

## КОСТНАЯ МИНЕРАЛЬНАЯ ПЛОТНОСТЬ У ЖЕНЩИН С ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ ТЕЛА

*Пашкова И.Г.*

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

*Для изучения прогностических факторов потери костной массы проводилась оценка уровня минеральной насыщенности костной ткани в поясничных позвонках по данным рентгеновской остеоденситометрии у женщин (n=96) в возрасте от 20 до 80 лет с избыточной массой тела (значения индекса массы тела от 24,9 до 29,9 кг/м<sup>2</sup>). Более половины женщин (n=59, 61,5%) имели низкий уровень костной минеральной плотности в позвонках. Выявлена зависимость содержания костного минерала в поясничных позвонках с антропометрическими показателями: весом тела, длиной тела, мышечной массой и жировой массой. Результаты показали, что среди выделенных групп факторов, существенную роль в сохранении костной минеральной плотности у женщин с избыточной массой тела играют вес тела и жировая масса.*

*Ключевые слова:* индекс массы тела, жировая масса, мышечная масса, костная минеральная плотность.

## BONE MINERAL DENSITY IN OVERWEIGHT WOMEN

*Pashkova I.G.*

*Petrozavodsk State University,  
Petrozavodsk, Russia*

*To study the prognostic factors of bone loss, the level of bone mineral saturation in the lumbar vertebrae was assessed according to X-ray osteodensitometry in women (n=96) aged 20 to 80 years with overweight (body mass index values from 24,9 to 29,9 kg/m<sup>2</sup>). More than half of the women (n=59, 61,5%) had low levels of bone mineral density in their vertebrae. The dependence of the bone mineral content in the lumbar vertebrae with anthropometric indicators: body weight, body length, muscle mass and fat mass was revealed. The results showed that among the identified groups of factors, body weight and fat mass play a significant role in maintaining bone mineral density in overweight women.*

*Keywords:* body mass index, fat mass, muscle mass, bone mineral density.

В многочисленных работах имеются данные о существовании взаимосвязей между содержанием химических элементов в различных тканях организма человека и метаболическими нарушениями, сопровождающимися увеличением массы тела. Процесс возрастного снижения минеральной плотности костей (МПК) осевого скелета проявляется в достаточно ранней и выраженной деминерализации позвонков, что приводит к возникновению в них деформационных изменений. В организме женщин с возрастом на фоне сдвига баланса половых гормонов в сторону андрогенов происходят метаболические изменения, которые сопровождаются увеличением массы тела и перераспределением ее структурных компонентов, а именно

увеличением жировой массы (ЖМ) и снижением мышечной массы (ММ) [2]. При недостаточной концентрации женских половых гормонов в организме происходит усиление процесса костной резорбции, что приводит к ускорению потери костной массы и снижению прочности костей. [2]. Существуют данные, что у пожилых мужчин и женщин с метаболическим синдромом отмечаются низкие значения МПК и высокий риск переломов костей [1]. Однако, в литературе имеются сведения, что высокая масса тела независимо от выраженности ее компонентов ассоциируется с более высокими показателями МПК [3,5].

**Целью** данного исследования было оценить уровень минеральной насыщенности костной ткани в поясничных позвонках и выделить группу антропометрических факторов, оказывающих наибольшее влияние на костную минеральную плотность, у женщин с избыточной массой тела.

**Материал и методы исследования.** Обследована группа женщин (n=96) с повышенной массой тела (индекс массы тела: 24,9-29,9 кг/м<sup>2</sup>) в возрасте от 20 до 80 лет, постоянно проживающих в условиях Европейского Севера (Республики Карелия). Исследование проводилось с соблюдением требований биомедицинской этики с добровольно полученным письменным информированным согласием обследованных. Выполнено комплексное антропометрическое обследование с последующим аналитическим определением компонентного состава тела – мышечной массы (ММ) и жировой массы (ЖМ). Анализ минерализации позвонков проводился по данным рентгеновской денситометрии. Анализировались значения суммарной проекционной минеральной плотности поясничных позвонков L<sub>2-4</sub> (МПК, г/см<sup>2</sup>) и суммарное содержание в них костного минерала (СКМ, г). Диагностика нарушений уровня МПК осуществлялась согласно критериям ВОЗ (1994) по T-критерию в виде стандартных отклонений (SD): SD до 1 — расценивалась как норма, от 1 до 2,5 SD — как остеопения, ниже 2,5 SD — как остеопороз. Результаты исследования обрабатывали при помощи пакета статистических программ «Statistica 6.0 for Windows», «Microsoft Excel». Выполнялась проверка на соответствие переменных нормальному распределению по критерию Колмогорова–Смирнова. Для определения характера связи между изучаемыми параметрами применялся корреляционный анализ с вычислением коэффициента корреляции Спирмена (r). При проведении сравнительного анализа показателей применялся парный t-критерий Стьюдента. Различия значений считали статистически значимыми при p<0,05. Все значения исследуемых параметров имели нормальное распределение. Данные представлены в виде средних значений и среднеквадратических отклонений: M±SD, медиан (Me) и квартилей (Q1; Q3).

**Результаты и их обсуждение.** Проведенный анализ количественных данных показал, что низкий уровень МПК в поясничных позвонках имели более половины (n=59, 61,5%) обследованных женщин, среди которых потеря костной массы, соответствующая остеопорозу, имела место у (n=16, 27%) и

остепенения у (n=43, 73%) женщин. Результаты сравнительного анализа денситометрических показателей женщин с нормальными уровнем МПК и выявленными нарушениями представлены в таблице.

**Таблица**  
**Остеоденситометрические показатели женщин с различным уровнем минеральной плотности костной ткани в позвонках (M±SD; Me; Q1; Q3).**

Параметры	Норма	Остеопения	Остеопороз	p
	1	2	3	
Возраст, лет	52,9±11,7 52,0; 47,0-59,0	58,4±12,8 58,0; 51,0-68,0	66,0±7,0 67,0; 60,5-69,5	1-2 p=0,051 1-3 p=0,000 2-3 p=0,028
МПК, г/см <sup>2</sup>	1,21±0,10 1,19; 1,14-1,24	1,00±0,04 1,01; 0,97-1,03	0,82±0,07 0,84; 0,78-0,89	1-2 p=0,0000 1-3 p=0,0000 2-3 p=0,0000
СКМ, г	51,9±7,7 51,0; 46,5-54,9	43,1±4,3 43,1; 40,0-45,6	33,2±5,3 34,3; 30,1-35,4	1-2 p=0,0004 1-3 p=0,0000 2-3 p=0,0000

Из представленных данных следует, что количественные показатели содержания минералов в позвонках у женщин существенно отличаются. Выявлена средняя положительная статистически значимая корреляционная связь МПК позвонков с менопаузой ( $r = 0,34$ ,  $p < 0,001$ ), обратная связь с возрастом женщин ( $r = -0,41$ ,  $p < 0,001$ ).

Сравнительный анализ антропометрических данных показал достоверные отличия в показателях массы тела у женщин с выявленным остеопорозом в сравнении с аналогичными показателями женщин с нормальным уровнем МПК -  $66,1 \pm 5,5$  кг и  $70,9 \pm 6,8$  кг ( $p = 0,016$ ) соответственно, длины тела -  $155,9 \pm 5,1$  см и  $161,6 \pm 7,3$  см ( $p = 0,006$ ), абсолютного содержания ЖМ -  $24,2 \pm 4,1$  кг и  $27,8 \pm 7,1$  кг ( $p = 0,05$ ). Значимых различий в показателях ММ не выявлено.

Выявлены положительные статистически значимые корреляционные взаимосвязи содержания костного минерала (СКМ) в позвонках с весом тела ( $r = 0,41$ ,  $p = 0,0000$ ), длиной тела ( $r = 0,58$ ,  $p = 0,0000$ ), ММ ( $r = 0,30$ ,  $p = 0,0000$ ), ЖМ ( $r = 0,25$ ,  $p = 0,0000$ ).

Методом факторного анализа было выделено 2 группы основных факторов. Первый фактор по абсолютной величине нагрузок теснее связан с весом (0,88), площадью поверхности тела (0,82) и ЖМ (0,94), второй фактор – с возрастом (-0,74), длительностью постменопаузы (-0,77) и ММ (0,76).

Возраст женщины и менопауза остаются основными факторами снижения МПК осевого скелета. Как отмечают многие авторы [1,2], одной из главных причин возрастного прогрессивного снижения содержания минералов в костной ткани у взрослых являются изменения концентрации половых гормонов. Как известно, жировая ткань является эндокринным органом, которая принимает непосредственное участие в синтезе эстрогенов

из андрогенов надпочечников, а также выполняет ряд паракринных и аутокринных функций в женском организме [4]. Важный вклад в определение МПК у женщин в постменопаузе вносят мышечная и жировая массы, но более высокий уровень МПК выявлен у женщины с большей жировой массой. Однако защитная роль жировой массы проявлялась только в сочетании с существенным количеством мышечной массы в организме [5].

Таким образом, у женщин с избыточной массой тела из антропометрических показателей существенную роль в сохранении костной минеральной плотности играют вес тела, в большей степени жировая и в меньшей степени мышечная масса тела.

### Литература

1. Бегимбетова, Н. Б. Минеральная плотность костей скелета в перименопаузе и стрессорной менопаузе, вызванной операцией / Н. Б. Бегимбетова, А. А. Свешников // *Фундаментальные исследования*. 2012. № 8 (1). С. 32-36.
2. Скрипникова, И. А. Метаболический синдром и костная масса у женщин в постменопаузальном периоде / И. А. Скрипникова, О. В. Косматова, В. Е. Новиков // *Профилактическая медицина*. 2009. № 5 С. 43-47.
3. Хашаева, Т. Х.-М. Взаимосвязь минеральной плотности костной ткани с маркерами липидного обмена у женщин в постменопаузальном периоде на фоне ожирения / Т. Х.-М. Хашаева [и др.] // *Проблемы репродукции*. 2017. № 23 (3). С. 111-114.
4. Sul, H. S. Minireview : Pref-1 : role in adipogenesis and mesenchymal cell fate / H. S. Sul // *Mol. Endocrinol*. 2009. № 23. С. 1717-25.
5. Ho-Pham, L. T. Contributions of lean mass and fat mass to bone mineral density : a study in postmenopausal women / L. T. Ho-Pham [et al.] // *BMC Musculoskelet Disord*. 2010. № 11. 59 p.