 \pm 0,52$ ;  $\bar{x} \pm S$ ) достовірно відрізняється від показників у підлітків з нормальними значеннями ВМІ ( $-0,5 \pm 0,52$ ;  $\bar{x} \pm S$ ). Зниження МЩКТ у підлітків із ожирінням відзначається в 60 % випадків, в той час як у осіб із нормальними значеннями ВМІ тільки у 20 % ( $p < 0,05$ ). Таким чином, підлітків з підвищеним ВМІ можна віднести до групи високого ризику формування остеопенії і остеопорозу.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані з розробкою концепції фізичної реабілітації при первинному ожирінні у підлітків із врахуванням фактора, що характеризує щільність кісткової тканини.

## Література

1. Остеопороз позвоночника / В. В. Поворознюк, Т. В. Орлик, Н. И. Дзерович [и др.] // Острые и неотложные состояния в практике врача. – 2009. – № 2. – С. 16–20.
2. Щеплягина Л. А. Проблемы подросткового возраста / Л. А. Щеплягина, Т. Ю. Моисеева, И. В. Круглова и др. – М., 2003. – С. 291–321.
3. Щеплягина Л. А. Снижение костной минеральной плотности у детей и возможности ее коррекции / Л. А. Щеплягина // Доктор. ру. – 2005. – № 2. – С. 32.

4. *Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints / Daniel Prieto-Alhambra [et al.] // Int. J. Annals of the Rheumatic Diseases. – 2014, April. – V. 73, Is. 4.*
5. *Noriko Yoshimura. Association of Knee Osteoarthritis with the Accumulation of Metabolic Risk Factors Such as Overweight, Hypertension, Dyslipidemia, and Impaired Glucose Tolerance in Japanese Men and Women: The Road Study / Noriko Yoshimura [et al.] // Int. J. Rheumatology. – 2011. – 38(5). – P. 921–930.*
6. *Obesity and fractures in postmenopausal women. Premaor M. O., Pilbrow L., Tonkin C., Parker R. A., Compston J. J. // Bone Miner Res. 2010 Feb;25(2):292-7.*
7. *Orwoll E. Objective measures of physical activity, fractures and falls: the osteoporotic fractures in men study / Orwoll E [et al.] // Int. J Am Geriatr Soc. 2013 Jul; 61(7):1080-8. doi: 10.1111/jgs.12326.*
8. *Rizzoli R. Subtrochanteric fractures after long-term treatment with bisphosphonates: a European Society on Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis, and International Osteoporosis Foundation Working Group Report / Rizzoli R. [et al.] // Osteoporos Int. 2011 Feb;22(2):373-90. doi: 10.1007/s00198-010-1453-5.*

## References

1. *Osteoporosis of the spine / V. V. Povoroznyuk, T. V. Orlik, N. I. Dzerovich [et al.] // Acute and urgent conditions in physician practice. – 2009. – N 2. – P. 16-20.*
2. *Scheplyagina L. A. Problems of teens / L. A. Scheplyagina, T. Y. Moiseyeva, I. V. Kruglova, et al. – Moscow, 2003 – P. 291-321.*
3. *Scheplyagina L. A. Reduction in bone mineral density in children and its correction // L. A. Scheplyagina. – Doktor. ru. – 2005. – N 2. – P. 32.*
4. *Incidence and risk factors for clinically diagnosed knee, hip and hand osteoarthritis: influences of age, gender and osteoarthritis affecting other joints / Daniel Prieto-Alhambra [et al.] // Int. J. Annals of the Rheumatic Diseases. – April 2014. – V. 73, Issue 4.*
5. *Noriko Yoshimura. Association of Knee Osteoarthritis with the Accumulation of Metabolic Risk Factors Such as Overweight, Hypertension, Dyslipidemia, and Impaired Glucose Tolerance in Japanese Men and Women: The Road Study / Noriko Yoshimura [et al.] // Int. J. Rheumatology. – 2011. 38(5):921-930.*
6. *Obesity and fractures in postmenopausal women / Premaor M. O., Pilbrow L., Tonkin C., Parker R. A., Compston J. J. // Bone Miner Res. 2010 Feb;25(2):292-7.*
7. *Orwoll E. Objective measures of physical activity, fractures and falls: the osteoporotic fractures in men study / Orwoll E [et al.] // Int. J Am Geriatr Soc. 2013 Jul; 61(7):1080-8. doi: 10.1111/jgs.12326.*
8. *Rizzoli R. Subtrochanteric fractures after long-term treatment with bisphosphonates: a European Society on Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis, and International Osteoporosis Foundation Working Group Report / Rizzoli R. [et al.] // Osteoporos Int. 2011 Feb;22(2):373-90. doi: 10.1007/s00198-010-1453-5.*