

УДК 616.717-007.234-053:616-073.7

ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Хвостова С.А.

Курганский государственный университет, Курган, e-mail: official@kgsu.ru

При изучении возрастных изменений минеральной плотности костей нижних конечностей обнаружен новый факт – у женщин и мужчин после 35 лет происходило медленное увеличение площади большого вертела, которое в 71–75 лет у женщин составляло 2,21 см², у мужчин было равно 2,07 см². В связи с этим возрастало количество минеральных веществ в большом вертеле и задерживалась потеря минералов после 55 лет. Составлены справочные таблицы о возрастном содержании минералов. Остеопения у женщин констатировалась в 65 лет, остеопороз – в 71–75 лет. У мужчин остеопения выявлена в 71–75 лет, а остеопороз – намного позже. Определены пороговые значения минеральной плотности, ниже которых происходят переломы костей скелета.

Ключевые слова: минералы кости, остеопения, остеопороз, переломы

BONE MINERAL DENSITY AGE OF LOWER EXTREMITIES

Chvostova S.A.

Kurgan State University, Kurgan, e-mail: official@kgsu.ru

When looking at age-related changes of bone mineral density in the lower limbs found new fact – for women and men after 35 years has been a slow increase in the area of a large spit, which is 71 and 75 years for females was 2,21 cm² in men is 2,07 cm². The increased amount of minerals in a large spit and delayed loss of minerals after 55 years. Are the reference tables of ages content of minerals. Osteopeniâ for women was highlighted in 65 years, osteoporosis – 71–75 years. Men osteopeniâ identified 71–75 years, and osteoporosis – much later. Identified thresholds below which the mineral density, bone fractures occur. The results are not only theoretical interest, but also important from a practical point of view, in particular, to prevent fractures in osteoporosis.

Keywords: minerals bone, osteoporosis, fractures, osteopeniâ

Население Земли повсеместно стареет и растут и без того огромные расходы на лечение переломов у пожилых и старых людей. В ближайшие 30–50 лет ни одно государство мира не сможет финансировать лечение даже переломов проксимального отдела бедренной кости [1]. Из такой ситуации выход один – заниматься профилактикой. Среди костей скелета наибольшее внимание как травматологов, так и специалистов по остеопорозу привлекает именно проксимальная треть бедренной кости. Здесь происходят самые тяжелые переломы и требуются большие усилия при проведении профилактики [4]. Наибольшее число таких переломов приходится на возраст 60–75 лет и старше, так как после 70 лет начинается деминерализация и в компактном веществе кости. Для организации профилактических мероприятий и контроля за состоянием минеральной плотности (МПК) требуются справочные таблицы. На их основе может быть создана база данных для автоматического обсчета результатов у новых людей.

Целью нашей работы было изучение изменений массы минералов и МПК в возрастной группе 21–75 лет, а также пороговых их значений, при которых происходят переломы.

Материал и методы исследования

Возрастные изменения массы минеральных веществ (ММВ) во всем скелете и минеральной плот-

ности костей (МПК) скелета определяли у 2728 здоровых людей (1767 женщин и 961 мужчина) в возрасте 21–75 лет на рентгеновском двухэнергетическом костном денситометре фирмы «GE/Lunar Corp.» (США). Статистическая обработка данных проводилась с применением пакета прикладных программ «Statistica 6.0» возможностей Microsoft Excel. Достоверность полученных результатов обеспечивалась применением стандартных диагностических методик и t-критерия Стьюдента.

Результаты исследований и их обсуждение

1. Возрастные особенности ММВ и МПК скелета у здоровых людей

Количество минералов в костях всего скелета. Масса минералов в скелете женщин с возрастом снижалась: в 60 лет – на 11%, в 70 лет – на 19%, в 75 лет – на 23%. МПК скелета уменьшалась в 60 лет – на 6%, в 70 лет – на 11%, в 75 лет – на 14% (табл. 1).

Масса минералов во всем скелете мужчин была неизменной до 56 лет; в 60 лет уменьшилась на 4%, в 70 лет – на 8%, в 75 лет – на 13% (табл. 2).

Минеральная плотность в шейках бедренных костей. В шейках бедренных костей у женщин в возрасте 21–25 лет МПК колебалась в пределах от 1,058 ± 0,089 до 1,067 ± 0,092 г/см², а у мужчин – 1,177–1,179 г/см² (табл. 3). У женщин в 51–55 лет МПК составила 1,006 ± 0,105–1,008 ± 0,105 г/см², то есть все показатели

находились в пределах значений пиковой массы. В 56–60 лет отмечено снижение МПК на 11%. К 65 годам наблюдалось усиление проявления остеопении, а к возрасту 71–75 лет деминерализация составляла 22% (табл. 3).

Таблица 1

Масса минеральных веществ в скелете и минеральная плотность костей (МПК; $M \pm SD$) у женщин 21–75 лет

Возраст, годы	Число людей	Всего минералов в скелете, кг	<i>p</i>	МПК всего скелета, г/см ²	<i>p</i>
21–25	127	2,618 ± 0,133		1,173 ± 0,038	
26–30	117	2,616 ± 0,129		1,170 ± 0,035	
31–35	100	2,615 ± 0,108		1,170 ± 0,039	
36–40	156	2,614 ± 0,124		1,170 ± 0,047	
41–45	200	2,612 ± 0,116		1,170 ± 0,043	
46–50	240	2,581 ± 0,129	> 0,5	1,167 ± 0,038	
51–55	270	2,456 ± 0,123	> 0,05	1,139 ± 0,043	> 0,5
56–60	140	2,339 ± 0,121	< 0,05	1,102 ± 0,047	= 0,05
61–65	210	2,182 ± 0,132	< 0,01	1,068 ± 0,045	< 0,05
66–70	107	2,129 ± 0,129	< 0,01	1,046 ± 0,049	< 0,05
71–75	100	1,994 ± 0,130	< 0,01	1,025 ± 0,054	< 0,05

Примечание. Здесь, а также в табл. 2–14, «*p*» рассчитано по сравнению с возрастом 21–25 лет.

Таблица 2

Суммарное количество минеральных веществ в скелете и минеральная плотности костей (МПК; $M \pm SD$) у мужчин 21–75 лет

Возраст, годы	Число людей	Всего минералов в скелете, кг	<i>p</i>	МПК всего скелета, г/см ²	<i>p</i>
21–25	88	3,290 ± 0,123		1,250 ± 0,044	
26–30	59	3,280 ± 0,094		1,253 ± 0,052	
31–35	53	3,274 ± 0,119		1,255 ± 0,047	
36–40	55	3,272 ± 0,101		1,255 ± 0,050	
41–45	109	3,272 ± 0,089		1,254 ± 0,041	
46–50	105	3,264 ± 0,079		1,256 ± 0,049	
51–55	101	3,245 ± 0,101		1,253 ± 0,050	
56–60	108	3,160 ± 0,072	> 0,5	1,237 ± 0,048	
61–65	105	3,054 ± 0,119	= 0,05	1,235 ± 0,054	
66–70	102	3,019 ± 0,123	= 0,05	1,229 ± 0,042	
71–75	76	2,890 ± 0,150	< 0,05	1,214 ± 0,055	> 0,5

Таблица 3

Минеральная плотность (МПК) шеек бедренных костей женщин ($M \pm SD$)

Возраст, годы	Число людей	Левая		Правая	
		МПК, г/см ²	<i>p</i>	МПК, г/см ²	<i>p</i>
21–25	127	1,058 ± 0,049		1,067 ± 0,042	
26–30	117	1,053 ± 0,048		1,062 ± 0,046	
31–35	100	1,051 ± 0,050		1,054 ± 0,056	
36–40	156	1,045 ± 0,052		1,053 ± 0,041	
41–45	200	1,040 ± 0,039		1,048 ± 0,049	
46–50	240	1,037 ± 0,047		1,039 ± 0,045	
51–55	270	1,006 ± 0,045	= 0,05	1,008 ± 0,032	= 0,05
56–60	140	0,941 ± 0,043	< 0,05	0,946 ± 0,036	< 0,05
61–65	210	0,898 ± 0,044	< 0,01	0,895 ± 0,039	< 0,01
66–70	107	0,857 ± 0,046	< 0,01	0,854 ± 0,031	< 0,01
71–75	100	0,819 ± 0,041	< 0,01	0,817 ± 0,034	< 0,01

У мужчин (табл. 4) 56–60 лет возрастное снижение МПК было выражено меньше, чем у женщин, и составляло 10% , что можно трактовать как начальные признаки остеопении. В возрастной

группе 61–70 лет остеопения непрерывно нарастала и к 71–75 годам деминерализация составляла 14%. Таким образом, у мужчин в 71–75 лет наблюдается только остеопения.

Таблица 4

Минеральная плотность (МПК) шейек бедренных костей мужчин ($M \pm SD$)

Возраст, годы	Число людей	МПК, г/см ² , слева	<i>p</i>	МПК, г/см ² , справа	<i>p</i>
21-25	88	1,179 ± 0,042		1,177 ± 0,048	
26-30	59	1,171 ± 0,059		1,169 ± 0,037	
31-35	53	1,163 ± 0,049		1,168 ± 0,046	
36-40	55	1,144 ± 0,055	> 0,5	1,147 ± 0,032	> 0,5
41-45	109	1,133 ± 0,048	> 0,2	1,140 ± 0,025	> 0,2
46-50	105	1,117 ± 0,056	= 0,05	1,121 ± 0,029	= 0,05
51-55	101	1,096 ± 0,046	= 0,05	1,083 ± 0,034	< 0,05
56-60	108	1,061 ± 0,035	< 0,05	1,047 ± 0,039	< 0,05
61-65	105	1,038 ± 0,033	< 0,01	1,036 ± 0,023	< 0,01
66-70	102	1,026 ± 0,040	< 0,01	1,024 ± 0,038	< 0,01
71-75	76	1,014 ± 0,034	< 0,01	1,012 ± 0,025	< 0,01

Большой вертел. Тщательные измерения позволили нам выявить неизвестный факт: у женщин и мужчин с возраста 31–35 лет происходило медленное увеличение площади вертела, которое в 71–75 лет у женщин составляло 2,21 см² (табл. 5). У мужчин в возрасте 51–55 лет увеличение площади вертела составляло 2,07 см²

(табл. 6) и в дальнейшем было стабильным. В связи с увеличением площади возрастало количество минеральных веществ в большом вертеле и благодаря этому задерживалось появление возрастной остеопении и она у женщин становилась заметной в 56–60 лет, у мужчин – 61–65 лет (табл. 5 и 6).

Таблица 5

Масса минералов в большом вертеле и площадь его у женщин 21–75 лет ($M \pm SD$)

Возраст, годы	<i>n</i>	Большой вертел			
		масса минералов, г	<i>p</i>	площадь, см ²	<i>p</i>
21-25	127	10,71 ± 0,49		12,38 ± 0,50	
26-30	117	10,61 ± 0,35		12,37 ± 0,41	
31-35	100	10,85 ± 0,34	> 0,1	12,57 ± 0,30	> 0,5
36-40	156	11,01 ± 0,46	> 0,1	12,90 ± 0,40	= 0,05
41-45	200	11,13 ± 0,48	> 0,05	13,00 ± 0,53	= 0,05
46-50	240	11,41 ± 0,39	= 0,05	13,38 ± 0,55	< 0,05
51-55	270	11,67 ± 0,40	< 0,05	13,86 ± 0,38	< 0,05
56-60	140	11,56 ± 0,33	< 0,05	14,21 ± 0,38	< 0,05
61-65	210	11,39 ± 0,47	= 0,05	14,26 ± 0,35	< 0,01
66-70	107	11,23 ± 0,39	> 0,05	14,27 ± 0,57	< 0,01
71-75	100	11,10 ± 0,38	> 0,05	14,59 ± 0,47	< 0,01

Диафиз бедренной кости. Результаты нашего исследования показали, что площадь диафиза бедренной кости с возрастом не изменялась (табл. 7 и 8). У женщин в 56–60 лет количество минералов в этой области уменьшалось на 8% ($p < 0,05$), в 75 лет – на 15% ($p < 0,001$). У мужчин в

75 лет количество минералов уменьшено на 12% (табл. 8).

Масса минералов во всей проксимальной трети бедренной кости. Судя по полученным результатам, площадь всей проксимальной трети бедренной кости у женщин в 71–75 лет увеличивается на 6%, у мужчин –

на 5%. Масса всех минеральных веществ здесь у женщин не изменяется до 51–55 лет, у мужчин – до 61–65 лет. В 71–75 лет количество минералов у женщин снижено на 9% ($p < 0,05$). У мужчин эти значения составили соответственно 2 и 8% (табл. 9 и 10).

Таблица 6

Масса минералов в большом вертеле и площадь его у мужчин 21–75 лет ($M \pm SD$)

Возраст, годы	n	Большой вертел			
		масса минералов, г	p	площадь, см ²	p
21–25	88	15,09 ± 1,20		15,43 ± 1,21	
26–30	59	15,26 ± 1,31		15,42 ± 1,18	
31–35	53	15,23 ± 1,09		15,70 ± 1,05	
36–40	55	15,20 ± 1,11		15,83 ± 1,12	
41–45	109	15,26 ± 1,02		17,00 ± 1,31	< 0,05
46–50	105	15,55 ± 1,28	> 0,5	17,42 ± 1,15	< 0,05
51–55	101	15,72 ± 1,09	> 0,1	17,77 ± 1,30	< 0,05
56–60	108	15,71 ± 1,10	> 0,1	17,73 ± 1,14	< 0,05
61–65	105	15,10 ± 1,04	> 0,1	17,76 ± 1,06	< 0,05
66–70	102	14,40 ± 1,10	= 0,05	17,73 ± 1,34	< 0,05
71–75	76	14,94 ± 1,03	= 0,05	17,75 ± 1,19	< 0,05

Таблица 7

Масса минералов в диафизе бедренной кости и площадь его у женщин 21–75 лет ($M \pm SD$)

Возраст, годы	n	Диафиз бедренной кости			
		масса минералов, г	p	площадь, см ²	p
21–25	127	17,63 ± 0,73		13,59 ± 0,62	
26–30	117	17,58 ± 0,81		13,77 ± 0,65	
31–35	100	17,42 ± 0,88		13,87 ± 0,75	
36–40	156	17,38 ± 0,87		13,93 ± 0,64	
41–45	200	17,33 ± 0,75		13,96 ± 0,63	
46–50	240	17,12 ± 0,70		13,96 ± 0,66	
51–55	270	16,89 ± 0,54	> 0,5	13,87 ± 0,71	
56–60	140	16,16 ± 0,72	= 0,05	13,86 ± 0,72	
61–65	210	15,54 ± 0,71	< 0,05	13,81 ± 0,73	
66–70	107	15,22 ± 0,62	< 0,01	13,72 ± 0,69	
71–75	100	14,84 ± 0,77	< 0,01	13,62 ± 0,73	

Таблица 8

Масса минералов в диафизе бедренной кости и площадь его у мужчин 21–75 лет ($M \pm SD$)

Возраст, годы	n	Диафиз бедренной кости			
		масса минералов, г	p	площадь, см ²	p
21–25	88	20,84 ± 0,64		15,45 ± 0,62	
26–30	59	20,79 ± 0,76		15,45 ± 0,51	
31–35	53	20,80 ± 0,59		15,48 ± 0,62	
36–40	55	20,81 ± 0,47		15,42 ± 0,45	
41–45	109	20,80 ± 0,70		15,41 ± 0,61	
46–50	105	20,74 ± 0,42		15,41 ± 0,56	
51–55	101	20,72 ± 0,73		15,41 ± 0,43	
56–60	108	20,29 ± 0,57		15,06 ± 0,37	
61–65	105	19,69 ± 0,50	= 0,05	15,01 ± 0,54	
66–70	102	19,09 ± 0,63	< 0,05	14,92 ± 0,48	> 0,5
71–75	76	18,30 ± 0,51	< 0,05	14,82 ± 0,44	> 0,1

Таблица 9

Масса минералов во всей проксимальной трети бедренной кости и площадь ее у женщин 21–75 лет ($M \pm SD$)

Возраст, годы	n	Проксимальная треть бедренной кости			
		минералы, г	p	площадь, см ²	p
21–25	127	33,34 ± 0,70		30,42 ± 0,74	
26–30	117	33,25 ± 0,87		30,95 ± 0,68	
31–35	100	33,36 ± 0,94		31,42 ± 0,96	> 0,1
36–40	156	33,48 ± 0,85		31,63 ± 0,81	> 0,1
41–45	200	33,48 ± 0,65		31,83 ± 0,72	= 0,05
46–50	240	33,45 ± 0,81		32,29 ± 0,92	= 0,05
51–55	270	33,32 ± 0,73		32,69 ± 0,98	< 0,05
56–60	140	32,22 ± 0,93	> 0,5	32,79 ± 0,71	< 0,05
61–65	210	31,30 ± 0,89	> 0,1	32,90 ± 0,68	< 0,05
66–70	107	30,63 ± 0,78	= 0,05	32,84 ± 0,99	< 0,05
71–75	100	30,10 ± 0,57	< 0,05	32,17 ± 0,52	= 0,05

Таблица 10

Масса минералов во всей проксимальной трети диафиза бедренной кости и площадь ее у мужчин 21–75 лет ($M \pm SD$)

Возраст, годы	n	Проксимальная треть бедренной кости			
		минералы, г	p	площадь, см ²	p
21–25	88	42,48 ± 1,63		36,37 ± 1,58	
26–30	59	41,69 ± 1,35		35,97 ± 1,38	
31–35	53	41,56 ± 1,78		37,53 ± 1,42	> 0,5
36–40	55	41,53 ± 1,50		37,41 ± 1,41	> 0,5
41–45	109	41,47 ± 1,42		38,01 ± 1,27	> 0,1
46–50	105	41,56 ± 1,89		37,85 ± 1,47	> 0,1
51–55	101	41,53 ± 1,53		37,59 ± 1,73	> 0,1
56–60	108	41,47 ± 1,64		37,52 ± 1,83	> 0,1
61–65	105	41,46 ± 1,85		38,19 ± 1,71	> 0,1
66–70	102	39,79 ± 1,73	= 0,05	38,28 ± 1,34	= 0,05
71–75	76	38,90 ± 1,26	< 0,05	38,22 ± 1,01	> 0,1

2. Пороговые величины минеральных веществ как критерий риска переломов

При недостаточной двигательной активности, сниженной концентрации половых гормонов, уменьшенном поступлении с пищей белка (в норме 20 г или 90 г мяса без костей и сухожилий) и минеральных веществ формируется низкая минеральная плотность – количество минералов снижено до 24%, а при снижении на 25% – и больше – остеопороз. При такой ситуации у пожилых и старых людей от незначительных механических воздействий зачастую возникают переломы. При снижении МПК на 45% риск переломов возрастает в 10–20 раз. У 1% женщин и 0,5% мужчин переломы бывают ежегодно, 95% переломов происходит при МПК – 0,800 г/см² (табл. 11).

Характерно, что у женщин, страдающих от остеопороза, в возрасте старше 70 лет переломы проксимальной трети бедренной кости встречаются в 2 раза чаще, чем у муж-

чин. Большая трудность лечения и высокая его стоимость дают основания считать такие переломы важнейшими при остеопорозе.

Зависимость числа переломов от массы минеральных веществ в скелете. Снижение массы минералов в костях скелета может указывать на возможность появления переломов (табл. 12). Так, при уменьшении массы минералов у мужчин на 9% отмечаются переломы лучевой кости в типичном месте, на 12% – переломы позвоночника, на 16% – переломы проксимальной трети бедренной кости. У женщин эти переломы возникают при снижении минералов соответственно на 15, 18 и 25%. Риск переломов серьезно возрастает при потере массы минералов на 20%. Такие переломы чаще всего возникают от незначительных механических воздействий (низкоэнергетические переломы). При остеопорозе убыль массы всех минералов в скелете чаще всего составляет у мужчин – 23%, у женщин – 28%.

Таблица 11

Пороговые величины минеральной плотности ($M \pm SD$) в различных костях скелета ($n = 100$ для всех отделов скелета)

Место измерения	МПК, г/см ²		Число переломов	
	женщины	мужчины	женщины	мужчины
Лучевая кость: метафиз 5 мм от сустава	0,45 ± 0,04	0,50 ± 0,04	–	–
	0,40 ± 0,03	0,45 ± 0,03	5	3
Позвоночник: поясничный отдел	0,960 ± 0,07	0,973 ± 0,08	–	–
	0,931 ± 0,06	0,940 ± 0,08	7	4
Бедренная кость: шейка	0,940 ± 0,07	1,268 ± 0,09	–	–
	0,882 ± 0,06	0,925 ± 0,07	5	3
Пяточная кость: центральная часть	0,37 ± 0,03	0,40 ± 0,04	–	–
	0,33 ± 0,03	0,38 ± 0,03	3	2

Примечание. Подчеркнута пороговая величина МПК в костях скелета.

Таблица 12

Масса минеральных веществ в скелете, пороговая их величина ($M \pm SD$) и число переломов ($n = 100$ в каждой группе обследованных)

Возраст, годы	Масса минералов, г	Пороговая масса, г	Переломы	
			локализация	число на 1000
Мужчины				
31–35	3320 ± 57			-
51–60	3160 ± 51			-
61–70	3040* ± 38	3020 ± 62	Кости предплечья	3
71–80	2940* ± 57	2900 ± 54	Позвоночник	73
81–90	2778* ± 71	2760 ± 49	Проксимальный отдел бедра	17
Женщины				
31–35	2880 ± 36			-
51–60	2691 ± 42			-
61–70	2524* ± 31	2434 ± 42	Кости предплечья	4
71–75	2359* ± 39	2339 ± 48	Позвоночник	165
76–80	2240* ± 28	2162 ± 34	Проксимальный отдел бедра	25

Примечание. Знаком «*» обозначены величины, статистически достоверно отличающиеся ($p < 0,05$) от значений в возрасте 31–35 лет. Подчеркнута пороговая величина массы минералов в скелете.

Ежегодно у женщин происходит в 4–10 раз больше переломов шейки бедренной кости, большого вертела и переломов дистальной трети лучевой кости. Переломы вертелов составляют 51,5% от числа переломов бедренной кости.

Факторами риска переломов, не связанными с минеральной плотностью, являются: отягощенная наследственность, чрезмерная подверженность падениям и анамнез перенесенных переломов в возрасте старше 40 лет.

Используя современное диагностическое оборудование, обследована большая выборка случайно пришедших на обследование жителей Курганской, Челябинской,

Свердловской и Тюменской областей. Наиболее тщательно у них обследована минеральная плотность проксимальной трети бедренной кости. Это наиболее важный с точки зрения практики участок скелета. Имея такие данные, можно не только констатировать наличие переломов, но и активно заниматься предупреждением, назначая комплексную терапию, так как полученные данные являются базой, с которой автоматически на компьютере сравниваются результаты каждого вновь пришедшего на обследование человека [6].

В процессе обследования нами установлено, что наиболее ранние изменения минералов происходят в пространстве Вар-

да. У женщин начальные признаки снижения МПК обнаружены уже в 31–35 лет. В 70 лет – она снижена на 33 %, в 75 лет – на 39 %. По величине деминерализации на втором месте после пространства Варда стоит область большого вертела. Его площадь с возрастом несколько увеличивается, что сопровождается компенсаторным увеличением массы минералов. Но в 75 лет МПК все же снижается у женщин на 17 %, у мужчин – на 13 %.

В шейках бедренных костей, где намного больше компактной кости, у женщин остеопения встречалась в 56–60 лет, а остеопороз – в 71–75 лет. У мужчин констатировалась только остеопения.

Пристальное внимание к МПК в костях нижних конечностей обусловлено тем, что прочность кости на 80–90 % зависит от их количества минералов, а деминерализация ведет к возрастанию числа полостей в компактном веществе. Они, в свою очередь, приводят к дальнейшему снижению МПК и прочности и в этих участках [5].

К сожалению, клиницисты, не имея точных количественных данных о возрастных изменениях, лечат больных уже после возникновения перелома [3]. Таким образом, частота переломов при остеопорозе напрямую зависит от массы минеральной массы в костной ткани [2]. Определение пороговых значений методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии позволяет не только прогнозировать вероятность переломов, но и уменьшать риск их возникновения посредством своевременных лечебных мероприятий [7, 8].

Выводы

1. У женщин масса минералов во всем скелете в 60 лет уменьшалась на 11 %, в 70 лет – на 19 %, в 75 лет – на 23 %. У мужчин 60 лет количество минералов было снижено на 4 %, в 70 лет – на 8 %, в 75 лет – на 13 %.

2. Ранние и наиболее глубокие изменения содержания минеральных веществ в костях нижних конечностей наблюдаются в проксимальной трети бедренной кости: к 50 годам их величина уменьшается у женщин – на 18 %, у мужчин на 15 %.

3. При изучении возрастных изменений минеральной плотности костей нижних конечностей обнаружен новый факт – у женщин

и мужчин после 35 лет происходит медленное увеличение площади большого вертела, которое в 71–75 лет у женщин составляло 2,21 см², у мужчин было равно 2,07 см². Это компенсаторная реакция на начинающееся снижение минеральной плотности.

3. В диафизе бедренной кости количество минеральных веществ у женщин в 50 лет уменьшается на 5 %, у мужчин – на 3 %. В 75 лет снижается соответственно на 15 и 12 %.

4. Определены пороговые значения минеральной плотности, ниже которых происходят переломы. Результаты важны при профилактике переломов.

Список литературы

1. Беневоленская Л.И. Руководство по остеопорозу. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. – 524 с.
2. Медведев В.И. Взаимодействие физиологических и психологических механизмов в процессе адаптации // Физиология человека. – 1998. – Т. 24, № 4. – С. 9–12.
3. Орлов О.И. Профилактика нарушений обмена кальция и систем его регуляции при длительной гипокинезии с участием человека // Остеопороз и остеопатии. – 2007. – № 3. – С. 21–23.
4. Риггз Б., Лоренс М., Джозеф Л. Остеопороз: пер. с англ. – М.: БИНОМ, Невский диалект, 2000. – 560 с.
5. Свешников А.А. Материалы к обоснованию комплексной схемы корректировки функциональных изменений в условиях чрескостного остеосинтеза // Гений ортопедии. – 1999. – № 1. – С. 48–53.
6. Свешников А.А. Возрастные изменения минеральной плотности костей скелета и проблемы профилактики переломов // Остеопороз и остеопатии. – 2002. – № 2. – С. 38–42.
7. Судаков К.В. О путях развития физиологии в 21 веке: размышление и прогноз // Вестник РАМН. – 1998. – №9. – С. 54–56.
8. Судаков К.В. Фундаментальные системы организма. – М.: Медицина, 2001. – 232 с.

Рецензенты:

Сабырянов А.Р., д.м.н., зав. кафедрой лечебной физкультуры, врачебного контроля, физиотерапии и реабилитологии ГОУ ВПО «Челябинская государственная медицинская академия Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию», г. Челябинск;

Кузнецов А.П., д.б.н., профессор, зав. кафедрой анатомии, физиологии и гигиены человека ГОУ ВПО «Курганский государственный университет Министерства образования и науки РФ», г. Курган.

Работа поступила в редакцию 30.05.2011.