

Черкасова Е.В., Лебедевкова С.Е.Оренбургская государственная медицинская академия
Оренбургская областная детская клиническая больница
E-mail:tomorroy@rambler.ru

СОСТОЯНИЕ КОСТНОЙ ПРОЧНОСТИ У ЗДОРОВЫХ ПОДРОСТКОВ ОРЕНБУРГА ПО ДАННЫМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕНСИТОМЕТРИИ

Проведено исследование костной прочности у здоровых подростков г. Оренбурга методом ультразвуковой денситометрии. Выявлено, что снижение костной прочности отмечается у 21%. Установлена зависимость показателей костной прочности от физического развития подростков.

Ключевые слова: костная прочность, подростки, количественное ультразвуковое исследование

Остеопороз (ОП) – сложное многофакторное заболевание с медленным бессимптомным прогрессирующим до момента развития переломов костей. Сегодня ОП рассматривается как системное метаболическое заболевание. Большой интерес к нему обусловлен, с одной стороны, его распространенностью, с другой – неблагоприятными последствиями в виде переломов периферического и аксиального скелета, в следствии чего рост летальности, увеличение числа инвалидов, снижение качества жизни [2, 3].

По данным Всемирной Организации Здравоохранения ОП занимает четвертое место среди неинфекционных заболеваний после болезней сердечнососудистой системы, онкопатологии и сахарного диабета в качестве причины летального исхода [5].

Заболеваемость остеопорозом взрослых людей имеет четкую связь с процессом роста организма в период детства [8]. Неслучайно открывая еще более 30 лет назад Международный симпозиум по клиническим аспектам метаболических заболеваний костей, эндокринолог Ч. Дент назвал сенильный остеопороз педиатрическим заболеванием [1]. Нарушение процессов костеобразования у ребенка под действием так называемых преморбидных состояний или хронических болезней ведет к снижению костной прочности уже в детском возрасте и, как следствие, к повышенному риску развития ОП и переломов костей в последующее годы [5].

Известно, что костная ткань – динамичная система, в которой в течение жизни постоянно происходят циклы ремоделирования (старение, разрушение и образование новой кости). В детском возрасте кость подвергается наиболее интенсивному ремоделированию [3]. Особенно выра-

жены процессы роста, гистологического созревания и минерализации в раннем возрасте, препубертатном и пубертатном периодах. Высокая активность биологических процессов на фоне линейного роста и дифференцировки костной ткани сопровождаются у детей ускоренным ремоделированием, особенно в критические периоды развития, и требует положительного костного баланса для его обеспечения [7]. События, составляющие эти явления, подвержены жестким регуляторным влияниям как системных, так и локальных факторов. Физиологическая несовершенство системы, обеспечивающей правильный рост и структуризацию костной ткани, а соответственно и скелета в целом, является причиной того, что на ранних этапах, структуры, выполняющие столь важные функции, являются мишенью для различных эндогенных и экзогенных факторов, любой дисбаланс в действии которых, может привести к нарушению структуры, функции костной ткани, следовательно и прочности кости, следствием чего является их склонность к деформациям [2, 3].

Ключевым этапом возрастного развития скелета и важным физиологическим моментом, определяющим прочность кости на протяжении всей жизни человека является формирование пиковой костной массы (ПКМ). Есть мнение, что ОП чаще развивается в случаях, когда костная масса не добывает генетически детерминированной величины ПКМ. От уровня ПКМ, собственно, и зависит риск развития остеопороза на фоне естественных потерь костной массы с возрастом [1,9]. В формировании костной массы наиболее важен детский и подростковый возраст, так как именно в этот период происходит увеличение массы и плотности костной тка-

ни как в центральном, так и в периферическом отделах скелета. Доказано, что около половины костной массы взрослых накапливается во время скачка роста в подростковом периоде, который у девочек происходит на два года раньше, чем у мальчиков [15]. Возраст, в котором МПК достигает пикового значения, варьирует в зависимости от области скелета и от того, как костная масса измеряется. Определено, что 85-90% конечной МПК взрослых приобретает к 18 годам у девочек и, примерно, к 20 годам у мальчиков. В исследованиях выявили значительные половые различия в плотности и массе костной ткани практически во всех отделах скелета у подростков 11–18 лет [4].

В последнее десятилетие научный интерес к состоянию костного скелета все больше проникает и в сферу педиатрии. Это обусловлено не только научным, но и практическим интересом, выявлением факторов, влияющих на процесс изменения массы и плотности кости, так как не своевременная диагностика метаболических нарушений кости приводит к формированию необратимых изменений со стороны скелета, сколиозу, ювенильному остеопорозу.

Результаты первых, пока сравнительно немногочисленных, исследований по выявлению остеопении/остеопороза у детей свидетельствуют о высокой их распространённости. Среди практически здоровых детей в возрасте от 5 до 16 лет снижение костной минеральной плотности различной степени имеется у 10–30% обследованных, причем значительно чаще – у подростков [6,10]. По данным Щеплягиной Л.А. уменьшение плотности костной массы отмечается у каждого третьего ребенка при сниженной мышечной массе, ускоренном темпе роста, частых повторных травмах. Эти данные подтверждены эпидемиологическими исследованиями, показавшими, что максимальное число переломов приходится на возраст 5–7 лет и 13–14 лет – периоды увеличения длины тела на фоне недостаточного накопления возрастной костной массы. Своевременное выявление детей со снижением минерализации скелета является важным звеном профилактики переломов, особенно в периоды интенсивного роста.

Основным инструментальным методом диагностики остеопороза является денситометрия, которая в зависимости от используемого оборудования осуществляется рентгеновским,

ультразвуковым методом или методом компьютерной томографии. Каждый из них обладает определёнными достоинствами и недостатками, обуславливающими степень их использования в педиатрической практике. По инициативе экспертов ВОЗ с 1994 г. золотым стандартом диагностики ОП признано измерение костной плотности методом рентгеновской двухэнергетической денситометрии (абсорбциометрии) (DEXA) [1, 5, 10]. В то же время рентгеновский метод исследования для скрининга качества кости у детей широко применяться не может. В последние годы для оценки прочности кости у детей стали использовать количественное ультразвуковое исследование или КУЗ, основанное на прохождении ультразвуковой волны вдоль кортикального слоя трубчатых костей. Метод Speed of Sound _ SOS [10] позволяет оценивать состояние кости по скорости прохождения ультразвука.

Накопленный за последние годы опыт диагностики качества кости методом количественного ультразвукового исследования (КУЗ) позволяет получить интегральную ее характеристику, которая квалифицируется как прочность кости (КП). КП складывается из таких параметров как структура, уровень минерализации и толщина кортикального слоя трубчатой кости. Исследования по клинической оценке костной прочности у детей методом КУЗ положительно зарекомендовали эту технологию для характеристики скелета растущего организма и были положены в основу нормативов костной прочности российских детей 3–17 лет [4,6,10]. Использование отечественных нормативов позволило диагностировать снижение костной прочности у 10–20% практически здоровых детей [10]. Кроме того, доказана сопоставимость результатов обследования трубчатых костей предплечья методом DXA и КУЗ [6,10]. Учитывая простоту, абсолютную безопасность метода, наличие отечественных нормативов, взаимосвязь показателей КП с минерализацией кортикального слоя трубчатых костей, представляется перспективным оценить эффективность КУЗ для выявления детей группы риска снижения костной прочности, возникновения переломов трубчатых костей и эффективности коррекции снижения минерализации у детей с дефицитом кальция в рационе.

В целом, несмотря на актуальность нарушения костного метаболизма в детском возраст-

те, эта проблема в России относится к разряду малоизученных, что связано в том числе отсутствием национальных клинических рекомендаций по диагностике и лечению остеопороза у детей. Этим вызвана необходимость обсуждения современных методов выявления ОП в детской практике.

Цель исследования: на основе количественного ультразвукового исследования дать оценку возрастных показателей прочности кости и установить зависимость этих показателей от физического развития у здоровых подростков г. Оренбурга

Обследование проводилось на базе ГБУЗ Оренбургская Областная детская клиническая больница. Всего обследовано 120 здоровых подростка 11–17 лет. Перед проведением скринингового обследования протоколы исследования и информированные согласия были рассмотрены и одобрены на заседании Этического комитета ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия». Исследование проводилось с согласия родителей детей и самих обследуемых. Все обследуемые не отличались по социальному статусу семьи, пищевым привычкам, не имели хронической патологии, отрицательно влияющей на костный метаболизм. В исследование не включались подростки с наследственными и приобретенными заболеваниями костно-мышечной системы, профессиональные спортсмены.

У детей проводился тщательный сбор анамнеза на выявление хронических заболеваний, длительный прием препаратов, влияющих на костную ткань, ортопедический осмотр, антропометрия.

Антропометрия проводилась по следующим методикам. Рост обследуемых измеряли при помощи ростомера как расстояние от пола до верхней точки волосистой части головы. Массу тела определяли при взвешивании пациентов в нижнем белье на напольных весах. По данным антропометрических измерений оценивали физическое развитие.

Костная прочность оценивалась методом количественной ультрасонометрии с использованием денситометра Omnisense 7000S. Оценивали скорость прохождения ультразвуковой волны (SOS) в м/с и интегральный показатель Z-score, который выражается в единицах стандартного отклонения (SD) по отношению к сред-

невозрастной норме детей того же пола и возраста. Исследовали дистальный отдел лучевой кости не доминирующей верхней конечности. Исследование костной прочности проводили в соответствии с требованиями инструкции, прилагаемой к прибору. У детей применяли специальный датчик и педиатрическую программу. Снижение костной прочности диагностировали при снижении SOS ниже 10 перцентиля ($Z\text{-score} < -1\text{ SD}$). Для оценки результатов КУС костей использовали референтную базу прибора. В соответствии с рекомендациями ISCD (Международного общества по клинической денситометрии, 2007) проведено сравнение показателей костной прочности обследованных детей с отечественными нормативами [4, 6, 10, 16]. Снижение костной прочности при показателях SOS менее 10% перцентиля (соответствуют расчетному показателю $M-1\text{SD}$), относили к группе риска. Клинически значимым считали снижение показателей SOS до уровня менее 3% перцентиля ($<M-2\text{SD}$).

Результаты и обсуждения

При осмотре детей установлено, что у 21,2% детей имеются изменения со стороны костной системы в виде плоскостопия или сколиоза. Сочетание плоскостопия и сколиоза выявлено у 6% обследованных. 16% подростков в анамнезе имели переломы.

Анализ антропометрических данных показал, что у 40% детей (48 подростков), включенных в исследование показатели роста и массы находились в диапазоне 25–75 центилей, что соответствовало преобладающей популяционной норме.

Длина тела $> 90\%$ перцентиля выявлено у 10% детей (12 человек), длина тела $< 10\%$ перцентиля выявлена у 4,1% (5 человек). Избыточная масса тела диагностирована у 15% (18 подростков) ($MT > 90\%$), дефицит массы тела ($MT < 10\%$) у 2,5% (3) подростков.

Полученные характеристики физического развития детей совпадают с данными широкомасштабных эпидемиологических исследований [4, 6]. Это позволило считать, что дети, включенные в настоящее исследование, не отличаются от современной популяции российских детей.

При анализе показателей количественного ультразвукового исследования дистального отдела лучевой кости выявлено, что показате-

ли SOS у обследованных детей отличались вариабельностью и, как правило, были тем выше, чем больше возраст ребенка (рис. 1). Эта особенность не зависела от пола. В целом показатели SOS увеличились с 11 до 17 лет с 3759,1 м/с до 3910,5 м/с. То есть происходит постепенное накопление костной массы с формированием её пика к старшему возрасту. Таким образом, что количественное ультразвуковое исследование отражает физиологические особенности нарастания костной прочности у детей с возрастом.

При использовании референтной базы прибора установлено, что костная прочность менее M-1SD выявлена у 21%(25) человек при исследовании костей предплечья.

При использовании отечественных нормативов костная прочность ниже 10% перцентиля (<M-1SD) лучевой кости диагностирована у 8,4% (7) детей. Таким образом, использование референтной базы прибора в 2,5 раза завышает число детей со сниженными показателями костной прочности, что совпадает с данными литературы [6, 10, 11, 14].

Установлено, что показатели КУС взаимосвязаны с антропометрическими параметрами (длина, масса тела). Об этом свидетельствует однонаправленность возрастных показателей физического развития и накопления костной-минеральной массы 52%(13 подростков) детей со снижением костной прочности имеют высокий рост. Выявленная отрицательная взаимосвязь костной прочности с длиной тела, по-видимому, обусловлена десинхронией роста конечностей в длину и накоплением минерала в кортикальной кости в период пубертатного вытяжения. Аналогичные данные отмечены в зарубежных исследованиях [12, 17, 18]. Этот факт в определенной мере объясняет причину формирования у подростков костей с тонким кортикальным слоем, что повышает риск переломов в периоде пубертата.

Изучение показателей костной прочности детей (SOS, м/с), в зависимости, от наличия переломов в анамнезе, установило, что дети с переломами имеют более низкие значения костной прочности, чем дети без переломов. Полученные нами данные о взаимосвязи более низ-

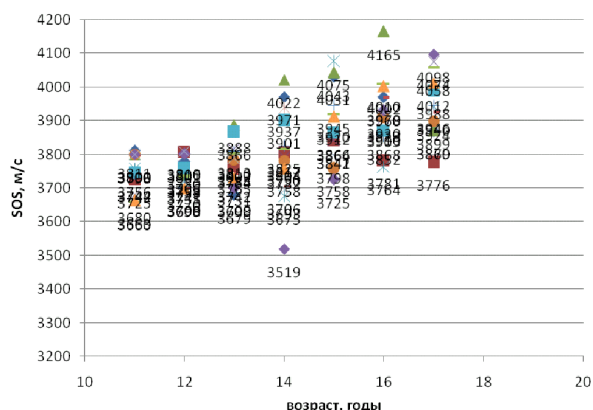


Рисунок 1. Вариабельность показателей костной прочности у здоровых подростков г. Оренбурга

ких показателей костной прочности и переломов согласуются с результатами зарубежных исследований [13].

Таким образом, впервые в г. Оренбурге проведена оценка костной прочности у здоровых подростков, выявлено, что количественное ультразвуковое исследование у здоровых детей отражает увеличение прочности кости с возрастом и свидетельствует о взаимосвязи показателей SOS с антропометрическими параметрами ребенка. Установлено, что по данным референтной базы прибора снижение костной прочности имеют 21,1% школьников, что в 2,5 раза выше российских нормативов.

Учитывая высокую распространенность патологии, связанной с ухудшением качества кости, целесообразно проведение скрининговых остеоденситометрических исследований с использованием российских нормативов для исключения гипердиагностики.

При ранней диагностике снижения костной прочности можно полностью устранить имеющиеся или предотвратить новые структурные нарушения кости. Своевременная диагностика снижения костной прочности у подростков создает условия для эффективного лечения этих состояний. Необходимо помнить, что в детском возрасте кость метаболически высокоактивна. Поэтому при своевременном выявлении патологии и адекватной коррекции дефицит костной массы в фазу роста может быть сбалансирован.

16.04.2013

Список литературы:

1. Дефицит кальция и остеопенические состояния у детей: диагностика, лечение, профилактика: научно-практическая программа / Международный фонд охраны здоровья матери и ребенка. – М., 2006. – 48 с.

2. Зятицкая А.Л. Проблемы диагностики снижения костной прочности у детей // Бюллетень сибирской медицины. – 2009. – № 2. – С. 76-84.
3. Коровина Н.А., Творогова Т.М., Гаврюшова Л.П. и др. Остеопороз у детей: учебное пособие. М.: МЗиСР РФ, 2005. – 50 с.
4. Моисеева Т.Ю. Особенности минерализации костной ткани растущего организма: дисс. ... докт. мед. наук. – Москва. – 2005. – 500 с.
5. Рожинская Л. Я. Системный остеопороз: практическое руководство для врачей. Изд. 2-ое, переработанное и дополненное. – М., 2000. – 195 с.
6. Самохина Е.О., Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю. Количественная ультрасонометрия в оценке возрастных показателей костной прочности у детей // Рос. педиатрический журнал. – 2006. – №4. – С.12-16.
7. Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю. и др. Снижение минеральной плотности кости у детей: взгляд педиатра // Лечащий врач. – 2002. – №9. – С.26-30.
8. Щеплягина Л. А., Моисеева Т. Ю. Проблемы остеопороза в педиатрии: возможности профилактики // Русский медицинский журнал. – 2003. – №27(199). – С.1554-1556.
9. Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю., Коваленко М.В. и др. Остеопения у детей (диагностика, профилактика и коррекция): пособие для врачей. – М., 2005. – 40 с.
10. Щеплягина Л.А., Римарчук Г.В., Самохина Е.Щ. Костная прочность у детей: известные и неизвестные факты : учебное пособие. – М., 2011. – 18с.
11. Gluer С.С. Роль количественной ультразвуковой денситометрии в диагностике остеопороза. // Остеопороз и остеопатии. – 1999. – №3.
12. Heaney, R.P. "Perspectives: There Should Be a Dietary Guideline for Calcium," American Journal of Clinical Nutrition, March 2000, 71(3): 658-661.
13. Heaney R.P., Weaver C.M. New Perspectives on Calcium Nutrition and Bone Quality // J. American College of Nut, vol. 24, 574s-581s (2005).
14. Lequin MH, van Rijn RR, Robben SG, Hop WC, van Kuijk C. Normal values for tibial quantitative ultrasonometry in caucasian children and adolescents (aged 6 to 19 years). Calcif Tissue Int. 2000 Aug;67(2).
15. Orwoll ES, Klein R. 2001. Osteoporosis in men. Epidemiology, pathophysiology, and clinical characterization. In: Marcus, R., Feldman, D., Kelsey, J. (ed.) Osteoporosis. 2nd ed. San Diego: Academic Press
16. Pediatric Official Positions 2007 of the International Society for Clinical Densitometry. – Mode of access: <http://www.ISCD.org>. – Date of access: 29.04.2008.
17. Riggs BL. // In: Riggs BL, Melton LJ III, eds. New York: Raven Press; 1988.
18. Wosje K.S., Specker B.L. Role of calcium in bone health during childhood. Nutr Rev. – 2000. – 58(9).

Сведения об авторах:

Черкасова Елена Владимировна, аспирант кафедры педиатрии Оренбургской государственной медицинской академии, врач функциональной диагностики Оренбургской областной детской клинической больницы

Лебедькова Светлана Евгеньевна, профессор кафедры педиатрии Оренбургской государственной медицинской академии, Заслуженный врач России, доктор медицинских наук, профессор 460000, г. Оренбург, ул. Советская 6., e-mail: tomorroy@rambler.ru

UDK616.71

Cherkasova E.V. Lebedkova S.E.

e-mail: tomorroy@rambler.ru

CONDITION OF BONE STRENGTH AT HEALTHY ADOLESCENTS ORENBURG ACCORDING TO ULTRASONIC DENSITOMETRY

Research of bone strength at healthy adolescents of Orenburg is conducted by a method of ultrasonic densitometry. It is revealed that decrease in bone strength is noted at 21,1%. Dependence of indicators of bone strength on physical development of adolescents is established.

Key words: bone strength, adolescents, Quantitative Ultrasound Measurements