

ОСОБЕННОСТИ ДЕНСИТОМЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ У ДЕТЕЙ

Вертегел А. А., Овчаренко Л. С.

Запорожская медицинская академия последипломного образования

В обзоре литературы представлены современные взгляды на особенности проведения денситометрии у детей и интерпретации ее результатов. Сравнена информативность двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии и рентгенограммометрии кисти в педиатрии. Представлены данные денситометрии у детей при некоторых соматических заболеваниях.

Ключевые слова: дети, денситометрия, остеопороз, остеопения.

Для оценки состояния и выявления нарушений костных структур традиционно используется и имеет большое значение рентгенографическое исследование. Кроме них к настоящему времени появился ряд других методов определения минеральной плотности костной ткани, которые включают в себя: количественную морфометрию позвоночника, радиогрaмметрию, радиогрaфическую фотонденситометрию, радиогрaфическую абсорбциометрию, одноэнергетическую фотонную абсорбциометрию, двухфотонную абсорбциометрию и самый последний и наиболее совершенный метод костной денситометрии – двухэнергетическую рентгеновскую абсорбциометрию (ДРА).

ДРА наиболее информативна при использовании в клинической практике как для диагностики риска переломов костей, так и для мониторинга терапии. Наиболее часто рентгеновская абсорбциометрия проводится в области проксимальных отделов бедренных костей и поясничного отдела позвоночника. Это обусловлено тем, что потери костной массы гетерогенны и между двумя точками определения существуют определенные различия, требующие проведения двух этих исследований одновременно.

В педиатрии двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия является информативным методом исследования минеральной плотности кости [33], однако у детей и подростков ее результаты требуют дополнительной отработки нормальных значений [38].

В настоящее время оценка рентгенограмм является наилучшим методом контроля состояния кортикальной зоны кости. Рентгенологическая оценка морфологии позвоночника коррелирует с ДРА и также рекомендована для диагностики остеопороза у детей [34]. Но так как остеопороз преимущественно поражает трабекулярную зону, то рентгенометрия может не выявлять остеопоротические изменения до тех пор, пока не затронут кортикальный участок. А он вовлекается в процесс только при поражении более чем 30% костной ткани, то есть тогда, когда процесс остеопороза уже является выраженным [20].

Для объективизации интерпретации результатов, получаемых данной методикой, предложена модификация рентгенологического определения состояния костной ткани путем цифровой обработки рентгенограмм кисти, что делает этот метод более информативным [15]. Оценка денситометрическим методом рентгенограмм кисти позволяет достоверно анализировать структуру и состояние костной ткани у детей [27], так как доказана высокая корреляция между результатами денситометрии кисти и денситометрии всего скелета [21].

В другом сравнительном исследовании информативности рентгенограммометрии верхней конечности с ДРА всего тела и поясничного отдела позвоночника для изучения костной плотности у детей также установлена их достоверная корреляция, и оба метода равнозначно предлагаются для оценки состояния костной ткани в педиатрии [24].

Из-за наличия различных методов измерения в зависимости от вида и типа денситометров, наиболее приемлемым способом измерения минеральной плотности костной ткани является оценка с использованием стандартизированных T- и Z-критериев.

T-критерий представляет собой количество стандартных отклонений (SD) выше или ниже среднего показателя для пика костной массы молодых женщин. В связи с тем, что определение остеопороза, одобренное Всемирной Организацией Здравоохранения (ВОЗ), базируется на результатах определения минеральной плотности костной ткани у молодых женщин, эти данные основываются на T-критерии. T-критерий уменьшается параллельно с постепенным снижением костной массы при увеличении возраста обследуемых.

Z-критерий представляет собой количество стандартных отклонений выше или ниже среднего показателя для лиц аналогичного возраста. Средний Z-критерий для любой возрастной группы равен 0. Z-критерий для обследуемых, минеральная плотность костной ткани которых ниже среднего показателя для других лиц такого же возраста, составляет -1.

ВОЗ разработала следующие определения, основывающиеся на данных определения минеральной плотности костной ткани в любой точке у белых женщин:

- нормальная костная плотность не менее одного стандартного отклонения (SD) от среднего уровня для пика костной массы у женщин (Т-критерий выше -1);
- низкая костная масса или остеопения – плотность костной ткани между 1,0 и 2,5 SD ниже средней для пика костной массы (Т-критерий между -1,0 и -2,5);
- остеопороз – костная плотность 2,5 SD или более, меньше среднего пика костной массы (Т-критерий -2,5 и менее).

Исходя из этих определений, в настоящее время во всем мире снижение костной массы (Т-критерий от -1,0 до -2,5) или остеопороз (Т-критерий менее -2,5) имеют около 200 миллионов человек [42]. Сохранить костное здоровье, как у детей, так и у взрослых позволяет своевременное выявление нарушения МПК, поэтому уже в детском возрасте показано проведение денситометрического исследования [12].

Применение костной денситометрии в клинической практике в качестве метода диагностики остеопенических состояний и остеопороза основывается на том факте, что при проведении большинства проспективных исследований, были получены достоверные данные о наличии четкой обратной связи между минеральной плотностью костной ткани (МПК) и риском переломов костей.

Было установлено, что снижение МПК у детей ассоциировано с большей частотой переломов [46] и является фактором риска их возникновения [28].

Так как пик костной массы отмечается в позднем подростковом возрасте и определяет состояние костной системы в дальнейшем, то крайне важны обследование и профилактика в этот период [5]. Начало проведения превентивных мероприятий в детском возрасте является ключевым фактором контроля нарушений костной системы и напрямую зависит от уровня информированности и знаний педиатров в этом вопросе.

Дополнительные сложности вызывает то, что возможности инструментального исследования МПК у детей имеют определенные ограничения [45], так как часто на детский возраст экстраполируются данные исследований взрослых пациентов и поэтому понятие «остеопороз/остеопения» у детей определено недостаточно четко. Данные по денситометрии у детей не однозначны, ввиду того, что окончательно не разработаны все параметры, а оценка Z-критерия еще требует дальнейшего совершенствования и унифицирования в зависимости от возраста и пола ребенка [41].

Baroncelli G. I. et al. (2005) также предлагают у детей и подростков с Z-критерием менее -2 использовать термин «возрастное снижение кост-

ной плотности» как более адекватный в этом возрасте, а Т-критерий вовсе не применять [30]. Эту точку зрения поддерживают и другие исследователи, мониторирующие состояние костной ткани у детей [8].

Wren T. A. и Gilsanz V. утверждают, что данная методика, как и любая другая, требует обязательной клинической интерпретации, особенно у детей [45]. Клинические критерии при резко выраженном остеопорозе были предложены в исследовании Крысь-Пугач А. П. и Кинчая-Полищук Т. А. (2000) [4]. Авторы предлагают расценивать остеопороз у детей как умеренно выраженный при потере костной массы менее 30%, когда еще нет рентгенологических признаков. В этом случае по результатам денситометрического исследования стандартное отклонение показателя плотности костной ткани от возрастной нормы (Z-критерий) колеблется в пределах -2,5-3 SD. Выраженный остеопороз характеризуется наличием рентгенологических критериев (снижение рентгенологической плотности, истончение кортикального слоя, усиленная вертикальная структура костных балочек при ослаблении горизонтальных балочек, «клиновидные», «рыбьи» позвонки), а по результатам денситометрии стандартное отклонение показателя плотности костной ткани (Z-критерий) составляет -3-4,5 SD. При резко выраженном остеопорозе пациенты жалуются на быструю утомляемость, боль в костях нижних конечностей, позвоночнике. Рентгенологически определяются те же признаки, которые отмечены при выраженном остеопорозе. Кроме того, могут быть отмечены участки патологической перестройки (зоны Лоо-зера), патологические переломы. Стандартное отклонение показателя плотности костной ткани от возрастной нормы более -4,5 SD. То есть, у детей при тяжелых остеопоротических процессах появляются клинические маркеры тяжести нарушений, которые подтверждают инструментально установленный диагноз.

В настоящий момент, согласно позиции Международного общества клинической денситометрии ISCD (2007) у детей и подростков (юноши и девушки младше 20 лет) нет четких денситометрических критериев диагностики остеопороза. Если Z-критерий менее -2,0, то это характеризуется как «возрастное снижение МПК», следовательно, только этот критерий может оцениваться при обследовании детей [40]. В рекомендациях ISCD указывается, что диагноз остеопороз у детей не должен формироваться только на основании одних денситометрических критериев, а требует наличия клинически значимой «истории переломов» и снижения МПК. Предлагаемая «история переломов» включает как минимум один из следующих признаков: перелом трубчатых костей при незначительном воздействии; наличие компрессионного перелома

позвоночника; два и более перелома трубчатых костей при воздействии повышенной интенсивности. Если в дополнение к этим клиническим признакам имеет место снижение Z-критерия менее $-2,0$, то ребенку можно установить диагноз остеопороз [40].

Следовательно, для полноценной оценки остеопороза у детей использование только денситометрического исследования недостаточно [20]. Так как МПК у детей возможно оценивать только по Z-критерию, то Szalay E. A. et al. (2008) рекомендуют вовсе не пользоваться в педиатрической практике терминами «osteoporosis» и «osteopenia» в связи тем, что снижение величины Z-критерия не обязательно ассоциировано с основным проявлением остеопороза – переломами [9]. Поэтому, хотя Z-критерий менее -2 расценивается как серьезная проблема, но неопределенность понятий у детей побуждают специалистов рассматривать остеопороз как снижение МПК плюс, как минимум, один перелом [13].

Сложность интерпретации результатов денситометрии у детей, прежде всего, связана с их постоянным ростом и развитием, вследствие чего возникают ошибки в оценке результатов денситометрии, нередко гипердиагностика остеопороза. У 88% из 34 детей 7–14 лет с диагнозом «снижение МПК» по данным ДРА была выявлена как минимум 1 ошибка интерпретации данных. Наиболее частой ошибкой (в 62% случаев) было использование T-критерия. Другие ошибки включали оценку результатов без учета пола или этнических особенностей (21%), составление некорректной костной карты (21%), игнорирование низкого роста и телосложения (15%), а также случаи, связанные с ошибками статистических измерений (12%). После коррекции всех ошибок, 53% детей имели нормальную МПК, и только 26% имели диагноз снижения МПК, у 21% диагноз не был определен [25]. Кроме того, точной диагностике заболевания кости у детей может помешать выявление Z-критерия выше указанной нормы $+2,5$ [44].

Поэтому, по мнению Mäyränpää M. K. et al. (2007), использование ДРА у детей дает ограниченную видимость состояния позвоночника и диагностическую ценность. Нередко компьютерное программное обеспечение не адаптировано для использования в педиатрии, что должно учитываться при обследовании детей [17, 26]. Большой разброс и слабая показательность результатов денситометрии из-за разных размеров скелета и строения тела у растущих детей уменьшает ценность этой технологии для оценки состояния костной ткани и диагностики остеопороза у детей [16].

Но, несмотря на это, в настоящее время детям рекомендовано проводить денситометрию, в том числе и для прогнозирования риска остеопороза во взрослом возрасте [37]. Эта роль денситометрии для сохранения детского и подросткового

здоровья крайне важна [12, 36], а ее своевременное использование позволяет получить ценную информацию о физиологических и патологических процессах в костной системе ребенка.

Так, денситометрическим обследованием здоровых детей 2–7 лет установлено, что МПК значимо коррелирует с возрастом, ростом, весом и индексом массы тела, при этом семилетние девочки имеют МПК достоверно выше, чем мальчики [31]. По данным Ермак Т. А. (2001) [3] основной прирост показателей МПК у лиц женского пола начинается с восьмилетнего возраста, у лиц мужского пола – с десятилетнего и продолжается независимо от пола до 15 лет.

Выявлена статистически значимая корреляция между минеральной плотностью поясничных позвонков с шейкой бедра, возрастом детей и их ростом. Половые различия у детей 8–16 лет были значимы только для бедренной кости и не менялись с возрастом, что указывает на необходимость динамического контроля МПК у здоровых детей для раннего выявления остеопении [18].

Пол, возраст, рост и время наступления полового созревания определяют структуру и геометрию кости, в том числе и фаланг верхней конечности, что можно оценивать путем их денситометрии [23].

По данным денситометрии, у здоровых детей 5–13 лет наибольшими половыми различиями обладает плотность субкраниального отдела позвоночника, а наименьшими – индекс всего тела [29].

Таким образом, обследование детей денситометрическим методом дало много важной информации о возрастно-половых аспектах формирования скелета в норме. Не менее значимы результаты, которые можно получить при изучении МПК у детей с различными патологическими состояниями.

У детей с конституциональной задержкой роста ценную информацию о созревании скелета дает денситометрия кисти, что позволяет оценивать костный возраст и статус [32].

Денситометрия обязательно рекомендована всем детям с ортопедической патологией [39]. Этот метод помогает достоверно оценивать, контролировать состояние минеральной плотности костной ткани, а также предупреждать переломы у детей с врожденным заболеванием – несовершенным остеогенезом [35], ревматологической патологией [10].

В другом исследовании у больных с врожденными формами остеопороза по данным ультразвуковой денситометрии отмечено наиболее выраженное снижение плотности костной ткани: сигмальное отклонение от независимого структурно-функционального возраста более $-3,0$ (от $-3,0$ до $-3,8$ SD) при несовершенном остеогенезе, при врожденных формах почечной остеодистрофии этот показатель колебался от $-2,9$ до -5 SD. Среди приобретенных форм остеопороза наибольшие изменения в структурно-функциональном

состоянии костной ткани при денситометрическом исследовании отмечаются у детей, страдающих ревматоидным артритом, сахарным диабетом, юношеским эпифизеолитом, прогрессирующим оссифицирующим миозитом, при длительной (более 1 года) иммобилизации конечности. Умеренно выраженный остеопороз и остеопения наблюдались у больных с парезами и параличами конечностей, при последствиях костно-суставного туберкулеза и остеомиелита (от $-1,8$ до $-2,6$ SD) [4].

Денситометрия наряду с исследованием метаболических маркеров является важным компонентом оценки нарушений костной ткани у детей с бронхиальной астмой [6], у детей с патологией пищеварительной системы [1, 2], хроническими гепатитами В и С [7].

С целью раннего выявления остеопороза денситометрия показана детям, длительно (более 6 месяцев) получающим системные кортикостероиды [22], хотя и в этом случае имеет место проблема с определением критериев остеопороза у детей [43, 19].

Таким образом, денситометрия вообще и ДРА, в частности, является наиболее предпочтительным методом для измерения костной массы

у детей, но так как информативность метода у детей менее очевидна, чем у взрослых, то диагноз «osteoporosis» у ребенка не должен формироваться только на основе данных одного метода обследования [11]. Из представленных работ видно, что денситометрическое исследование костной системы у ребенка способно охарактеризовать только одну из сторон процессов остеогенеза в физиологических или патологических условиях. Причинами этого являются как биологические факторы (меняющиеся параметры роста и развития, половое созревание), так и технические (незначительная база данных нормативов костных индексов, сложность интерпретации результатов). Исследования в данной области продолжают проводиться для уточнения параметров нормы и патологии у здоровых детей, а также при наличии у них различных рецидивирующих или хронических заболеваний. Важным информативным диагностическим дополнением в понимании протекающих процессов может являться исследование состояния обменных реакций в костной ткани, основанием чему служит изучение содержания биохимических маркеров костного метаболизма.

Литература

1. Балацька Н. І. Стан мінеральної щільності кісткової тканини у дітей з поєднаною патологією гастроудоденальної та гепатобіліарної систем за даними денситометрії: Автореф. дис... канд. мед. наук: 14.01.10 / Львів. держ. мед. ун-т ім. Д. Галицького. – Л., 2002. – 20 с.
2. Барська Л. Я. Особливості ранньої діагностики та корекції остеопенічних порушень у дітей із хронічними захворюваннями шлунково-кишкового тракту // Здоров'я ребенка. – 2008. – № 3. – С.11–16.
3. Ермак Т. А. Остеопенический синдром у детей, больных идиопатическим сколиозом // Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 14.01.21. – травматология и ортопедия. Институт патологии позвоночника и суставов им. проф. М. И. Ситенко АМН Украины, Харьков, 2001. – 20 с.
4. Крись-Пугач А. П., Кинчая-Полищук Т. А. Остеопенический синдром и остеопороз у детей и подростков // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2000. – № 2. – С.35–38.
5. Поворознюк В. В., Віленський А. Б., Григор'єва Н. В. Остеопенічний синдром у дітей та підлітків: фактори ризику, діагностика, профілактика / Методичний посібник. – Київ, 2001. – 28 с.
6. Рогальський І. О. Патогенетичне обґрунтування методів корекції та профілактики порушень стану кісткової тканини у дітей із бронхіальною астмою: Автореф. дис... канд. мед. наук: 14.01.10 / Ін-т педіатрії, акушерства та гінекології АМН України. – К., 2003. – 22 с.
7. Стан мінералізації кісткової тканини у дітей на тлі хронічних гепатитів В та С / М.І. Кінаш, В. Ф. Лобода, Н. І. Балацька та ін. // Современная педиатрия. – 2009. – № 1 (23). – С.82–86.
8. Abe M., Sarihan H., Madenci E. Evaluation of bone mineral density with dual x-ray absorptiometry for osteoporosis in children with bladder augmentation // J. Pediatr. Surg. – 2003. – Vol. 38 (2). – P.230–232.
9. Adolescents with idiopathic scoliosis are not osteoporotic / Szalay E. A., Bosch P., Schwend R. M. et al. // Spine. – 2008. – Vol. 33 (7). – P.802–806.
10. Assessment of osteoporosis by quantitative ultrasound versus dual energy X-ray absorptiometry in children with chronic rheumatic diseases / Hartman C., Shamir R., Eshach-Adiv O. et al. // J. Rheumatol. – 2004. – Vol. 31 (5). – P.981–985.
11. Bachrach L. K. Measuring bone mass in children: can we really do it? // Horm. Res. – 2006. – Vol. 65 Suppl 2. – P.11–16.
12. Bachrach L. K. Osteoporosis and measurement of bone mass in children and adolescents // Endocrinol. Metab. Clin. North Am. – 2005. – Vol. 34 (3). – P.521–535.
13. Bianchi M. L. Osteoporosis in children and adolescents // Bone. – 2007. – Vol. 41 (4). – P. 486–495.
14. Binkovitz L. A., Henwood M. J. Pediatric DXA: technique and interpretation // Pediatr. Radiol. – 2007. – Vol. 37 (1). – P.21–31.
15. Bone age assessment of children using a digital hand atlas / Gertych A., Zhang A., Sayre J. et al. // Comput. Med. Imaging Graph. – 2007. – Vol. 31 (4–5). – P.322–331.
16. Bone densitometry in pediatric populations: discrepancies in the diagnosis of osteoporosis by DXA and CT / Wren T. A., Liu X., Pitukcheewanont P., Gilsanz V. // J. Pediatr. – 2005. – Vol. 146 (6). – P.776–779.
17. Bone densitometry in the diagnosis of vertebral fractures in children: accuracy of vertebral fracture assessment / Mäyränpää M. K., Helenius I., Valta H. et al. // Bone. – 2007. – Vol. 41 (3). – P. 353–359.

18. Bone mineral density of healthy Turkish children and adolescents / Goksen D. Darcan S., Coker M., Kose T. // *J. Clin. Densitom.* – 2006. – Vol. 9 (1). – P.84–90.
19. Brown J. J., Zacharin M. R. Proposals for prevention and management of steroid-induced osteoporosis in children and adolescents // *J. Paediatr. Child. Health.* – 2005. – Vol. 41 (11). – P.553–557.
20. Cole A., Herzog R. The lumbar spine: Imaging options. In: Cole A., Herring S., eds. *The Low Back Pain Handbook*. Philadelphia, PA: Hanley and Belfus, Inc; 1997. – P.179–181.
21. Correlation between hand and total body bone density in normal Chinese children / Xu H., Chen J. X., Zhang T. M. et al. // *Bone.* – 2007. – Vol. 41 (3). – P.360–365.
22. Corticosteroid-induced osteoporosis in children: outcome after two-year follow-up, risk factors, densitometric predictive cut-off values for vertebral fractures / Reyes M. L., Hernández M. I., King A. et al. // *Clin. Exp. Rheumatol.* – 2007. – Vol. 25 (2). – P.329–335.
23. Cross-sectional reference data for phalangeal quantitative ultrasound from early childhood to young-adulthood according to gender, age, skeletal growth, and pubertal development / Baroncelli G. I., Federico G., Vignolo M. et al. // *Bone.* – 2006. – Vol. 39 (1). – P.159–173.
24. Direct X-ray radiogrammetry versus dual-energy X-ray absorptiometry: assessment of bone density in children treated for acute lymphoblastic leukaemia and growth hormone deficiency / van Rijn R. R., Boot A., Wittenberg R. et al. // *Pediatr. Radiol.* – 2006. – Vol. 36 (3). – P.227–232.
25. Gafni R. I., Baron J. Overdiagnosis of osteoporosis in children due to misinterpretation of dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA) // *J. Pediatr.* – 2004. – Vol. 144 (2). – P.253–257.
26. Lacativa P. G., de Farias M. L. Office practice of osteoporosis evaluation // *Arq. Bras. Endocrinol. Metabol.* – 2006. – Vol. 50 (4). – P.674–684.
27. Lyso-Wojciechowska G., Skawiski W., Tyłki-Szymanska A. Analysis of the densitometric method of hand bone radiograms and assessment of early changes of bone structure in the children with Gaucher's disease on enzyme replacement therapy (ERT) // *Endokrynol. Diabetol. Chor. Przemiany Materii Wieku Rozw.* – 2007. – Vol. 13 (3). – P.159–164.
28. Ma D., Jones G. The association between bone mineral density, metacarpal morphometry, and upper limb fractures in children: a population-based case-control study // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2003. – Vol. 88. – P. 1486–1491.
29. Normal reference for bone density in healthy Chinese children / Xu H., Chen J. X., Gong J. et al. // *J. Clin. Densitom.* – 2007. – Vol. 10 (3). – P.266–275.
30. Osteoporosis in children and adolescents: etiology and management / Baroncelli G. I., Bertelloni S., Sodini F., Saggese G. // *Paediatr. Drugs.* – 2005. – Vol. 7 (5). – P.295–323.
31. Pediatric reference data for bone mineral density in the calcaneus for healthy children 2, 4, and 7 years of age by dual-energy x-ray absorptiometry and laser / Söderpalm A. C., Kullenberg R., Wikland K. A., Swolin-Eide D. // *J. Clin. Densitom.* – 2005. – Vol. 8 (3). – P.305–313.
32. Pludowski P., Lebedowski M., Lorenc R. S. Evaluation of practical use of bone age assessments based on DXA-derived hand scans in diagnosis of skeletal status in healthy and diseased children // *J. Clin. Densitom.* – 2005. – Vol. 8 (1). – P.48–56.
33. Prediction models for evaluation of total-body bone mass with dual-energy X-ray absorptiometry among children and adolescents / Horlick M., Wang J., Pierson R. N., Thornton J. C. // *Pediatrics.* – 2004. – Vol. 114 (3). – P. 337–345.
34. Radiographic vertebral morphology: a diagnostic tool in pediatric osteoporosis / Mäkitie O., Doria A. S., Henriques F. et al. // *J. Pediatr.* – 2005. – Vol. 146 (3). – P.395–401.
35. Saganelidze Kh.Z. Role of the bone mineral density investigation through measuring of peripheral dual-energetic x-ray absorption in prevention of fractures in children with osteogenesis imperfecta // *Georgian Med. News.* – 2005. – Vol. 120. – P.61–64.
36. Saggese G., Baroncelli G. I., Bertelloni S. Osteoporosis in children and adolescents: diagnosis, risk factors, and prevention // *J. Pediatr. Endocrinol. Metab.* – 2001. – Vol. 14 (7). – P.833–859.
37. Sanchez M. M., Gilsanz V. Pediatric DXA bone measurements // *Pediatr. Endocrinol. Rev.* – 2005. – Vol. 2 Suppl 3. – P.337–341.
38. Shu S. G. Bone mineral density and correlation factor analysis in normal Taiwanese children // *Acta Paediatr. Taiwan.* – 2007. – Vol. 48 (6). – P.323–327.
39. Szalay E. A., Harriman D. Adapting pediatric DXA scanning to clinical orthopaedics // *J. Pediatr. Orthop.* – 2006. – Vol. 26 (5). – P.686–690.
40. The International Society for Clinical Densitometry (ISCD) Pediatric Official Positions. Updated October 2007 // www.ISCD.org.
41. Ultrasound bone densitometry in children and adolescents; Italian reference curves with multi-site device (Omnisense) / Pedrotti L., Mora R., Bertani B. et al. // *Pediatr. Med. Chir.* – 2007. – Vol. 29 (4). – P.194–201.
42. United States Surgeon General (2004). Surgeon General's Report on Osteoporosis and Bone Health for the American Society of Bone and Mineral Research, Part Two, Chapter 4 (The Frequency of Bone Disease) [http://www.surgeongeneral.gov/library/bonehealth/chapter_4.html] (accessed 10 July 2006).
43. Ward L. M. Osteoporosis due to glucocorticoid use in children with chronic illness // *Horm. Res.* – 2005. – Vol. 64 (5). – P.209–221.
44. Whyte M.P. Misinterpretation of osteodensitometry with high bone density: BMD Z > or = + 2.5 is not «normal» // *J. Clin. Densitom.* – 2005. – Vol. 8 (1). – P.1–6.
45. Wren T. A., Gilsanz V. Assessing bone mass in children and adolescents // *Curr. Osteoporos. Rep.* – 2006. – Vol. 4 (4). – P.153–158.
46. Writing Group for the ISCD Position Development Conference. Diagnosis of osteoporosis in men, premenopausal women, and children // *J. Clin. Densitom.* – 2004. – Vol. 7. – P.17–26.

ОСОБЛИВОСТІ ДЕНСИТОМЕТРИЧНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ОЦІНКИ МІНЕРАЛЬНОЇ ЩІЛЬНОСТІ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ У ДІТЕЙ

Вертегел А. О., Овчаренко Л. С.

Запорізька медична академія післядипломної освіти

В огляді літератури представлені сучасні погляди на особливості проведення денситометрії у дітей і інтерпретації її результатів. Порівняна інформативність двоенергетичної рентгенівської абсорбціометрії і рентгенограмометрії кисті в педіатрії. Представлені дані денситометрії у дітей при деяких соматичних захворюваннях.

Ключові слова: діти, денситометрія, остеопороз, остеопенія.

FEATURES OF DENSITOMETRY AND ESTIMATION OF BONE MINERAL DENSITY IN CHILDREN

Vertegel A. A., Ovcharenko L. S.

Zaporizhzhya Medical Academy of Postgraduate Education

In literature review the modern looks on the features of densitometry in children and interpretation of it results are presented. Informing of dual energy X-ray absorptiometry and X-ray radiogrammetry of brush in pediatrics is compared. Data of densitometry in children at some somatic diseases are presented.

Keywords: children, densitometry, osteoporosis, osteopenia.