

Антропометрические маркеры постменопаузальных нарушений минерализации костной ткани

И. Г. Пашкова

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск, Россия

Цель исследования – выявить антропометрические факторы, определяющие состояние минеральной плотности костной ткани в поясничных позвонках у женщин в постменопаузе.

Материал и методы. Методом антропометрии определяли компонентный состав тела у 191 женщины в возрасте от 43 до 84 лет в постменопаузе. Минеральную плотность костной ткани поясничных позвонков оценивали методом рентгеновской денситометрии. Для выявления взаимосвязей между изучаемыми параметрами проводили корреляционный анализ.

Результаты. Частота встречаемости нарушений минеральной плотности поясничных позвонков составила 63.4%, среди которых остеопения – 40.3%, остеопороз – 23.1%. У лиц с избыточной массой тела и ожирением чаще регистрировалась остеопения (в 2.2 и в 4 раза соответственно), у женщин с нормальной массой тела с большей частотой (в 1.2 раза) встречался остеопороз. Значения антропометрических параметров и компонентного состава тела были статистически достоверно меньшими у женщин с остеопенией и остеопорозом.

Заключение. Установлено, что в качестве антропометрических маркеров, определяющих минеральную плотность костной ткани поясничных позвонков у женщин в постменопаузе, могут выступать масса тела, индекс массы тела, площадь поверхности тела, мышечная масса и жировая масса.

Ключевые слова: антропометрия, жировая масса, мышечная масса, индекс массы тела, минеральная плотность костной ткани.

© I.G. Pashkova, 2018

Petrozavodsk State University, Petrozavodsk, Russia

Anthropometric Markers of Postmenopausal Bone Mineralization Disorders

The purpose of the study was to identify anthropometric factors determining the state of bone mineral density in lumbar vertebrae in postmenopausal women.

Material and methods. Anthropometry was used to determine the component composition of the body in 191 postmenopausal women aged 43 to 84 years. Bone mineral density of lumbar vertebrae was assessed by x-ray densitometry. Correlation analysis was carried out to identify the relationship between the studied parameters.

Results. The frequency of occurrence of mineral density disorders of lumbar vertebrae was 63.4%, including osteopenia – 40.3%, osteoporosis – 23.1%. In persons with overweight and obesity, osteopenia was more often recorded (2.2 and 4 times, respectively), in women with normal body weight, osteoporosis was more frequent (1.2 times). Values of anthropometric parameters and component composition of the body were statistically significantly lower in women with osteopenia and osteoporosis.

Conclusion. It was found that the anthropometric markers determining the mineral density of bone tissue of lumbar vertebrae in postmenopausal women may be body weight, body mass index, body surface area, muscle mass and fat mass.

Keywords: anthropometry, fatty mass, muscle mass, index of body weight, bone mineral density.

Введение

Генетически обусловленные возрастные изменения у человека проявляются в виде качественной и количественной перестройки структур организма на всех уровнях его организации, внося в привычные жизненные стандарты человека целый ряд проблем, преимущественно медико-социальной и психоэмоциональной направленности [9]. Процессы остеогенеза у человека находятся под контролем и воздействием большого числа эндогенных и экзогенных факторов. Воздействующие на организм экстремальные климатические факторы, недостаточный уровень или отсутствие физической нагрузки и особенности питания являются факторами, которые влияют на увеличение количества больных остеопорозом (ОП).

Важными характеристиками прочности костей являются их микроархитектоника и минеральная насыщенность. Ускоренное снижение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) считается предопределяющей причиной, увеличивающей вероятность ОП и повышение хрупкости костей.

Проблема нарушений насыщенности минералами скелета имеет большое социально-экономическое значение в связи с ростом заболеваемости ОП, который приводит к снижению трудоспособности взрослого населения, нарушениям их двигательной активности и ухудшению качества жизни, развитием осложнений в виде переломов тел позвонков и шейки бедра, длительной госпитализации и инвалидности [1]. Особое внимание уделяется процессу формирования МПКТ скелета в юношеском возрасте, в связи с тем, что в этот

возрастной период необходимо накопить в костях максимальную массу минералов, высокий уровень которых уменьшает вероятность развития ОП у взрослых.

В научной литературе встречаются различающиеся данные о влиянии параметров физического развития, структурных компонентов состава тела и типа конституции на возрастную изменчивость показателей МПКТ скелета.

Целью работы явилось выявление антропометрических факторов, определяющих состояние МПКТ в поясничных позвонках у женщин в постменопаузе.

Материал и методы исследования

С информированного согласия обследованы женщины ($n=191$) в постменопаузе, жительницы Республики Карелия русской национальности в возрасте от 43 до 84 лет (средний возраст составил 61.5 ± 8.9 года), длительность постменопаузального периода составила 12.47 ± 8.2 года. Проводили антропометрическое исследование, включающее измерение массы тела (МТ), длины тела (ДТ), жировых складок, обхватных размеров и дистальных диаметров конечностей стандартным инструментарием [4]. Рассчитывали индекса массы тела (ИМТ), площадь поверхности тела, состав структурных компонентов тела: абсолютной мышечной массы (АММ), абсолютной жировой массы (АЖМ), абсолютной костной массы (АКМ) и в относительных величинах от массы тела – относительной мышечной массы (ОММ), относительной жировой массы (ОЖМ) и относительной костной массы (ОКМ) [15]. Определение конституциональных групп осуществлялось по схемам В.П. Чтецова [3].

Всем обследованным проводили двухэнергетическую рентгеновскую абсорбциометрию поясничных позвонков в прямой проекции на денситометре Lunar DPX-NT, по результатам которой оценивали показатели костной ткани: суммарную проекционную МПКТ поясничных позвонков L2–L4 (г/см^2), Т-показатель (сравнение с максимальными значениями костной массы в молодом возрасте). За норму принимались значения МПКТ в стандартных отклонениях (SD), которые находились в диапазоне от положительных величин до -1 SD, остеопения регистрировалась в диапазоне значений от -1.1 SD до -2.5 SD, а значения менее -2.5 SD расценивались как ОП.

Статистическая обработка результатов выполнялась с использованием программы «Statistica 6.0 for Windows». Выполнялась проверка на соответствие переменных нормальному распределению [6]. Для определения достоверности различий показателей применялся непараметрический критерий Манна–Уитни. Проводился корреляционный

анализ по Спирмену. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0.05$. Данные представлены в виде средних значений и среднеквадратических отклонений: $M \pm SD$.

Результаты и их обсуждение

Выявлена обратная зависимость МПКТ поясничных позвонков от длительности постменопаузы ($r = -0.42$, $p < 0.05$) и возраста ($r = -0.39$, $p < 0.05$), что свидетельствует об их влиянии в равной степени на процессы деминерализации костей. Положительная умеренная корреляция определялась между МПКТ и антропометрическими параметрами: МТ ($r = 0.39$, $p < 0.001$), ИМТ ($r = 0.30$, $p < 0.001$), площадью тела ($r = 0.40$, $p < 0.001$), с АММ ($r = 0.38$, $p < 0.001$) и АЖМ ($r = 0.32$, $p < 0.05$).

В обследованной выборке женщин средние значения МПКТ поясничных позвонков составили 1.02 ± 0.18 г/см^2 , Т-критерий: -1.49 SD (85% от пиковой костной массы), содержание минералов в позвонках – 42.9 ± 9.9 г. Недостаточный уровень МПКТ поясничных позвонков определялся у 63.4% женщин, среди которых у 76 (40.3%) регистрировалась остеопения, а у 44 (23.1%) – ОП. Нормальный уровень МПКТ имели 70 (36.6%) женщин.

Антропометрические показатели у всех обследованных имели следующие величины: ДТ – 159.5 ± 6.4 см, МТ – 69.5 ± 12.3 кг, ИМТ – 27.8 ± 8.5 кг/м^2 . Нормальная МТ определялась у 66 (34.6%), ее дефицит – у 1 (0.5%), избыточная масса – у 69 (36.1%), ожирение – у 55 (28.86%) женщин.

Компонентный состав всей группы обследованных характеризовался высоким содержанием АЖМ и ОЖМ, которые составили 25.9 ± 9.4 кг и $36.7 \pm 9.2\%$ соответственно, меньшими величинами АММ и ОММ – 23.9 ± 4.8 кг и $34.6 \pm 6.8\%$ соответственно. Значения АКМ и ОКМ были равны 10.6 ± 1.4 кг и $15.2 \pm 1.9\%$. Площадь поверхности тела составила 1.78 ± 0.18 м^2 .

Среди женщин с выявленным ожирением ($\text{ИМТ} > 30.0$ кг/м^2) МПКТ была самой высокой – 1.09 ± 0.15 г/см^2 (-0.9 SD, 91%). У женщин с избыточной МТ (ИМТ $25.0 - 29.9$ кг/м^2) МПКТ была ниже – 1.02 ± 0.16 г/см^2 (-1.5 SD, 85%), а у женщин с нормальной МТ показатели МПКТ отличались достоверно меньшими величинами 0.97 ± 0.21 г/см^2 (-1.9 SD, 81%) при $p < 0.05$.

Следует отметить, что частота встречаемости нарушений МПКТ у обследованных с нормальной МТ составила 69.7% из них: у 33.3% – остеопения, у 36.4% – ОП. В группе лиц с выявленной остеопенией и ОП оценка состава тела и габаритных размеров показала достоверно меньшие величины параметров (рис.).

У женщин с нормальными значениями ИМТ определялись достоверные корреляции

Таблица

Показатели женщин (n=191) с разными значениями ИМТ (M±SD)

Параметры	Индекс массы тела		
	Норма n=66	Избыточная масса n=69	Ожирение n=55
Возраст, лет	62.2±9.3	62.7±8.7	59.3±8.8*
Длительность менопаузы, лет	12.7±8.8	13.5±7.9	10.9±7.8*
ДТ, см	160.3±6.7	159.1±5.9	158.6±6.5
МТ, кг	58.6±6.7	69.1±6.3	83.2±9.1***
Площадь тела, м²	1.65±0.15	1.77±0.12	1.95±0.15***
АЖМ, кг	18.4±5.4	26.1±5.6***	35.1±8.9***
ОЖМ, %	31.1±8.1	37.8±6.8***	42.1±9.4***
АММ, кг	22.4±5.4	23.4±3.7	26.5±4.3***
ОММ, %	37.3±9.1	33.9±4.2***	32.0±4.5***
ИМТ, кг/м²	22.8±1.7	27.3±1.4***	33.0±2.6***

Примечание: n=191; * – $p<0.05$; ** – $p<0.01$; *** – $p<0.001$: различия достоверны относительно группы с нормальными значениями ИМТ.

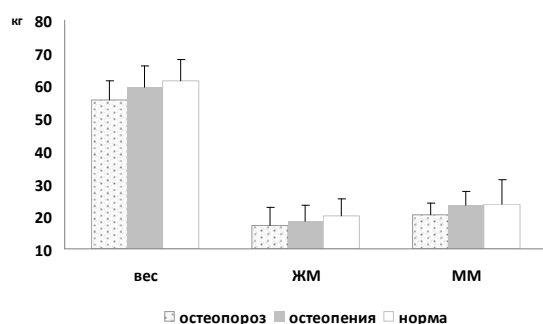


Рис. Сравнительная оценка показателей массы тела (вес), жировой массы (ЖМ) и мышечной массы (ММ) в зависимости от выявленных нарушений МПКТ у женщин с нормальной величиной ИМТ.

между МПКТ и МТ ($r=0.36$, $p<0.05$), ИМТ ($r=0.30$, $p<0.001$), площадью тела ($r=0.35$, $p<0.05$), АЖМ ($r=0.41$, $p<0.001$), АЖМ ($r=0.32$, $p<0.05$) и АКМ ($r=0.31$, $p<0.05$).

Среди женщин с избыточной МТ нарушения МПКТ поясничных позвонков выявлялись в 66.7% случаев: в 46.3% – остеопения и в 20.3% – ОП. Достоверная взаимосвязь МПКТ определялась только с габаритными размерами: МТ ($r=0.27$, $p<0.05$) и ДТ ($r=0.31$, $p<0.05$).

В группе женщин с ожирением нарушения МПКТ выявлялись значительно реже – в 49.1% случаев: в 40% – остеопения и в 9.1% – ОП. Достоверная корреляционная взаимосвязь МПКТ определялась с габаритными размерами: МТ ($r=0.30$, $p<0.05$) и ДТ ($r=0.33$, $p<0.05$), а также с АММ и ОММ ($r=0.44$ и $r=0.32$, соответственно, $p<0.05$).

Среди обследованных высокие значения МПКТ поясничных позвонков имели женщины с достоверно большим содержанием АЖМ и ОЖМ в составе тела (табл.).

Хорошо известно, что факторами риска недостаточной МПКТ являются лица с низкой МТ и ИМТ [13], а, кроме того, низкая МТ является самостоятельным фактором риска ОП,

независимо от МПКТ [10, 11, 14]. Некоторые авторы считают, что во время передвижения более массивного тела приходится прилагать больше усилий, повышается осевая нагрузка на скелет, а при увеличении механической нагрузки на единицу площади костей в них происходит пропорциональное МТ накопление минералов [8].

В организме человека с повышенной МТ отмечается высокая эффективность всасывания кальция, процесс костного ремоделирования становится менее чувствительным к действию паратиреоидного гормона, это приводит к лучшей утилизации поступающего извне кальция и, следовательно, сохранению костной массы [12].

Возникающий дефицит половых гормонов у постменопаузальных женщин приводит к метаболическим изменениям в организме, которые проявляются нарушениями обмена углеводов и липидов, увеличением МТ с накоплением и перераспределением жировой ткани в область живота. Жировая ткань является источником внегонадного эстрогенообразования, где происходит периферическая ароматизация надпочечниковых андрогенов в эстрон [7], поэтому повышенное содержание жировой ткани у женщин после менопаузы считается фактором, определяющим сохранение МПКТ в условиях дефицита эстрогенов.

Выявленная конституциональная изменчивость МПКТ поясничных позвонков может служить этому подтверждением. Состояние МПКТ представительниц мегалосомной конституции характеризовалось лучшими показателями, абсолютные значения которых составили 1.03 ± 0.18 г/см² (–1.4 SD, 86%) в сравнении с мезосомной – 0.99 ± 0.19 г/см² (–1.7 SD, 83%), у лептосомной – 0.97 ± 0.19 г/см² (–2.0 SD, 80%) группами. Показатели габаритных размеров и компонентного состава тела женщин мегалосомной конституциональной группы были значительно больше, а нарушения МПКТ проявлялись преимущест-

венно в виде остеопении относительно других конституциональных групп, где была выше частота встречаемости ОП [5].

Заключение

В настоящее время проводится анализ эффективности использования системы маркеров неинфекционных социально значимых заболеваний, таких как онкология, сахарный диабет, сердечно-сосудистая патология и ОП [2]. Результаты проведенного исследования показали, что степень выраженности возрастных изменений в костной ткани у женщин определяется большим количеством факторов. Наиболее значимыми антропометрическими маркерами, определяющими МПКТ поясничных позвонков, могут выступать: масса тела, ИМТ, площадь поверхности тела, мышечная масса и жировая масса.

Работа выполнена при финансовой поддержке государства в лице Минобрнауки РФ (идентификатор – RFMEFI57717X0264).

Конфликт интересов

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Беневоленская Л. И. Проблема остеопороза в современной медицине. Научно-практическая ревматология; 2005; 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-osteoporoza-v-sovremennoy-meditsine-1> (дата обращения: 16.10.2018).
2. Медведева Н. Н., Николаев В. Г., Древова С. Н. и др. Маркеры соматонейропсихологического здоровья человека. Красноярск: Знак; 2018. 132.
3. Никитюк Б. А., Чтецов В. П. Морфология человека. Москва: Изд-во МГУ; 1990: 344.
4. Николаев В. Г., Николаева Н. Н., Синдеева Л. В., Николаева Л. В. Антропологическое обследование в клинической практике. Красноярск: Изд-во ООО «Версо»; 2007. 173.
5. Пашкова И. Г., Гайворонский И. В., Алексина Л. А. Взаимосвязи между показателями минеральной плотности костной ткани и соматотипом у женщин Республики Карелия. Морфология. 2014; 146 (5): 65-69.
6. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA. М.: МедиаСфера; 2002. 312.
7. Риггз Б. Л., Мелтон Л. Д. Остеопороз. М.: Медицина; 2000. 560.
8. Свешников А. А. Минеральная плотность костей скелета, масса мышц и проблемы профилактики переломов. М.: Издательский дом Академии Естествознания; 2013. 366.
9. Синдеева Л. В., Николаев В. Г., Кочетова Т. Ф. и др. Компонентный состав тела как критерий биологического возраста человека. Сибирское медицинское обозрение. 2015; 5: 61-66.
10. Скрипникова И. А., Косматова О. В., Новиков В. Е. Метаболический синдром и костная

масса у женщин в постменопаузальном периоде. Профилактическая медицина. 2009; 5: 43-47.

11. Спиртус Т. В., Михайлов Е. Е., Беневоленская Л. И. Минеральная плотность костной ткани поясничного отдела позвоночника и шейки бедра у пациентов из эпидемиологической выборки Москвы. Клиническая ревматология. 1997; 3: 31-37.
12. Bell N. H., Ebstein S., Greene A., et al. Evidence for alteration of the vitamin D-endocrine system in obese subjects. J. Clin. Invest. 1985; 76: 370-373.
13. Bonnick S. L. Bone Densitometry in Clinical Practice. Humana Press; 2004. 411.
14. De Laet C., Kanis J. A., Oden A., et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a metaanalysis. Osteoporosis Int. 2005; 16: 1330-1338.
15. Matiegka J. The testing of physical efficiency. Amer. J. Phys. Anthropol. 1921; 4: 223-230.

References

1. Benevolenskaya L.I. An osteoporosis problem in modern medicine. Scientific and practical rheumatology; 2005; 1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/problema-osteoporoza-v-sovremennoy-meditsine-1> (date of the address: 16.10.2018). (in Russian).
2. Medvedeva N.N., Nikolaev V.G., Drevcova S.N. [et al.]. Markers of somatoneuropsychological health of the person. Krasnoyarsk: Sign; 2018. 132. (in Russian).
3. Nikityuk B.A., Chetecov V.P. Human morphology. Moscow: MGU; 1990: 344. (in Russian).
4. Nikolaev V.G. et al. Anthropological inspection in clinical practice. Krasnoyarsk: Verso; 2007. 173. (in Russian).
5. Rebrova O.YU. Statistical analysis of medical data. Application of a package of application programs of STATISTICA. M.: MediaSphere; 2002. 312. (in Russian).
6. Pashkova I.G., Gajvoronskij I.V., Aleksina L.A., Kornev M.A. The relationship between bone mineral density and somatotype in women living in the Republic of Karelia. Morphology. 2014; 146 (5): 65-69. (in Russian).
7. Riggs B.L., Melton L.D. Osteoporosis. M.: Medicine; 2000. 560. (in Russian).
8. Sveshnikov A.A. The Mineral density of the bones of the skeleton, muscle mass and problems of prevention of fractures. M.: Publishing house of the Academy of natural Sciences; 2013. 366. (in Russian).
9. Sindeeva L.V., Nikolaev V.G., Kochetova T.F. et al. Component structure of a body as criterion of biological age of the person. Siberian medical review. 2015; 5: 61-66. (in Russian).
10. Skripnikova I.A., Kosmatova O.V., Novikov V.E. Metabolic syndrome and bone weight at women in the post-menopausal period. Preventive medicine. 2009; 5: 43-47. (in Russian).
11. Spirtus T.V., Mihajlov E.E., Benevolenskaya L.I. The mineral density of a bone tissue of lumbar department of a backbone and neck of a hip at patients from epidemiological selection of Moscow. Clinical rheumatology. 1997; 3: 31-37. (in Russian).
12. Bell N. H., Ebstein S., Greene A., et al. Evidence for alteration of the vitamin D-endocrine system

in obese subjects. J. Clin. Invest. 1985; 76: 370-373.

13. Bonnick S. L. Bone Densitometry in Clinical Practice. Humana Press; 2004. 411.
14. De Laet C., Kanis J. A., Oden A., et al. Body mass index as a predictor of fracture risk: a metaanalysis. Osteoporosis Int. 2005; 16: 1330-1338.
15. Matiegka J. The testing of physical efficiency. Amer. J. Phys. Antropol. 1921; 4: 223-230.

Сведения об авторе

Пашкова Инга Геннадьевна – д-р мед. наук, доцент, зав. кафедрой анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии, патологической анатомии, судебной медицины ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет». 185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33. E-mail: inga-pashkova@yandex.ru

Поступила в редакцию 18.10.2018 г.

Для цитирования: Пашкова И.Г. Антропометрические маркеры постменопаузальных нарушений минерализации костной ткани. Журнал анатомии и гистопатологии. 2018; 7(4): 45–49. doi: 10.18499/2225-7357-2018-7-4-45-49.

For citation: Pashkova I.G. Anthropometric markers of postmenopausal bone mineralization disorders. Journal of Anatomy and Histopathology. 2018; 7(4): 45–49. doi: 10.18499/2225-7357-2018-7-4-45-49.