

© И. Г. Пашкова, И. В. Гайворонский, В. В. Вапиров, С. А. Кудряшова, 2019
УДК 611.018.4-052(470.22)

И. Г. Пашкова¹, И. В. Гайворонский^{3,4}, В. В. Вапиров², С. А. Кудряшова¹

ОСОБЕННОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПЛОТНОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА КОСТНОЙ ТКАНИ У ЖИТЕЛЕЙ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО РЕГИОНА РОССИИ

¹ Кафедра анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии, патологической анатомии, судебной медицины (зав. — доц. И. Г. Пашкова), ² кафедра общей химии (зав. — проф. В. В. Вапиров), ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет» Минобрнауки РФ; ³ кафедра нормальной анатомии (зав. — проф. И. В. Гайворонский), ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны РФ; ⁴ кафедра морфологии (зав. — проф. И. В. Гайворонский), ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

Цель — провести анализ данных плотности минерального компонента костной ткани поясничных позвонков, определить сроки формирования и уровень накопления пиковой костной массы у жителей Европейского Севера России (Республика Карелия).

Материал и методы. Проанализированы показатели минеральной плотности костной ткани поясничных позвонков (L_1 – L_{IV}) по данным двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии у 177 человек (131 женщина и 46 мужчин) в возрасте от 20 до 40 лет. Проведен сравнительный анализ данных сроков формирования пиковой костной массы в других регионах Российской Федерации.

Результаты. Установлены более поздние сроки формирования пиковой костной массы в поясничных позвонках у жителей Карелии — в 22–25 лет у женщин и 22–26 лет у мужчин. Доказано отсутствие значимых половых различий в величинах максимальных значений минеральной плотности костной ткани поясничных позвонков. Выявлено, что уровень минеральной костной массы в позвонках у жителей Карелии ниже возрастной нормы у 5,6% женщин и 4,8% мужчин.

Выводы. По данным двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии, у 5–6% жителей Европейского Севера отмечаются замедленные темпы накопления минеральной плотности костной ткани в поясничных позвонках L_1 – L_{IV} , что, по-видимому, обусловлено воздействием негативных факторов Европейского Севера России.

Ключевые слова: костная ткань, поясничные позвонки, денситометрия, минерализация, минеральная плотность костной ткани

Накопление наибольшего количества костной массы в период формирования скелета, максимально возможной в пределах генетической программы индивидуума в конкретном участке скелета, является ключевым этапом возрастного развития костной системы и важным физиологическим моментом, определяющим прочность кости на протяжении всей последующей жизни человека [10]. Пиковая костная масса (ПКМ) определяется как наивысшее ее значение, достигнутое в результате нормального роста и сохраняющееся до момента, когда происходит неизбежная с возрастом потеря костной ткани [3]. Обычно достижение максимальной величины минеральной плотности костной ткани (МПКТ) происходит к завершению ростовых процессов, и независимо от скорости ее накопления 90% конечной МПКТ у взрослых приобретает к 18 годам у девушек

и примерно к 20 годам у юношей [10, 17]. Возраст формирования ПКМ во многом зависит от участия скелета, социальных, расовых и географических факторов. Уровень накопления ПКМ зависит от взаимодействия многих факторов, основную роль среди которых играют генетические, определяющие на 80% вариабельность МПКТ [14, 15]. Остальные факторы, к числу которых относят и негативное влияние среды проживания, могут существенно воздействовать на процессы накопления костной массы, модифицировать генетическую программу и нарушать процесс формирования ПКМ, что, в свою очередь, рассматривается как причина увеличения заболеваемости остеопорозом у взрослых людей [14]. В число факторов, играющих важную роль в патогенезе данного заболевания и последующих переломов костей, входят низкий уровень ПКМ в молодом

Сведения об авторах:

Пашкова Инга Геннадьевна (e-mail: pashk@onego.ru), Кудряшова Светлана Александровна (e-mail: s_kudr65@mail.ru), кафедра анатомии, топографической анатомии и оперативной хирургии, патологической анатомии, судебной медицины, Вапиров Владимир Васильевич (e-mail: vapirov@petrsu.ru), кафедра общей химии, ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет» Минобрнауки РФ, 185910, Республика Карелия, г. Петрозаводск, пр. Ленина, 33

Гайворонский Иван Васильевич (e-mail: i.v.gaivoronsky@mail.ru), кафедра нормальной анатомии, ФГБОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» Министерства обороны РФ, 194044, Санкт-Петербург, ул. Акад. Лебедева, 6

возрасте и интенсивная потеря костной ткани в последующие годы жизни.

Республика Карелия входит в Северо-Западный регион Российской Федерации и имеет специфические негативные климатические условия, где на организм человека одновременно влияют большое количество неблагоприятных факторов. Кроме того, изменение микроэлементного гомеостаза, обусловленного как недостаточным, так и избыточным поступлением веществ в организм человека, создает предпосылки для прогрессивной костной деструкции, что является причиной снижения МПКТ скелета. Высокая индивидуальная вариабельность ПКМ в одинаковых участках скелета [10], а также возрастные, половые, территориальные особенности степени минерализации костей могут приводить к ошибочной оценке результатов денситометрических исследований.

В связи с этим нами был проведен количественный анализ данных минеральной плотности костной ткани поясничных позвонков у мужчин и женщин в возрасте от 20 до 40 лет, жителей Европейского Севера (Республика Карелия) с целью определения сроков формирования пиковой костной массы и уровня накопления костной минеральной плотности.

Материал и методы. Методом случайной выборки обследованы 177 человек (131 женщина и 46 мужчин), практически здоровых жителей Республики Карелия (РК) в возрасте от 20 до 40 лет. Все обследованные были разделены на возрастные группы с шагом в 5 лет (21–25, 26–30, 31–35 и т. д.), для определения сроков формирования пиковой костной массы разделение на группы проводили с шагом в 1 год. Из анализа исключали пациентов с патологией, влияющей на метаболизм костной ткани. Исследование проводили с информированного согласия испытуемых и с разрешения Комитета по медицинской этике при Министерстве здравоохранения и социального развития Республики Карелия и Петрозаводском государственном университете (протокол № 30 от 16.06.2014 г.).

Определение МПКТ в поясничном отделе позвоночника проводили методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA) на аппарате «DPX-NT» фирмы Lunar (США) с готовой нормативной базой. Согласно стандартам, разработанным Международным обществом клинической денситометрии (ISCD), зоной интереса денситометрии являются I–IV поясничные позвонки. Для диагностики используют 4, 3 или 2 поясничных позвонка, за исключением позвонков, имеющих локальные структурные изменения или артефакты, которые чаще наблюдаются в V поясничном позвонке (позвонкок чаще смещается, постепенно увеличивая угол отклонения от оси позвоночника).

Анализировали показатели содержания костного минерала (СКМ, г), площадь проекции позвонков (см^2), средние значения минеральной плотности поясничных позвонков с I по IV (L_1 – L_{IV}) и суммарную МПКТ для наиболее нагружаемого сочетания позвонков L_{II} – L_{IV} ($\text{г}/\text{см}^2$), а также — Т-критерия (сравнение с нормальной пиковой костной массой базы денситометра) и Z-критерия (возрастной нормы). Полученные

данные ПКМ сравнивали с пиковыми значениями МПКТ в популяционных выборках разных регионов РФ (по литературным данным). Статистическую обработку материала осуществляли с использованием программных продуктов Statistica 6.0 for Windows, Microsoft Excel. Данные представлены в виде средних значений: $M \pm SD$. Проверку гипотезы о статистической значимости различий двух выборок проводили с помощью непараметрического критерия Манна—Уитни. Различия значений исследуемых параметров считали значимыми при 95 % пороге вероятности ($p < 0,05$).

Результаты исследования. В величинах абсолютных значений МПКТ поясничных позвонков (L_{II} – L_{IV}) в группе обследованных мужчин и женщин в возрастном диапазоне от 20 до 40 лет не выявлено значимых половых различий ($p = 0,422$). Так, средние значения МПКТ поясничных позвонков у женщин были равны $1,20 \pm 0,14 \text{ г}/\text{см}^2$ (Т-критерий — $0,03 \text{ SD}$, что составило 99,9 % от пиковой костной массы базы денситометра), у мужчин — $1,18 \pm 0,19 \text{ г}/\text{см}^2$ (Т-критерий — $0,6 \text{ SD}$; 94,2 %). Нами получены данные, что в группе обследованных у 5,6 % женщин и 4,8 % мужчин показатели МПКТ поясничных позвонков находились ниже возрастной нормы (Z-критерий $\leq -2,0$).

Максимальные значения МПКТ в поясничных позвонках (L_{II} – L_{IV}) определялись у женщин в 22–25 лет, у мужчин — в 22–26 лет. Средние значения ПКМ у мужчин составили $1,23 \pm 0,18 \text{ г}/\text{см}^2$ (99,0 % от пиковой костной массы базы денситометра), у женщин — $1,21 \pm 0,13 \text{ г}/\text{см}^2$ (100 %) [9]. Суммарная масса минералов в позвонках (L_{II} – L_{IV}) у женщин составила $49,5 \pm 9,2 \text{ г}$, проекционная площадь позвонков — $41,5 \pm 4,5 \text{ см}^2$, у мужчин — $56,2 \pm 11,7 \text{ г}$ и $48,3 \pm 3,6 \text{ см}^2$ соответственно.

Обращает на себя внимание тот факт, что в обследованной выборке жителей РК в возрасте от 20 до 30 лет недостаточный уровень МПКТ поясничных позвонков (по Т-критерию) имеют 25 % женщин и 35 % мужчин (рис. 1).

Установлено неравномерное накопление МПКТ в отдельных поясничных позвонках (рис. 2). Наиболее низкие значения МПКТ как у мужчин, так и у женщин отмечались в I поясничном позвонке, в направлении от L_1 до L_{IV} определялся положительный градиент величины значений минеральной плотности. Максимальные значения МПКТ в позвонках у девушек в 22–25 лет были равны в L_1 — $1,08 \pm 0,13 \text{ г}/\text{см}^2$ ($-0,41 \text{ SD}$), в L_{II} — $1,18 \pm 0,15 \text{ г}/\text{см}^2$ ($-0,16 \text{ SD}$), в L_{III} — $1,20 \pm 0,16 \text{ г}/\text{см}^2$ (0 SD), в L_{IV} — $1,15 \pm 0,18 \text{ г}/\text{см}^2$ ($-0,41 \text{ SD}$). У мужчин в возрасте 22–26 лет величины МПКТ составили в L_1 — $1,16 \pm 0,17 \text{ г}/\text{см}^2$ ($-0,09 \text{ SD}$), в L_{II} — $1,25 \pm 0,16 \text{ г}/\text{см}^2$ ($-0,07 \text{ SD}$), в L_{III} — $1,24 \pm 0,18 \text{ г}/\text{см}^2$ ($-0,04 \text{ SD}$), в L_{IV} —

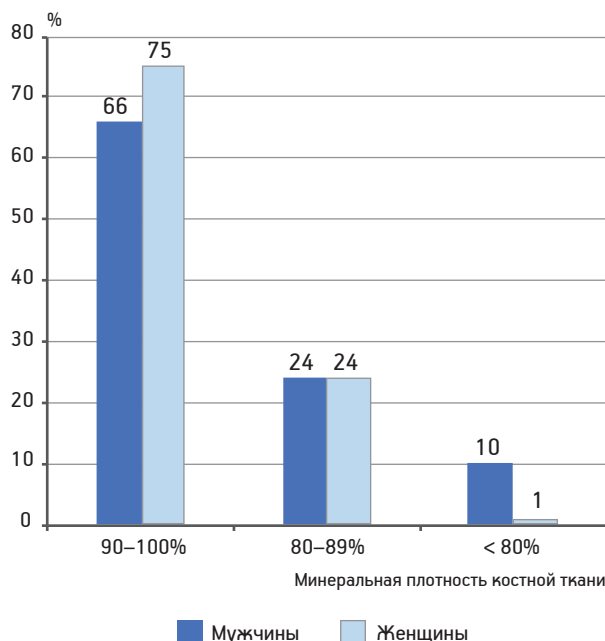


Рис. 1. Распределение людей 20–30 лет (%) по уровню минеральной плотности костной ткани (Т-критерий — сравнение с базой данных денситометра)

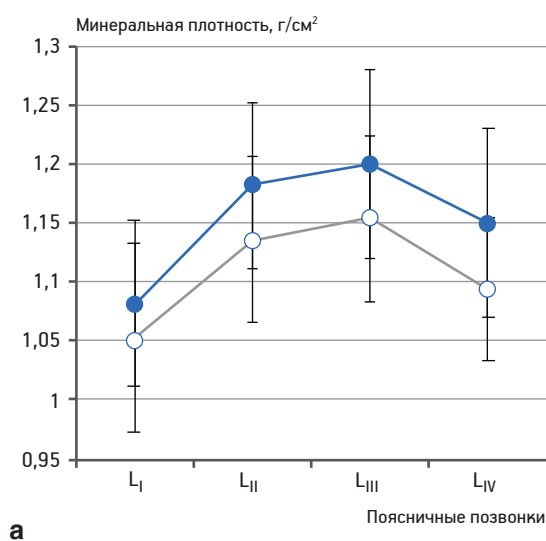
$1,16 \pm 0,08 \text{ г/см}^2$ ($-0,7 \text{ SD}$). Таким образом, наиболее высокие показатели МПКТ определялись в L_{II} - и L_{III} -позвонках ($p < 0,001$) в сравнении со значениями в L_I и L_{IV} .

Проведенный нами сравнительный анализ имеющихся в литературе данных по срокам формирования ПКМ у жителей разных регионов России (таблица) не противоречит данным зарубежных авторов о существовании большой вариабельно-

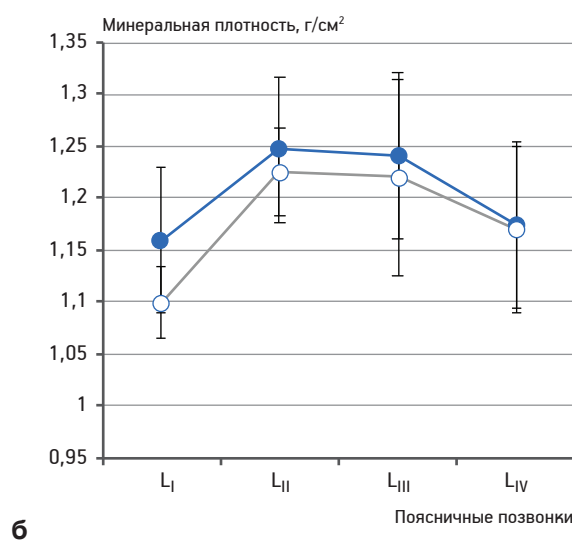
сти в возрасте достижения пика костной массы, которые находятся в диапазоне от 17–18 [16] и до 35 лет [17]. К примеру, величина МПКТ поясничных позвонков достигает пиковых значений у жителей г. Новосибирска к 20–21 годам у женщин, к 22–23 годам у мужчин [11], в популяции жителей Москвы у женщин — к 18–20 годам [13], у мужчин — в 25–26 лет [7], у петербуржцев — к 23–25 годам [6], у мужчин и женщин, проживающих в Уральском регионе, — в 21–25 лет [12]. По американским реферативным базам, заложенным в денситометр, ПКМ достигается к 22–23 годам.

Обсуждение полученных данных. Максимальное накопление костной массы у девочек, по данным Л. В. Щеплягиной и соавт. [13], наступает на 2 года раньше, чем у мальчиков в результате более раннего начала у них полового созревания [11]. В нашем исследовании не выявлены половые различия в сроках накопления, а также в величинах максимальных значений МПКТ поясничных позвонков, что может свидетельствовать о более позднем окончании пубертатного периода у девушек, проживающих в условиях Севера. По данным ряда авторов [1], у жителей северных регионов низкий уровень костной массы регистрировался в 31,03 % случаев.

Проведенный нами сравнительный анализ денситометрических данных по формированию ПКМ в поясничных позвонках у девушек РК с аналогичными данными у людей, проживающих в других регионах РФ, выявил более поздние сроки



а



б

—●— 20–21 год —○— 22–25 лет

Рис. 2. Возрастная динамика накопления минеральной плотности костной ткани отдельных позвонков.

а — у женщин; б — у мужчин

Уровень и сроки формирования пиковой костной массы ($M \pm SD$)

Регион	Женщины		Мужчины		Автор
	МПКТ, г/см ²	возраст, лет	МПКТ, г/см ²	возраст, лет	
Республика Карелия	1,21±0,13	22–25	1,23±0,18	22–26	Пашкова И. Г., Гайворонский И. В., 2015 [9]
Санкт-Петербург	–	–	1,16±0,10	23–25	Малинин В. Л., 2003 [6]
Москва	1,28±0,21	18–20	1,29±0,14	25–26	Щеплягина Л. А., Моисеева Т. Ю., 2004 [13], ЦИТО им. Н. Н. Приорова МРНЦ РАМН, 2001 [7]
Урал	1,26±0,03	21–25	1,28±0,03	21–25	Шевцов В. И., Свешников А. А., 2004 [12]
г. Новосибирск	1,23±0,14	20–21	1,17±0,18	22–23	Фаламеева О. В., 2008 [11]
г. Курск	1,26±0,09	21–25	–	–	Овчинников Е. Н., 2004 [8]
г. Иркутск	1,12±0,12	20–29	1,16±0,14	20–29	Максикова Т. М., 2008 [5]

накопления максимальной МПКТ у карельских девушек (в среднем на 1–2 года). Следует особо отметить, что в возрасте от 20 до 30 лет недостаточный уровень МПКТ поясничных позвонков (по Т-критерию) имеют 25 % женщин и 35 % мужчин, а в группе обследованных у 5,6 % женщин и 4,8 % мужчин величина МПКТ в поясничных позвонках находится ниже возрастной нормы (по Z-критерию).

Недостаточное накопление и более поздние сроки формирования ПКМ в поясничных позвонках у жителей Европейского Севера могут быть связаны с воздействием на организм разнообразных факторов окружающей среды. Имеющиеся в Карелии особенности содержания в воде и почве микро- и макроэлементов могут вызывать биоэлементный дисбаланс в организме, который приводит к нарушению минерального обмена костной ткани. Проведенные исследования по изучению фторидного статуса водных объектов РК [2] показали очень низкое содержание фторид аниона (0,15 мг/л) в природных водах, концентрация которого в 4 раза меньше по сравнению с минимально регламентированной Всемирной организацией здравоохранения, что свидетельствует об очень низком уровне поступления фтора с водой в организм жителей Карелии. Фтор оказывает стимулирующее действие на формирование костей, воздействуя на органическую матрицу и минерализацию. В раннем возрасте фтор необходим для лучшей и своевременной минерализации зубов и скелета, а в последующем он способствует предупреждению остеопороза за счет сохранения и стабилизации костной ткани [2].

Можно полагать, что важным фактором, влияющим на снижение минерализации костей, является недостаточная инсоляция региона в осенне-зимний период, которая снижает естественный синтез витамина D в коже. Исследования уровня обеспеченности витамином D жителей Северо-

Западного региона РФ показали, что недостаток и дефицит витамина D в г. Петрозаводске был диагностирован у 90,4 % женщин и 93,0 % мужчин (в среднем у 91,6 % взрослого населения) [4]. Основная роль витамина D заключается в поддержании уровня кальция и фосфора в сыворотке крови в узких физиологических границах, что достигается за счет стимуляции всасывания кальция и фосфора в тонкой кишке, реабсорбции этих элементов в почечных канальцах и их мобилизации из костной ткани [2].

Таким образом, в 5–6 % наблюдений у жителей Республики Карелия, входящей в Северо-Западный регион РФ, по данным двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии, отмечаются замедленные темпы накопления минеральной плотности костной ткани в поясничных позвонках L₁–L_{IV}, что, по-видимому, обусловлено воздействием негативных факторов Европейского Севера.

Работа выполнена при поддержке государства в лице Минобрнауки России (идентификатор — RFMEFI57717X0264).

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования: И. В. Г.

Сбор и обработка материала: И. Г. П.

Статистическая обработка данных: И. Г. П., С. А. К.

Анализ и интерпретация данных: И. Г. П., И. В. Г., С. А. К., В. В. В.

Написание текста: И. В. Г., И. Г. П., С. А. К.

Авторы сообщают об отсутствии в статье конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

- Аганов Д. С., Тыренко В. В., Цыган Е. Н. Взаимосвязь минеральной плотности костной ткани с клиническими и лабораторными показателями у жителей северных регионов Российской Федерации // Сб. тезисов науч.-практ. конф. СПб.: Человек и его здоровье, 2015. С. 4–5 [Aganov D. S., Tyrenko V. V., Tsygan Ye. N. Interrelation of bone mineral density with clinical and laboratory parameters among residents of the northern regions of the Russian Federation // Sb. tezisev nauch-

- no-prakt. konf. SPb.: Izdatel'stvo «Chelovek i ego zdorovye», 2015. P. 4–5. In Russ.].
2. Беличенко В.И. Биоценотический анализ фторидного статуса почв и вод в экосистемах Карелии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Петрозаводск, 2006. 21 с. [Belichenko V.I. Biocenotic analysis of fluoride status of soils and waters in ecosystems of Karelia: Abstract of diss. ... cand. Biol. Sciences. Petrozavodsk, 2006. 21 p. In Russ.].
 3. Идиопатическая форма ювенильного остеопороза. Клиника, диагностика, профилактика, лечение: пособие для врачей / ЦИТО им. Н.Н.Приорова; сост.: С.С.Родионова и др. М., 2002. 25 с. [Idiopathic form of juvenile osteoporosis. Clinic, diagnosis, prevention, treatment: manual for doctors / CITO them. N.N.Priorova; comp.: S.S.Rodionova et al. Moscow, 2002. 25 p. In Russ.].
 4. Каронова Т.Л., Гринева Е.Н., Никитина И.Л. и др. Уровень обеспеченности витамином D жителей северо-западного региона РФ (г. Санкт-Петербург и г. Петрозаводск) // Остеопороз и остеопатии. 2013. № 3. С. 3–7 [Karonova T.L., Grineva Ye.N., Nikitina I.L. et al. The level of vitamin D availability in Northwest Russia (St. Petersburg and Petrozavodsk) // Osteoporoz i osteopatii. 2013. № 3. P. 3–7. In Russ.].
 5. Максикова Т.М., Меньшиков А.М., Меньшикова Л.В. Динамическое исследование минеральной плотности костной ткани у подростков // Сибирский медицинский журнал. 2007. № 7. С. 93–95 [Maksikova T.M., Men'shikov A.M., Men'shikova L.V. Dynamic study of bone mineral density in adolescents // Sibirskii meditsinskii jurnal. 2007. № 7. P. 93–95. In Russ.].
 6. Малинин В.Л. Возрастные параметры минеральной плотности костной ткани подростков и юношей Санкт-Петербурга: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. СПб., 2003. 27 с. [Malinin V.L. Age parameters of bone mineral density in adolescents and young men in St. Petersburg. Abstract of Cand. Med. Sci. Dissertation. St. Petersburg, 2003. 27 p. In Russ.].
 7. Минеральная плотность костной ткани в популяционной выборке лиц от 15 до 55 лет по данным двухэнергетической денситометрии: Методические указания. М.: ЦИТО им. Н.Н.Приорова, МРНЦ РАМН, 2001. С. 6–7 [Mineral density of bone tissue in a population sample of persons from 15 to 55 years old according to the data of dual-energy densitometry: Guidelines. Moscow, 2001. P. 6–7. In Russ.].
 8. Овчинников Е.Н. Возрастные изменения минеральной плотности костной ткани у женщин: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Курган, 2004. 23 с. [Ovchinnikov E.N. Age-related changes in bone mineral density in women: Abstract of Cand. Biol. Sci. Dissertation. Kurgan, 2004. In Russ.].
 9. Пашкова И.Г., Гайворонский И.В., Гайворонская М.Г., Корнев М.А. Половые различия возрастной динамики минеральной плотности костной ткани у жителей Карелии // Курский научно-практический вестник «Человек и его здоровье». 2015. № 1. С. 87–93 [Pashkova I.G., Gaivoronskiy I.V., Gaivoronskaya M.G., Kornev M.A. Sexual differences in the age dynamics of bone mineral density in Karelia residents // Kursk Scientific and Practical Bulletin «The Man and His Health». 2015. № 1. P. 87–93. In Russ.].
 10. Риггз Б.Л., Мелтон Л.Д. Остеопороз. М., СПб.: БИНОМ; Невский диалект, 2000. 560 с. [Riggs B.L., Melton L.D. Osteoporosis. Moscow-St Petersburg: BINOM; Nevskii dialect, 2000. 560 p. In Russ.].
 11. Фаламеева О.В., Храпова Ю.В., Садовая Т.Н., Верхотурова В.Т. Минеральная плотность костной ткани позвоночника у здорового населения детского, подросткового и юношеского возраста // Хирургия позвоночника. 2008. № 1. С. 58–65 [Falameeva O.V., Khrapova Yu.V., Sadovaya T.N., Verkhoturva V.T. Mineral density of bone tissue of the spine in a healthy population of children, adolescents and adolescents // Khirurgiya pozvonochnika. 2008. № 1. P. 58–65. In Russ.].
 12. Шевцов В.И., Свешников А.А., Овчинников Е.Н., Буровцева А.И., Репина И.В., Турилина Е.В., Обанина Н.Ф. Минеральная плотность поясничных позвонков в возрастном аспекте // Гений ортопедии. 2004. № 3. С. 25–33 [Shevtsov V.I., Sveshnikov A.A., Ovchinnikov Ye.N., Burovtseva A.I., Repina I.V., Turilina Ye.V., Obanina N.F. Mineral density of lumbar vertebrae in the age aspect // Genii ortopedii. 2004. № 3. P. 25–33. In Russ.].
 13. Щеплягина Л.А., Моисеева Т.Ю. Проблемы остеопороза в педиатрии: научные и практические задачи // Рос. педиатр. журн. 2004. № 1. С. 4–11 [Shcheplyagina L.A., Moiseeva T.Yu. Problems of osteoporosis in pediatrics: scientific and practical problems // Rossiiskii pediatricheskii jurnal. 2004. № 1. P. 4–11. In Russ.].
 14. Cooper C., Westlake S., Harvey N. Review: developmental origins of osteoporotic fracture // Osteoporosis Int. 2006. Vol. 17, № 3. P. 337–347.
 15. Grob G.N. From aging to pathology: the case of osteoporosis // J. Hist. Med. Allied Sci. 2011. Vol. 66. P. 1–39.
 16. Lu W.P., Briody N., Ogle G.D., Morley K. et al. Bone mineral density of total body, spine, and femoral neck in children and young adults: a cross-sectional and longitudinal study // J. Bone Mineral. Res. 1994. Vol. 9, №9. P. 1451–1458.
 17. Matkovic V., Jelic T., Wardlaw G.M., Ilich J.Z. et al. Timing of peak bone mass in Caucasian females and its implication for the prevention of osteoporosis // J. Clin. Invest. 1994. Vol. 93, №2. P. 799–808.

Поступила в редакцию 22.05.2018

Получена после доработки 08.10.2018

PECULIARITIES OF THE DISTRIBUTION OF THE DENSITY OF BONE TISSUE MINERAL COMPONENT IN THE RESIDENTS OF THE NORTH-WEST REGION OF RUSSIA

I. G. Pashkova¹, I. V. Gaivoronskiy^{3, 4}, V. V. Vapirov², S. A. Kudryashova¹

Objective — to analyze data on the density of the mineral component of the lumbar vertebrae bone tissue, to determine the time of formation and the level of accumulation of peak bone mass in people living in the European North of Russia (Republic of Karelia).

Materials and methods. The parameters of mineral density of lumbar vertebrae (L₁–L_{IV}) bone tissue were analyzed according to the data of dual-energy x-ray absorptiometry in 177 individuals (131 women and 46 men) aged from 20 to 40 years. The comparative analysis of data on the timing of the peak bone mass formation in the other regions of the Russian Federation was performed.

Results. The retardation of the formation of peak bone mass was found in the residents of Karelia — at the age of 22–25 years in women and at 22–26 years in men. The absence of significant sex differences in the maximal values of bone mineral density of the lumbar vertebrae was proved. It was shown that the level

of mineral bone mass in the vertebrae among the inhabitants of Karelia is lower than the age norm in 5.6% of women and 4.8% of men.

Conclusions. According to the data of dual-energy X-ray absorptiometry, 5–6% of the inhabitants of the European North showed slow rates of increase of bone mineral density in the lumbar vertebrae (L_1 – L_{IV}), which is apparently caused by the influence of negative factors of the European North of Russia.

Key words: *bone tissue, lumbar vertebrae, densitometry, mineralization, bone mineral density*

¹ Department of Anatomy, Topographic Anatomy and Operative Surgery, Pathological Anatomy, Forensic Medicine;

² Department of General Chemistry, Petrozavodsk State University, 33 Lenin Av., Petrozavodsk, Republic of Karelia 185910;

³ Department of Normal Anatomy, S. M. Kirov Military Medical Academy, 6 Academician Lebedev St., St. Petersburg 194044;

⁴ Department of Morphology, St. Petersburg State University, 7–9 Universitetskaya Emb., St. Petersburg. 199034