



ДОППЕЛЬГЕРЦ АКТИВ КАЛЬЦІЙ + D₃



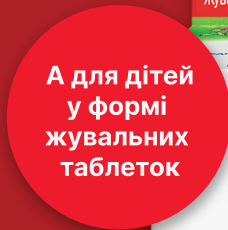
Комплекс, що містить всі необхідні елементи для додаткового збагачення кальцієм організму!

doppelherz.ua

запитуйте в аптеках твого міста

На правах реклами. Дієтична добавка. Не є лікарським засобом.

ДОППЕЛЬГЕРЦ АКТИВ КІНДЕР КАЛЬЦІЙ + D₃



- Дітям з 3-х років
- Для міцних кісток та зубної емалі
- Не містить глютен та лактозу

Ультразвукова денситометрія: частота остеопенії в дітей зі сколіозом I ступеня та остеопенічним синдромом

І.В. Андрущенко¹, І.О. Афанасьєва²

¹ДУ «Всеукраїнський центр материнства та дитинства НАМН України», Київ, Україна*

²Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ, Україна

Анотація. Мета: вивчити наявність остеопенії та стан кісткової тканини у дітей зі сколіозом I ступеня методом ультразвукової денситометрії. **Об'єкт і методи дослідження.** Обстежено 39 дітей (23 дівчинки та 16 хлопчиків) віком 7–12 років (середній вік $10,5 \pm 1,9$ року), які взимку 2024 р. протягом 1 міс приймали вітамін D у профілактичних дозах. Діагноз сколіоз I ступеня встановлено за результатами рентгенографії хребта в прямій проекції та результатами комп'ютерної скринінгової фотогеометричної програми «Постава». Стан кісткової тканини досліджували методом ультразвукової денситометрії п'яtkової кістки на апараті Sonost 2000 з частотою лінійного вбудованого датчика 0,5 МГц. **Результати.** За результатами ультразвукової денситометрії п'яtkової кістки дітей віком 7–12 років відмінностей у показниках між хлопчиками та дівчатками, а також за віком не виявлено. Так, у 67% дітей зі сколіозом I ступеня виявлено початкові прояви остеопенії (Z-критерій — $-1,2 \pm 0,03$). **Висновки.** план обстеження дітей зі сколіозом I ступеня повинен включати ультразвукову денситометрію. Остеопенія характеризується зниженням мінеральної щільності кісткової тканини, що може призвести до збільшення кута деформації хребта. Постає питання про розробку лікувального комплексу вже при сколіозі I ступеня, який включатиме препарати кальцію, вітамін D у курсових дозах та вправи, які зміцнять м'язи спини, щоб запобігти прогресуванню сколіозу.

Ключові слова: діти, сколіоз, остеопенія, остеопороз, ультразвукова денситометрія.

Патологія постави у дітей включає органічні (стійкі) та функціональні викривлення хребта [1] і залишається нерозв'язаною проблемою, тому що батьки звертаються до лікаря, коли самі візуалізують зміни постави своєї дитини при зовнішньому огляді. А це найчастіше — ознаки II ступеня сколіозу [2, 3].

Сколіоз (МКХ-X: M 41) (від грец. *σκολιός* — «викривлення») — захворювання опорно-рухового апарату, що характеризується викривленням хребта у фронтальній площині з розворотом хребців навколо своєї вертикальної осі [4].

У близько 20% випадків сколіоз є вторинним по відношенню до іншого патологічного процесу. Решта 80% — це випадки ідіопатичного сколіозу (ІС), причини походження якого остаточно досі невідомі [5]. Можливими причинами є гормональний, м'язовий, мінеральний дисбаланс і генетичні фактори [6, 7].

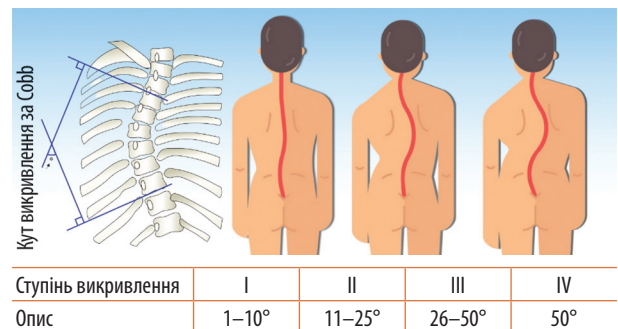
Крім того, захворюваність на сколіоз може відрізнитися залежно від популяції пацієнтів, генетики, факторів навколишнього середовища, доступу до медичної допомоги, рівня вітаміну D в організмі [8].

У педіатричній популяції ІС становить 80% [9], а ідіопатичний підлітковий сколіоз, згідно з даними сучасної літератури, становить 0,47–5,2%, суттєво збільшуючись з віком [2–5]. В Україні кожна четверта дитина має порушення постави, за статистичними даними системи МОЗ України 2019 р.,

*01.08.2024 р. зареєстрована Державна установа «Всеукраїнський центр материнства та дитинства Національної академії медичних наук України» (ДУ «ВЦМД НАМН України»), що є правонаступником Державної установи «Інститут педіатрії, акушерства і гінекології імені академіка О.М. Лук'янової Національної академії медичних наук України» та ДУ «Інститут ядерної медицини та променевої діагностики НАМН України»

у 99 467 українських дітей відзначали сколіоз різного ступеня (рис. 1) [10, 11]. Сколіоз у дітей за етіологією буває вродженим та набутим. Частота останнього коливається у світі залежно від класифікації бічного викривлення хребта [12–16].

Рисунок 1 Ступені сколіозу, критерії визначення (кут викривлення за Cobb) [17]



Сколіоз може починатися в будь-якому віці. Але найбільш інтенсивному ремоделюванню піддається кістка у дітей, тому патологія може виникати саме в періоди швидкого зростання — у віці 6–24 міс, 5–8 та 11–14 років життя [18]. Загальні зовнішні характеристики постави при сколіозі, що потребують уваги батьків, педіатра, сімейного лікаря, такі: неоднакові трикутники талії, різний рівень плечей, різний рівень нижнього кута лопаток, перекошення таза, різна довжина рук, викривлення хребта (рис. 2).

Як згадувалося вище, захворюваність на сколіоз може залежати від рівня вітаміну D [19]. Метааналіз, проведений Kim та Lee, показав слабку кореляцію між рівнем вітаміну D у сироватці крові та частотою ІС, а от рівні сироваткового кальцію були нижчими в групі ІС, ніж у групі контролю [20]. **Але необхідно пам'ятати, що засвоєння та відкладання каль-**

цію в кістковій тканині можливе тільки за наявності вітаміну D. Забезпеченість організму кальцієм, одним з основних біологічно активних мінералів кісткової тканини, — це головна умова мінералізації та формування скелета. Особливо інтенсивна дія його на кістку відбувається в препубертатний період [18].

Остеопенія — це перша сходинка остеопорозу, вона характеризується низькою мінеральною щільністю кісткової тканини (МЩКТ) без порушення її мікроархітекtonіки. Частота остеопенії в цілому в дітей України становить 24,5–60%. А частота остеопенії при сколіозі коливається від 43,8% при I ступені до 73,1% — при III–IV ступені і, як бачимо, залежить від ступеня викривлення хребта [21, 22].

Порушення кісткового моделювання в дитячому віці зумовлює зростання втрати кісткової маси у зрілому віці, що підвищує ризик переломів на фоні остеопорозу. Саме вони є причиною інвалідизації і навіть смертності серед людей віком старше 70 років. У Європі загальна кількість випадків смерті та зменшення кількості років життя з поправкою на інвалідність (DALYs) через падіння неухильно зростає з 1990 р. [23]. Дитинство та молодість є життєво важливими періодами щодо здоров'я кісток протягом подальшого життя [24, 25].

Остеопороз — це системне захворювання скелета. Характеризується малою кістковою масою та порушенням мікроархітекtonіки кісткової тканини з подальшим підвищенням крихкості кісток, їх схильністю до переломів. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) роз'яснює виникнення остеопорозу так: як тільки кількість резорбованої кісткової тканини перевищує кількість новоутвореної, що призводить до втрати кісткової маси, — виникає остеопороз [26]. За соціально-економічною та медичною значимістю остеопороз посідає наступне місце за серцево-судинними захворюваннями та цукровим діабетом [13]. З метою виявлення патологічного зниження МЩКТ, ступеня зменшення кісткової маси, визначення ризиків переломів кісток, динаміки патологічних змін та ефекту лікування використовується метод денситометрії [24, 27]. У наш час найпоширенішими є такі види денситометрії, кожний з яких має як переваги, так і недоліки [8, 28–30] (табл. 1).

Багато дослідників вказують на те, що в кістковій тканині дітей зі сколіозом відмічають нестачу кальцію, що вважається однією з головних причин його виникнення [31–33]. Тому нас зацікавило визначити, наскільки МЩКТ відповідає віковим нормам у дітей зі сколіозом I ступеня. Пов'язано це з тим, що МЩКТ саме при сколіозі I ступеня на сьогодні практично не досліджена.

Мета роботи — вивчити наявність остеопенії та стан кісткової тканини в дітей зі сколіозом I ступеня за допомогою методу ультразвукової денситометрії.

Об'єкт і методи дослідження

Обстежено 39 дітей (23 дівчинки та 16 хлопчиків) віком 7–12 років (середній вік $10,5 \pm 1,9$ року), які в зимовий період 2024 р. приймали вітамін D курсом 1 міс у профілактичних дозах. Діагноз сколіоз I ступеня встановлений за результатами рентгенографічного дослідження хребта в прямій проекції (рис. 3) та за результатами комп'ютерної скринінгової фотогеометричної програми «Постава» [14] (рис. 4).

Стан кісткової тканини вивчали методом ультразвукової денситометрії п'яткової кістки на апараті «Sonost 2000», частота лінійного вбудованого датчика 0,5 МГц. Використання цього методу в дітей зі сколіозом I ступеня пов'язано з відсутністю променевого навантаження та його високою чутливістю. Денситометрія п'яткової кістки проведена 32 дітям.

Рисунок 2 Зовнішні ознаки сколіозу

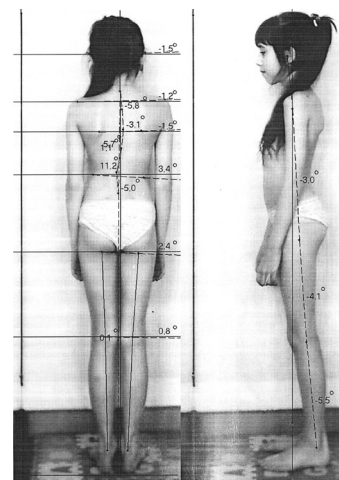


Фото: *palermophysio.ca*

Рисунок 3 Дівчинка X., 10 р. Сколіоз I ступеня (10° за Cobb), лівобічний грудно-поперекового відділу хребта



Рисунок 4 Дівчинка X., 11 років. Сколіоз правобічний грудного відділу I ступеня ($5,8^\circ$ за Cobb) та лівобічний II ступеня ($11,2^\circ$ за Cobb) поперекового відділу хребта



Основні показники інтерпретації результатів обстежених дітей наступні:

- Т-критерій — кількість стандартних відхилень вище чи нижче середнього показника піку кісткової маси молодих жінок. Т-критерій знижується паралельно з поступовим зменшенням кісткової маси при збільшенні віку;

Таблиця 1 Види, переваги та недоліки денситометрії

№ з/п	Вид	Характеристика	Переваги методу	Недоліки методу
1.	Двоенергетична рентгенівська абсорбціометрія: DEXA, DXA (Dual Energy X-ray Absorptiometry)	Визначає МЩКТ як значення щільності, яка вимірюється в г/см ² на рівні L1–L4 або шийки стегна	Розрізняє структурні особливості кісткової тканини тіл хребців. Використовується для аналізу сканів хребта, кульшових кісток, надає дані у форматі T- і Z-критеріїв	Вплив на результати дослідження щільності остеофітів, що знаходяться по краях тіл хребців
2.	Кількісна комп'ютерна томографія — QCT (Quantitative Computed Tomograph)	Визначає МЩКТ — вміст кальцію в мг/см ³ об'єму кісткової тканини в тілах хребців і шийках стегнових кісток (альтернатива DEXA, тривимірний аналог MEXA)	Досліджує окремо компактну і губчасту кісткову тканину тіл хребців, оцінює структурні характеристики губчастої кістки. Надає дані у форматі T- і Z-критеріїв	Більше, ніж при DXA, променеве навантаження. Відсутність специфічних спектральних даних щодо поглинання рентгенівських променів, що знижує точність та накладає спеціальні обмеження
3.	Двоенергетична КТ — DECT (Dual-Energy Computed Tomography)	Максимально точно визначає рівень МЩКТ. Найбільш сучасний метод діагностики остеопорозу	Тривимірний аналог DXA, застосовується двоенергетичний КТ-сканер, що дозволяє проводити прямі вимірювання вмісту кальцію. Є найбільш точним методом з наявних технологій оцінювання МЩКТ	Висока вартість сканерів. Більше, ніж при DXA, променеве навантаження
4.	Моноенергетична рентгенівська абсорбціометрія — MEXA (Mono-Energy X-ray Absorptiometry)	Визначає МЩКТ периферичних відділів скелета, частіше в ділянці променево-зап'ясткових суглобів	Аналіз звичайних рентгенівських зображень дозволяє проводити максимально широкий скринінг. При використанні цифрових технологій DR (digitalradiology), CR (computedradioilogy), аналіз значно спрощується. Надає дані у форматі Z-критерію. Методика оптимальна для аналізу периферичних відділів (наприклад променевої кістки)	Вплив на результати дослідження щільності остеофітів, що знаходяться по краях тіл хребців
5.	Ультразвукова денситометрія	Непрямий метод оцінки щільності кісткової тканини, що ґрунтується на зміні швидкості розповсюдження ультразвукової хвилі в кістці і тканинах, що оточують її	Відсутність променевого навантаження. Висока чутливість методу. Опосередковано характеризує якість структури кістки й індекс МЩКТ. Переважне застосування як скринінгового методу	Відсутня можливість досліджування хребта. Відсутня можливість кількісної оцінки МЩКТ. Не може замінити DXA або QCT

- Z-критерій являє собою кількість стандартних відхилень вище чи нижче середнього показника для осіб аналогічного віку;
- BQI — індекс щільності кісткової тканини, який вказує на якість структури кісток;
- SOS — швидкість проходження ультразвукової хвилі через кісткову тканину. Чим нижча МЩКТ, тим менша швидкість проходження ультразвукової хвилі [34–36].

Згідно з рекомендаціями ВООЗ, діагностика остеопенії / остеопорозу в дітей ґрунтується на підставі Z-критерію.

Інтерпретація результатів дослідження МЩКТ (рівень доказовості А):

- норма: +2,5–(-1) SD;
- остеопенія: -1–(-2,5) SD;
- остеопороз: менше -2,5 SD [37–39].

Клінічне обстеження пацієнтів проводилося на базі вертебрально-оздоровчого центру Євминова у 2024 р. Дослідження виконані з дотриманням основних положень Правил етичних принципів проведення наукових медичних досліджень за участю людини, затверджених Гельсінською декларацією (1964–2013 рр.), Належної клінічної практики (Good clinical practice — GCP) (1996 р.), Директиви Європейського економічного союзу (ЄЕС) від 24.11.1996 р. № 609, наказів МОЗ України від 23.09.2009 р. № 690, від 14.12.2009 р. № 944, від 03.08.2012 р. № 616.

Статистичну обробку матеріалу проводили за комп'ютерною програмою STATISTICA 6.1. для оцінки достовірності та похибки вимірювань.

Результати та їх обговорення

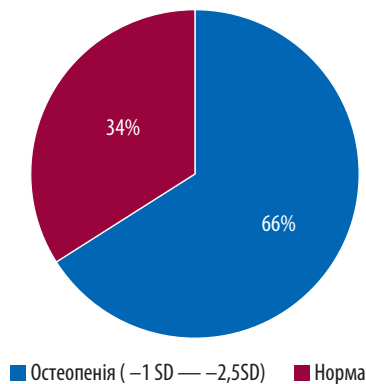
За результатами ультразвукової денситометрії п'яткової кістки дітей віком 7–12 років різниці в показниках між хлопчиками та дівчатами, а також за віком не виявлено. Отримані результати свідчать, що із 32 пацієнтів зі сколіозом I ступеня у 21 (66%) є початкові прояви остеопенії (рис. 5, табл. 2, 3).

Наукові дослідження з використанням рентгенівської денситометрії, які були проведені в Китаї, свідчать, що МЩКТ при підлітковому ІС знижувалася при його прогресуванні [40]. Аналогічні дослідження проведено і в інших країнах [3, 40–44]. Результати наших досліджень показали, що у 66% дітей зі сколіозом I ступеня швидкість проходження ультразвукової хвилі через кісткову тканину достовірно нижча порівняно із середньостатистичною нормою. Це вказує на нижчу МЩКТ, тобто — остеопенію.

Багато дослідників у своїх роботах показали, що при дефіциті кальцію в організмі дитини з бічною деформацією хребта у фронтальній площині з кутом викривлення більше ніж 30° за даними денситометрії, а саме Z-критерію, показані препарати вітаміну D, А, кальцію [31, 35, 45–48]. Навіть обговорюється застосування в дітей при тяжких сколіозах синтетичних аналогів пірофосфату, які пригнічують резорбцію кістки за рахунок впливу на остеокласти [49, 50].

Дослідження продемонстрували достовірну кореляцію між МЩКТ та кутом викривлення хребта за Cobb (коефіцієнт -0,663; p<0,001), а також між її щільністю та кутом ротації хребців (коефіцієнт -0,442; p<0,001) [42]. Тобто значення кута викривлення хребта за Cobb є показником, що може опосередковано вказувати на МЩКТ, що і було підтвердже-

Рисунок 5 Частка дітей зі сколіозом I ступеня, у яких виявлено остеопенію через МЩКТ (на основі оцінки Z-критерію)



Таблиця 2 Показники ультразвукової денситометрії в дітей (n=32) зі сколіозом I ступеня

Параметри	Показники у обстежених та в нормі	
	Середні (95% довірчий інтервал — ДІ)	Норма (95% ДІ)
T-критерій	-1,2±0,03	+2,5—(-1)
Z-критерій	-1,2±0,03	+2,5—(-1)

Таблиця 3 Показники ультразвукової денситометрії в дітей зі сколіозом I ступеня (n=32) за швидкістю поширення ультразвукової хвилі (SOS)

Параметри	Показники у обстежених та в нормі	
	Середні (95% ДІ)	Норма (95% ДІ)
SOS, м/с	1519,53±5,3*	1539,24±6,21
BQI, ум. од.	81,7±1,1*	71,28±8,12

*p<0,05.

но й нашим дослідженням, — 66% дітей зі сколіозом I ступеня мали показники остеопенії.

Висновки

У 66% дітей зі сколіозом I ступеня відмічено початкові прояви остеопенії, незважаючи на прийом вітаміну D в профілактичних дозах протягом 1 міс.

План обстеження дітей зі сколіозом I ступеня має включати ультразвукову денситометрію.

Остеопенія характеризується зниженням МЩКТ, що може в подальшому призводити до збільшення кута деформації хребта.

Постає питання щодо розробки лікувального комплексу вже при сколіозі I ступеня, який включатиме препарати кальцію, вітаміну D у відповідних дозах курсовими прийомами та фізичних вправ, що будуть зміцнювати м'язи спини, з метою запобігання прогресуванню сколіозу.

Список використаної літератури

1. Дичко В., Дичко О. (2019) Ефективність впливу фізичних реабілітаційних заходів на показники функціонального стану хребта дітей молодшого шкільного віку 7–10 років зі сколіозом. *Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти*, (10): 65–71. doi.org/10.31865/2414-9292.10.2019.182144.
2. Le Fever D., Menger R.P. (2024) *Infantile and Juvenile Scoliosis*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing. www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519498/.

3. Peng Y., Wang S.R., Qiu G.X. et al. (2020) Research progress on the etiology and pathogenesis of adolescent idiopathic scoliosis. *Chinese Med. J.*, 133: 483–493. DOI: 10.1097/CM9.0000000000000652.
4. Studer D., Hasler C.C. (2024) Diagnostic and therapeutic strategies in early onset scoliosis: A current concept review. *Journal of children's orthopaedics*, 18(2): 113–123. doi.org/10.1177/18632521241228141.
5. Bondar K., Nguyen A., Vatani J. et al. (2021) The Demographics and Epidemiology of Infantile, Juvenile, and Adolescent Idiopathic Scoliosis in a Southern California Integrated Health Care System. *Spine*, 46(21): 1468–1477. doi.org/10.1097/BRS.0000000000004046.
6. Essex R., Dibley L. (2024) Adolescent idiopathic scoliosis: treatment outcomes, quality of life and implications for practice. *Nursing children and young people*. Advance online publication. doi.org/10.7748/ncyp.2024.e1510 1.
7. Menger R.P., Sin A.H. (2024) *Adolescent Idiopathic Scoliosis*. Treasure Island (FL): Stat Pearls Publishing; Jan- from: www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499908.
8. Wang L., Huang P., Du H. et al. (2022) Assessment of bone densitometry using radiography with a step-wedge phantom: a pilot study of the forearm. *Quantitative imaging in medicine and surgery*, 12(6): 3340–3350. doi.org/10.21037/qims-21-842.
9. Del Prete C.M., Tarantin D., Viva M.G. et al. (2024) Spinal Orthosis in Adolescent Idiopathic Scoliosis: An Overview of the Braces Provided by the National Health Service in Italy. *Medicina*, 60(1): 3. doi.org/10.3390/medicina60010003.
10. Медична статистика МОЗ України. 3 medstat.gov.ua/ukr/statdanMMXIX.html.
11. molbuk.ua/vashe_zdorovya/p_zdorovya/90401-skolioz-u-ditey-yak-borotysya.html#google_vignette.
12. Гамма Т.В., Григус І.М., Орел І.О. та ін. (2022) Фізична терапія дітей віком 10–12 років зі сколіозом II ступеня. *Rehabilitation and Recreation*, (11): 10–17. doi.org/10.32782/2522-1795.2022.11.1.
13. Поляруш І.А., Василенко Є.В., Кобінський О.В. (2022) Огляд сучасних підходів до застосування засобів фізичної терапії при сколіотичній хворобі у підлітків. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*, 2: 125–131.
14. Afanasieva I.O., Khaitovych M.V., Potaskalova V.S. et al. (2020) The prevalence of posture pathology in school-aged children (results of a population-based study with the use of the computerized photo-geometric program «Posture». *Запорозький мед. журн.*, 22, 3 (120): 389–394. DOI: 10.14739/2310-1210.2020.3.204948.
15. Cao J., Sun W., Zheng Y. et al. (2024) Global Health Epidemiology Research Group (GHERG) Variations in the prevalence of scoliosis by age, sex, geographic region, and subtype among Chinese children: A systematic review and modelling study. *J. Global Health*, 14: 04062. doi.org/10.7189/jogh.14.04062.
16. Fainardi V., Nora M., Salghetti A. et al. (2024) Prevalence of Scoliosis in Children and Adolescents with Cystic Fibrosis. *Children*, 11(3): 321.
17. turanturan.com.tr.
18. Ізюмець О.І., Лайко Л.І., Ройзман А.Ф. й ін. (2016) Заходи з виявлення остеопенії у дітей та підлітків. *Совр. педіатр.*, 5(77): 30–32. doi: 10.15574/SP.2016.77.30.
19. Thomas J.J., Stans A.A., Milbrandt T.A. et al. (2021) Trends in Incidence of Adolescent Idiopathic Scoliosis: A Modern US Population-based Study. *J. Pediatr. Orthopedics*, 41(6): 327–332. doi.org/10.1097/BPO.0000000000001808.
20. Kim D.S., Lee J.S. (2023) Vitamin D in adolescent idiopathic scoliosis: a meta-analysis. *BMC Musculoskeletal. Disord.*, 24: 689. doi.org/10.1186/s12891-023-06793-0.
21. Єрмак Т.А. (2001) Остеопенічний синдром у дітей, хворих на ідіопатичний сколіоз [дисертація]. Харків. ДУ «Інститут патології хребта та суглобів ім. проф. М.І. Сітенка НАМН України».
22. Марушко Ю.В., Волоха Т.І., Асонов А.О. (2016) Остеопенічний синдром у дітей із хронічним гастродуоденітом. *Совр. педіатр.*, 2(74): 134–138.
23. Montero-Odasso M., van der Velde N., Martin F.C. et al.; Task Force on Global Guidelines for Falls in Older Adults (2022) World guidelines for falls prevention and management for older adults: a global initiative. *Age Ageing*, 51(9): afac205.
24. Eid R., Abdelsalam M., Fathy A.A. et al. (2023) Bone mineral density in egyptian children with juvenile idiopathic arthritis: possible correlation to serum RANKL/osteoprotegerin (OPG) ratio and OPG gene polymorphisms. *Pediatric rheumatology*, 21(1): 58. doi.org/10.1186/s12969-023-00843-6.
25. Madhuchani D., Seneviratne S.N., Ward L.M. (2023) Bone health in childhood and adolescence: an overview on dual-energy X-ray absorptiometry scanning, fracture



- surveillance and bisphosphonate therapy for low-middle-income countries. *Frontiers in endocrinology*, 14: 1082413. doi.org/10.3389/fendo.2023.1082413.
26. Hanafy N.M., Elsehaimy L.A., Alzokm S.M. et al. (2022) Bone mineral density and risk factors of osteoporosis in children. *Egypt. Rheumatologist*, 3(44): 257–260.
 27. Maeda S.S., Peters B.S.E., Martini L.A. et al. (2022) Official position of the Brazilian Association of Bone Assessment and Metabolism (ABRASSO) on the evaluation of body composition by densitometry: part I (technical aspects) — general concepts, indications, acquisition, and analysis. *Advances in Rheumatology*, 62: 7.
 28. Alawi M., Begum A., Harraz M. et al. (2021) Dual-Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA) Scan Versus Computed Tomography for Bone Density Assessment. *Cureus*, 13(2): e13261. doi.org/10.7759/cureus.13261.
 29. Cherian K.E., Kapoor N., Meeta M. et al. (2021) Dual-Energy X-Ray Absorptiometry Scanning in Practice, Technical Aspects, and Precision Testing. *Journal of mid-life health*, 12(4): 252–256. doi.org/10.4103/jmh.jmh_215_21.
 30. Haseltine K.N., Chukir T., Smith P.J. et al. (2021) Bone Mineral Density: Clinical Relevance and Quantitative Assessment. *Journal of nuclear medicine : official publication, Society of Nuclear Medicine*, 62(4): 446–454.
 31. Sağlam Y., Bingöl I., Yaşar N.E. et al.; Turkish Ministry of Health, Pediatric Orthopaedic Scientific Survey Group (2024) The burden of scoliosis: a nationwide database study on demographics, incidence, and surgical rates. *European spine journal: official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 33(2): 655–662. doi.org/10.1007/s00586-023-07967-z.
 32. Wu Z., Zhu X., Xu L. et al. (2023) More Prevalent and Severe Low Bone-Mineral Density in Boys with Severe Adolescent Idiopathic Scoliosis Than Girls: A Retrospective Study of 798 Surgical Patients. *J. Clin. Med.*, 12(8): 2991.
 33. Yang Y., Chen Z., Huang Z. et al. (2023) Risk factors associated with low bone mineral density in children with idiopathic scoliosis: a scoping review. *BMC musculoskeletal disorders*, 24(1): 48. doi.org/10.1186/s12891-023-06157-8.
 34. Ісакова О., Колесніченко О. (2024) Використання показників денситометрії кісткової тканини для оптимізації діагностики та лікування дітей у стоматології. *Via Stomatologiae*, 1(1): 58–67.
 35. Anwar F., Iftekhar H., Taher T. et al. (2019) Dual Energy X-ray Absorptiometry Scanning and Bone Health: The Pressing Need to Raise Awareness Amongst Pakistani Women. *Cureus*, 11(9): e5724. doi.org/10.7759/cureus.5724.
 36. Jang M.J., Shin C., Kim S. et al. (2023) Factors affecting bone mineral density in children and adolescents with secondary osteoporosis. *Annals of pediatric Endocrinol. Metabol.*, 28(1): 34–41. doi.org/10.6065/apem.2244026.013.
 37. Al-Agha A.E., Kabli Y.O., Al-Beiruty M.G. et al. (2019) Determinants of bone mineral density through quantitative ultrasound screening of healthy children visiting ambulatory paediatric clinics. *Saudi Med. J.*, 40(6): 560–567.
 38. Ferjani H.L., Cherif I., Nessib D.B. et al. (2024) Pediatric and adult osteoporosis: a contrasting mirror. *Annals of pediatric endocrinology & metabolism*, 29(1): 12–18.
 39. Fogelman I., Blake G.M. (2000) Different Approaches to Bone Densitometry. *Journal of nuclear medicine: official publication. Society of Nuclear Medicine*, 41(12): 2015–2025.
 40. Li X., Hung V.W.Y., Yu F.W.P. et al. (2020) Persistent low-normal bone mineral density in adolescent idiopathic scoliosis with different curve severity: A longitudinal study from presentation to beyond skeletal maturity and peak bone mass. *Bone*, 133: 115217. doi.org/10.1016/j.bone.2019.115217.
 41. Deshpande N., Hadi M.S., Lillard J.C. et al. (2023) Alternatives to DEXA for the assessment of bone density: a systematic review of the literature and future recommendations. *Journal of neurosurgery. Spine*, 38(4): 436–445.
 42. Nishida M., Yagi M., Suzuki S. et al. (2023) Persistent low bone mineral density in adolescent idiopathic scoliosis: A longitudinal study. *Journal of orthopaedic science: official journal of the Japanese Orthopaedic Association*, 28(5): 1099–1104. doi.org/10.1016/j.jos.2022.07.005.
 43. Patel M., Razzouk J., Shin D. et al. (2024) Association Between Vertebral Bone Quality Score and Dual-Energy X-ray Absorptiometry for the Assessment of Bone Mineral Density in Adolescent Patients. *Cureus*, 16(2): e53402.
 44. Ramos O., Razzouk J., Chung J.H. et al. (2022) Opportunistic assessment of bone density in patients with adolescent idiopathic scoliosis using MRI-based vertebral bone quality. *Journal of clinical neuroscience: official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 103: 41–43. doi.org/10.1016/j.jocn.2022.06.030.
 45. Ge Q., Zhang L., Sun Z. et al. (2023) The mediation effect of vitamin A and vitamin D supplement in the association between serum vitamin K levels and musculoskeletal disorders in preschool children. *Frontiers in nutrition*, 10: 1239954.
 46. Hampton M., Brewer P., Athanassacopoulos M. et al. (2022) Prevalence and Significance of Vitamin D Deficiency in Patients Undergoing Corrective Surgery for Adolescent Idiopathic Scoliosis. *Int. J. Spine Surg.*, 16(1): 202–207.
 47. Herdea A., Dragomirescu M.C., Ulici A. et al. (2022) Controlling the Progression of Curvature in Children and Adolescent Idiopathic Scoliosis Following the Administration of Melatonin, Calcium, and Vitamin D. *Children (Basel, Switzerland)*, 9(5): 758.
 48. Llopis-Ibor C.I., Mariscal G., de la Rubia Orti J.E. et al. (2023) Incidence of vitamin D deficiency in adolescent idiopathic scoliosis: a meta-analysis. *Frontiers in endocrinology*, 14: 1250118. doi.org/10.3389/fendo.2023.1250118.
 49. Lim D.B.N., Moon R.J., Davies J.H. (2022) Advances in Diagnosis and Management of Childhood Osteoporosis. *Journal of clinical research in pediatric endocrinology*, 14(4): 370–384. doi.org/10.4274/jcrpe.galenos.2022.2022-8-3.
 50. Sakka S.D., Cheung M.S. (2020) Management of primary and secondary osteoporosis in children. *Therapeutic advances in musculoskeletal disease*, 12: 1759720X20969262. doi.org/10.1177/1759720X20969262.

Ultrasound densitometry: frequency of osteopenia in children with scoliosis I degree and osteopenic syndrome

I.V. Andrushchenko¹, I.O. Afanasieva²

¹All-Ukrainian Center of Motherhood and Childhood of the NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

²Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Abstract. *The purpose* is to study the presence of osteopenia and the condition of bone tissue in children with scoliosis of the first degree by the method of ultrasound densitometry. **Object and methods of research.** 39 children (23 girls and 16 boys) aged 7–12 years (average age 10.5±1.9 years) were examined, who in the winter of 2024 took vitamin D for 1 month in prophylactic doses. The diagnosis of scoliosis of the first degree was established based on the results of X-Ray of the spine in direct projection and the results of the computer screening photo-geometric program «Posture». The condition of the bone tissue was studied by the method of ultrasonic densitometry of the calcaneus using the Sonost 2000 device, the frequency of the linear built-in sensor being 0.5 MHz. **Results.** According to the results of ultrasound densitometry of the calcaneus of children 7–12 years old, there were no difference in indicators between boys and girls, as well as by age. So 67% of children with scoliosis of the first degree had initial manifestations of osteopenia (Z-criterion — -1.2 ±0.03). **Conclusions.** The examination plan of children with scoliosis of the first degree should include ultrasound densitometry. Osteopenia is characterized by a decrease in the mineral density of bone tissue, which can lead to an increase in the angle of deformation of the spine. There is a question about the development of a treatment complex already for scoliosis of the first degree, which will include calcium preparations, vitamin D in appropriate doses in course doses and exercises that will strengthen the back muscles, in order to prevent the progression of scoliosis.

Key words: children, scoliosis, osteopenia, osteoporosis, ultrasound densitometry.