

СКРИНІНГОВА УЛЬТРАЗВУКОВА ДЕНСИТОМЕТРІЯ В ДОСЛІДЖЕННІ СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ В ПІДЛІТКІВ

Сиротченко Т.А.*, Шкіряк-Нижник З.А.,
Безкаравайний Б.О.*, Числовська Н.В., Хименко М.В. **

ДУ “Інститут педіатрії, акушерства та гінекології АМН України”,
*Дуганський державний медичний університет,
** НМАПО ім. П.А. Шутика

Актуальність. Як значуща сучасна проблема, остеопороз та остеопенія набули характеру «мовчазної епідемії» та посіли серед неінфекційних захворювань четверте місце після хвороб серцево-судинної системи, онкологічної патології та цукрового діабету [1, 4, 8]. Епідеміологія та медико-соціальні проблеми остеопенії й остеопорозу в педіатричній практиці багато в чому ще залишаються невивченими, хоча за останнє десятиріччя з'явилися численні наукові дані, які свідчать про те, що коріння остеопорозу в дорослих, як правило, сягає глибоко в дитячий вік, а розуміння етіопатогенезу остеопорозу нерозривно пов'язане із вдосконаленням методів кількісної оцінки стану кісткової тканини дитини, вивченням чинників ризику порушення процесу накопичення кісткової маси й вивченням вікових особливостей мінералізації [2, 3, 7, 10]. Стан кісткової тканини зараз вважається одним з маркерів, що визначає здоров'я дитини, хоча й в дитячому віці частіше спостерігається перший ступінь формування остеопорозу – остеопенія, тобто зниження щільності кісткової тканини. Остеопенічний синдром у дітей може бути проявом критичних вікових змін фізичного розвитку [6, 8]. Він реєструється в 2,5-30% дітей та в 40-45% підлітків, найчастіше визначається в дітей зі сколіозами, ендокринопатіями, вегето-судинними дистоніями, патологією шлунково-кишкового тракту [3, 7, 9]. Порушення процесів кісткоутворення з формуванням остеопенічного синдрому може також відбуватись внаслідок неправильного харчування дитини, недостатньої фізичної активності, порушень метаболічних процесів та інших факторів [3, 8].

Особливе значення надається періоду статевого дозрівання, оскільки до терміну його завершення об'єм кісткової маси в багатьох ділянках скелета досягає 86-90% кісткової маси дорослої людини [1, 2, 6].

Формування пікової кісткової маси (ПКМ) є ключовим етапом вікового формування скелета й важливим фізіологічним моментом, що визначає міцність кістки впродовж усього подальшого життя людини. Є думка, що остеопороз у дорослих частіше розвивається у випадках, коли кісткова маса не добирає генетично детермінованої пікової вікової величини в дитинстві [2, 4]. Під час обстеження й діагностики дуже важливо знати особливості формування кісткової тканини в дітей у критичні періоди зростання: поєднання процесів ремоделювання з лінійним ростом кісток, прискорення процесів ремоделювання, зберігання та забезпечення позитивного балансу кісткової тканини.

В сучасних педіатричних скринінгових дослідженнях, так само, як і в клінічній практиці, для визначення наявності змін структурно-функціонального стану кісткової тканини (osteopenii) все частіше надається перевага ультразвуковій денситометрії [5, 6]. В основі методу лежить взаємодія звукових (тобто механічних) хвиль з кістковою тканиною, механічні властивості якої змінюються при остеопенії, тому, з фізичної точки зору, цей метод ближчий до віддзеркалення якості кістки в порівнянні з рентгенівськими методами. Взаємодія між ультразвуковими хвилями й кістковою тканиною веде до зміни швидкості поширення ультразвуку в кістковій тканині й до зниження потужності його прове-

дення. Швидкість поширення ультразвуку (ШПУ, м/с) – залежить від щільності та еластичності кісткової тканини. Ширококутне ослаблення ультразвуку (ШОУ, дБ/МГц) – другий важливий показник якості кісткової тканини – визначає не тільки щільність кістки, але й кількість, розміри та просторову орієнтацію трабекул. Привабливість ультрасонометрії для вимірювання характеристик кісткової тканини в дітей полягає в її низькій вартості, портативності, легкості у використанні, відсутності іонізуючого випромінювання. До переваг цього методу також варто віднести високу відтворюваність і чутливість [1, 2, 5]. При оцінці результатів денситометрії необхідно враховувати ряд чинників, таких як співвідношення паспортного й біологічного віку дитини, ступінь фізичного розвитку, наявність впливу негативних соціальних факторів. Тільки враховуючи всі ці особливості, педіатр може провести якісну оцінку стану кісткової системи та поставити вчасний та вірний діагноз. Вивчення можливостей даного методу для вирішення питань про використання кількісної ультрасонометрії для скринінгової діагностики остеопенічного синдрому в підлітків обумовило мету нашої роботи.

Мета дослідження. На основі скринінгового ультразвукового дослідження дати оцінку статевих змін показників міцності кістки в підлітків залежно від їх соціального статусу.

Матеріали та методи. Всього було обстежено 230 практично здорових дітей (125 хлопчиків і 105 дівчаток) у віці від 10 до 18 років, що мешкали в м.Луганську та Луганській області. Ці діти (основна група) мали середній соціальний статус сім'ї, не відрізнялися за харчовими звичками й не мали хронічних хвороб, які здатні порушити обмін кальцію/фосфору або здійснити будь-який негативний вплив на формування й мінералізацію кісткової тканини. До групи порівняння було включено 157 практично здорових дітей (68 дівчат та 89 хлопців) відповідного віку, що виховувались в Лугутинській школі-інтернаті для дітей-сиріт (школа вважається кращою в області за організацією медико-профілактичної роботи). Жодна дитина не займалась спортом

професійно. Всі діти були ретельно оглянуті педіатром, за необхідністю – дитячим ендокринологом та іншими фахівцями.

Фізичний розвиток оцінювали за абсолютними показниками зросту й маси тіла. Для оцінки параметрів фізичного розвитку зріст вимірювався на ростомірі фірми Salus з точністю до 0,2 см, маса тіла – на стандартних вагах фірми Salus з точністю до 0,1 кг. Оцінку антропометричних показників проводили згідно регіональних центральних таблиць фізичного розвитку (Т.А. Сиротченко, 2005) [6]. На підставі показників зросту та маси вираховували індекс маси тіла: $IMT = \text{маса тіла в кг} / (\text{зріст в м})^2$. Дослідження структурно-функціонального стану кісткової тканини проводили за допомогою ультразвукового денситометра «Sonost 2000» на п'ятковій кістці. Визначали наступні параметри: швидкість поширення ультразвуку крізь кістку (ШПУ, м/с), ширококутне послаблення ультразвуку (ШОУ, дБ/МГц), індекс міцності кістки (ІМ, %), що розраховували на основі показників ШОУ та ШПУ. Оцінювали показник Z-score, що розглядається як показник стандартного відхилення фактичної щільності кістки стосовно відповідного середньовікового показника. Значення Z-score до -1 SD розглядалися як норма, від -1 SD до -2,5 SD – як остеопенія й менше -2,5 SD – як остеопороз. Статистичний аналіз результатів був проведений за допомогою стандартного пакету програм «Statistica 5.0».

Результати дослідження та їх обговорення. Нами були проаналізовані отримані антропометричні показники (зріст, маса тіла) та розраховані індекси маси тіла з метою оцінки ступеня фізичного розвитку обстежених дітей. Під час аналізу показників кількісного ультразвукового дослідження п'яткової кістки встановлено, що показники ШПУ в обстежених дітей обох груп дослідження характеризувались варіабільністю й були тим вищими, чим більшим був вік дитини. В цілому показники ШПУ в дітей основної групи (ОГ) зросли за період з 10 до 16 років у хлопців з 3582,5 м/с до 3830,8 м/с або на 6,7%; у дівчат – з 3545,9 м/с до 3965,2 м/с або на 12,1%, у хлопців найбільш значущий приріст ШПУ визна-

чався в 11-12 років та 15-16 років. У дівчат максимальний приріст ШПУ був визначений у 11-12 років та 13-16 років. Найбільш високі темпи приросту ШПУ в усіх обстежених дітей, незалежно від статі, були діагностовані у віковому терміні 15-16 років. У дітей групи порівняння показники вікового зростання ШПУ в хлопців та дівчат були в 2,3-2,7 разів нижчими за показники ОГ, та найбільш значущий приріст ШПУ як у хлопців, так і в дівчат групи порівняння реєструвався на 1,5-2 роки пізніше, ніж у дітей ОГ. За період статевого дозрівання ШПУ в підлітків основної групи зріс на 2,2% у хлопців та на 5,6% – у дівчат; в контрольній групі цей показник був невірогідно менший (2,0% – хлопці та 3,5% – дівчата, відповідно) В цілому для всіх обстежених дітей була характерна односпрямованість збільшення показників зросту, маси тіла й ШПУ. Нами був встановлений прямий взаємозв'язок ШПУ п'яткової кістки з віком ($r=0,54$; $p<0,0016$), показниками зросту ($r=0,53$; $p<0,001$) та маси тіла ($r=0,36$; $p=0,025$) у підлітків основної групи.

За даними отриманих результатів нами визначено, що в хлопців значення ШПУ були вірогідно взаємозв'язані з основними

антропометричними показниками (зріст, маса тіла) в 10 років ($p<0,001$, $p<0,01$, відповідно), з показниками зросту – в 12 та 15 років ($p<0,001$, $p<0,001$, відповідно), з масою тіла – в 15 років ($p<0,01$). У дівчат ОГ значення ШПУ були взаємозв'язані тільки з показниками зросту в 12 та 14 років ($p<0,001$, $p<0,01$, відповідно). В групі порівняння прямий зв'язок був доведений між показником ШПУ та зростом у 17 років у хлопців ($r=0,46$; $p<0,01$) та в 16 років – у дівчат ($r=0,39$; $p<0,01$).

Нами були визначені основні причини, що могли сприяти зниженню кісткової мінеральної щільності в дітей обстежених груп (табл.1 та табл.2), що були сформовані в групі провідні чинники ризику, залежно від статі. Як видно з наведених даних, накопичення кісткової маси в підлітковому віці є результатом взаємодії багатьох чинників, які істотно впливають на процеси накопичення кісткової маси й, таким чином, знижують рівень пікової кісткової маси.

За нашими даними визначились спільні чинники ризику зниження якості кісткової тканини в підлітків обох гендерних підгруп: шкідливі звички та недоліки харчування як серед хлопців, так і серед ді-

Таблиця 1. Частота наявності основних чинників ризику зниження кісткової мінеральної щільності в дівчат (%)

Чинники ризику		Групи	
		основна	порівняння
Гормональні	- затримка початку менархе	28,5	73,5
	- порушення менструальної функції	33,3	52,9
	- аменорея	2,8	7,3
Середовищні, поведінкові	- тютюнопаління	30,4	66,1
	- вживання алкоголю	33,3	44,1
	- гіподинамія	80,9	36,7
	- дефіцит кальцію в раціоні	74,2	100,0
Хронічні соматичні захворювання	- захворювання печінки та жовчовивідних шляхів	66,6	70,5
	- захворювання шлунка та 12-палої кишки	55,2	44,1
	- алергічні захворювання	30,4	29,4

Таблиця 2. Частота наявності основних чинників ризику зниження кісткової мінеральної щільності в хлопців (%)

Чинники ризику		Групи	
		основна	порівняння
Середовищні, поведінкові	- тютюнопаління	68,0	78,6
	- вживання алкоголю	60,0	44,9
	- гіподинамія	71,2	28,1
	- дефіцит кальцію в раціоні	86,4	100,0
Хронічні соматичні захворювання	- захворювання печінки та жовчовивідних шляхів	40,0	28,9
	- захворювання шлунка та 12-палої кишки	68,0	59,4
	- алергічні захворювання	24,0	50,7

вчат; а також хронічні хвороби, переважно травної системи. У хлопців – вихованців школи-інтернату – провідними факторами ризику також виступали алергічні хвороби та хвороби бронхолегеневої системи. У дівчат групи порівняння до факторів ризику додалися прояви алергії та захворювання печінки та жовчовивідних шляхів; у дівчат основної групи – гіподинамія. Треба підкреслити ще й високу частоту виявлення в дівчат – вихованок школи-інтернату – гормональних розладів, а саме затримки менархе, розладів менструального циклу. За нашою думкою це може бути результатом тривалого стажу тютюнопаління, вживання алкогольних сурогатних напоїв, хронічно-дефіциту кальцію в раціоні харчування.

Таким чином, остеопенія – одна із значущих проблем педіатрії, що стосується дітей будь-якого віку й статі. Отримані з використанням ультразвукової денситометрії дані свідчать про достатньо високу поширеність остеопенії серед підлітків, особливо за наявності впливу соціальних негативних факторів. Частота виявлення остеопенічного синдрому склала 35,2-42,1% у підлітків основної та порівняльної груп відповідно. Важливим для профілактики цього стану є раціональне харчування, вчасне забезпечення підлітків препаратами кальцію в критичні періоди росту, активний спосіб життя, адекватне фізичне навантаження, відмова від шкідливих звичок, своєчасне виявлення, лікування й профілактика захворювань травної системи. Ультразвукова денситометрія є надійним, інформативним та зручним методом скринінгу структурно-

функціонального стану кісткової системи в дітей.

Література

1. *Вертегел А.О.* Сучасні погляди на остеогенез як системний процес, що відображає розвиток здорової дитини / А.О. Вертегел, Л.С. Овчаренко // Здоров'я ребенка. – 2009. – № 5(20). – С. 123-126.
2. *Доскин В.А.* Морфофункциональные константы детского организма / В.А. Доскин, Х. Келлер, Н.М. Мураенко. – М.: Медицина, 2007. – 288 с.
3. *Коровина Н.А., Захарова И.Н., Чебуркин А.В.* Нарушения фосфорно-кальциевого обмена у детей. Проблемы и решения. / Н.А. Коровина, И.Н. Захарова, А.В. Чебуркин. – М.: Медицина, 2005. – 70 с.
4. *Мальцев С.В.* Частота и причины снижения костной плотности у девочек-подростков / С.В. Мальцев, Н.Н. Архипова, А.В. Богданова // Практическая медицина. – 2009. – № 2. – С. 23-25.
5. *Поворознюк В.В.* Вікові особливості стану губчастої кісткової тканини у жителів України: дані ультразвукової денситометрії / В.В. Поворознюк // Журн. АМН України. – 1997. – Т.3, №1. – С. 127-133.
6. *Сиротченко Т.А.* Удосконалення системи профілактики порушень фізичного та психічного розвитку у дітей груп соціального ризику: автор. дис. на здобуття наук. ступеня доктора меднаук / Т.А. Сиротченко. – Донецьк, 2008. – 39 с.
7. *Щеплягина Л.А.* Остеопения у детей (диагностика, профилактика и коррекция) / Л.А. Щеплягина, Т.Ю. Моисеева, М.В. Коваленко. – М.: НаукРАМН, 2005. – 123 с.
8. *Infante D.* Risk of inadequate bone mineralization in diseases involving long-term suppression of dairy products / D. Infante, R. Tormo // J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. – 2000. – Vol.30, N.3. – P. 310-313.
9. *Marcelli C.* Osteoporosis in children and adolescents / C. Marcelli // Presse Med. – 2007. – Vol.36, N.7-8. – P. 1078-1083.
10. *Mora S.* Bone mass and bone metabolism in pediatric gastrointestinal disorders / S. Mora, G. Barera // J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr. – 2004. – Vol.39, №2. – P.129-140.