

## **Минеральная плотность поясничных позвонков в возрастном аспекте**

**В.И. Шевцов, А.А. Свешников, Е.Н. Овчинников, А.И. Буровцева, И.В. Репина,  
Е.В. Турилина, Н.Ф. Обанина**

### ***The mineral density of lumbar vertebrae in connection with age***

**V.I. Shevtsov, A.A. Sveshnikov, E.N. Ovchinnikov, A.I. Bourovvtseva, I.V. Repina,  
E.V. Tourilina, N.F. Obanina**

Государственное учреждение

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова, г. Курган  
(генеральный директор — заслуженный деятель науки РФ, член-корреспондент РАМН, д.м.н., профессор В.И. Шевцов)

Получены подробные сведения о возрастных изменениях минеральной плотности в поясничном отделе позвоночника. Они могут быть использованы как нормативные при проведении работы по профилактике переломов среди населения. У здоровых людей максимальная плотность в поясничном отделе позвоночника наблюдалась в возрасте 21-25 лет. У женщин достоверное снижение ее начиналось в 41-45 лет, у мужчин — после 60 лет. Потеря минералов сопровождается увеличением ширины позвонка за счет разрастания надкостницы. Ширина позвонков у мужчин медленно увеличивается в любом возрасте, у женщин — до 70 лет, затем уменьшается.

Ключевые слова: позвоночник, минеральные вещества, возрастные изменения.

The detailed data about age changes of mineral density in the lumbar spine were obtained. They can be used as normative ones while conducting the work on prevention of fractures among population. In normal subjects the maximal density in the lumbar spine was noted at the age of 21-25 years. Its authentic decrease began at the age of 41-45 years in women and at the age above 60 years in men. Mineral loss is accompanied by vertebral width increase at the expense of periosteum spreading. In men the vertebral width increases slowly in any age, as for women it increases till the age of 70 years and after that it decreases.

Keywords: spine, minerals, age changes.

Изучение возрастных изменений минеральной плотности (МП) позвоночника — предмет особого внимания физиологов и клиницистов. Это обусловлено тем, что у женщин возрастная убыль минералов в костях осевого скелета, по мнению ряда исследователей [1], начинается очень рано (с 20 лет). В 20-29 лет механическая прочность трабекулярной кости позвонка уменьшается на 18%, а к 60 годам — на 47% [2]. В 85 лет МП снижается на 58%, в связи с чем существенно возрастает риск переломов [3]. Есть указания на то, что каждый четвертый перелом позвоночника обусловлен низкой плотностью в

нем минералов. Между тем, особенность осевого скелета состоит в том, что при занятии спортом, соответствующей концентрации в крови половых гормонов и хорошем всасывании минералов в кишечнике можно как задержать их убыль, так и несколько поднять возрастную величину МП.

Всесторонняя количественная оценка минеральной плотности в позвоночнике стала возможной с появлением метода рентгеновской двухэнергетической абсорбциометрии.

Цель работы - изучение возрастных изменений МП в поясничном отделе позвоночника практически здоровых людей.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Наблюдения проведены на 2870 практически здоровых людях, не имевших костной патологии, в возрасте от 21 до 80 лет.

Измерения МП поясничного отдела позвоночника проводили на костном денситометре фирмы «General Electric Medical Systems/Lunar» серии DPX, модель NT с программой

enCore™2002. Обследуемого укладывали на стол на спину, ноги он сгибал в тазобедренных и коленных суставах под прямым углом. Для облегчения удержания конечностей в таком положении, уменьшающем лордоз позвоночника, к бедрам приставляли изготовленный из поролон блок размерами 38×42×40 см.

Место сканирования определяли по костным ориентирам. Размер поля: длина 15 см, ширина 14 см (по 7 см в стороны от центра пупка). Ось сканирования, начальную и конечную его точки, устанавливали с помощью лазерного луча.

Исследование продолжается 10 мин. Ошибка воспроизводимости результатов составляла  $\pm 0,5\%$ . Результаты обрабатываются компьютером и распечатываются на принтере.

По рекомендации ВОЗ, критерием остеопении и остеопороза является отклонение от пиковой

костной массы (Т-критерий), которая бывает в 21-25 лет. При Т-критерии от 0 до  $-1$  SD (10%) состояние диагностируется как норма, от  $-1$  до  $-2,5$  SD (до 25%) – остеопения, при Т-критерии более  $-2,5$  SD (более 25%) – как остеопороз.

В качестве инструмента вычислений использован пакет статистического анализа и встроенные формулы расчетов компьютерной программы Microsoft® Excell (Microsoft® Office 1997 – Professional Runtime).

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

**Женщины.** В процессе обследования установлено, что второй позвонок шире первого на 3%, третий шире второго на 6%, четвертый шире третьего на 11%. Высота позвонков различается на 3-5%. Площадь второго больше первого на 7%, третьего больше второго на 11%, четвертого больше третьего на 14%. Суммарное количество минералов во втором позвонке больше первого на 16%, в третьем больше, чем во втором на 14% и в четвертом по сравнению с третьим - на 9% (табл. 1-4). Первые признаки увеличения ширины первого позвонка наблю-

даются в 31-35 лет, второго, третьего и четвертого – 41-45 лет. Наибольшее увеличение ширины происходит после 60 лет. Высота первого позвонка начинает уменьшаться в 41-45 лет, второго – в 61-65 лет, третьего – в 66-70, четвертого – в 41-45 лет.

Площадь первого-третьего позвонков несколько увеличивается с 41-45 лет, а с 66-70 – уменьшается. Особенность четвертого позвонка заключается в том, что площадь его только уменьшается с 36-40 лет.

Таблица 1

Возрастные изменения ширины, высоты, площади первого поясничного позвонка, его минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у женщин в возрасте 21-80 лет (M $\pm$ SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>1</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	Т-критерий (SD)
21-25	127	3,66 $\pm$ 0,19	3,16 $\pm$ 0,19	11,56 $\pm$ 0,65	13,436 $\pm$ 0,726	1,163 $\pm$ 0,038	-
26-30	117	3,66 $\pm$ 0,21	3,16 $\pm$ 0,19	11,58 $\pm$ 0,60	13,419 $\pm$ 0,625	1,156 $\pm$ 0,033	0
31-35	100	3,67 $\pm$ 0,19	3,16 $\pm$ 0,21	11,63 $\pm$ 0,58	13,378 $\pm$ 0,643	1,148 $\pm$ 0,039	-0,1
36-40	156	3,69 $\pm$ 0,20	3,14 $\pm$ 0,16	11,63 $\pm$ 0,48	13,106 $\pm$ 0,537	1,127 $\pm$ 0,028	-0,2
41-45	200	3,73 $\pm$ 0,18	3,12 $\pm$ 0,18	11,64 $\pm$ 0,56	13,114 $\pm$ 0,592	1,125 $\pm$ 0,025	-0,2
46-50	240	3,74 $\pm$ 0,22	3,14 $\pm$ 0,19	11,72 $\pm$ 0,56	12,540 $\pm$ 0,557	1,069 $\pm$ 0,026	-0,7
51-55	270	3,78 $\pm$ 0,22	3,11 $\pm$ 0,11	11,73 $\pm$ 0,49	11,804 $\pm$ 0,611	1,006 $\pm$ 0,044	-1,2
56-60	140	3,78 $\pm$ 0,21	3,11 $\pm$ 0,23	11,77 $\pm$ 0,53	11,249 $\pm$ 0,582	0,956 $\pm$ 0,027	-1,6
61-65	210	3,85 $\pm$ 0,26	3,08 $\pm$ 0,23	11,86 $\pm$ 0,67	11,050 $\pm$ 0,572	0,929 $\pm$ 0,038	-1,8
66-70	107	3,90 $\pm$ 0,20	2,99 $\pm$ 0,26	11,64 $\pm$ 0,61	10,656 $\pm$ 0,588	0,914 $\pm$ 0,034	-2,1
71-75	100	3,98 $\pm$ 0,20	2,94 $\pm$ 0,28	11,58 $\pm$ 0,57	10,643 $\pm$ 0,572	0,912 $\pm$ 0,035	-2,1
76-80	75	3,99 $\pm$ 0,30	2,88 $\pm$ 0,28	11,54 $\pm$ 0,61	10,343 $\pm$ 0,543	0,889 $\pm$ 0,049	-2,3

Примечание: здесь, а также во всех последующих таблицах Т-критерий рассчитан по отношению к суммарной величине минералов в позвонке.

Таблица 2

Возрастные изменения ширины, высоты, площади второго поясничного позвонка, его минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у женщин в возрасте 21-80 лет (M $\pm$ SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>2</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	Т-критерий (SD)
21-25	127	3,77 $\pm$ 0,19	3,29 $\pm$ 0,17	12,41 $\pm$ 0,58	15,577 $\pm$ 0,808	1,256 $\pm$ 0,041	-
26-30	117	3,77 $\pm$ 0,22	3,29 $\pm$ 0,13	12,48 $\pm$ 0,65	15,565 $\pm$ 0,836	1,245 $\pm$ 0,039	0
31-35	100	3,77 $\pm$ 0,11	3,29 $\pm$ 0,17	12,49 $\pm$ 0,57	15,255 $\pm$ 0,746	1,225 $\pm$ 0,048	-0,2
36-40	156	3,78 $\pm$ 0,19	3,29 $\pm$ 0,16	12,50 $\pm$ 0,63	15,229 $\pm$ 0,699	1,218 $\pm$ 0,052	-0,2
41-45	200	3,80 $\pm$ 0,18	3,28 $\pm$ 0,17	12,55 $\pm$ 0,69	15,136 $\pm$ 0,758	1,206 $\pm$ 0,055	-0,3
46-50	240	3,81 $\pm$ 0,21	3,27 $\pm$ 0,27	12,58 $\pm$ 0,65	14,464 $\pm$ 0,711	1,148 $\pm$ 0,058	-0,7
51-55	270	3,83 $\pm$ 0,23	3,27 $\pm$ 0,19	12,66 $\pm$ 0,58	13,759 $\pm$ 0,651	1,085 $\pm$ 0,046	-1,2
56-60	140	3,86 $\pm$ 0,20	3,26 $\pm$ 0,23	12,65 $\pm$ 0,52	13,128 $\pm$ 0,666	1,038 $\pm$ 0,040	-1,6
61-65	210	3,90 $\pm$ 0,27	3,26 $\pm$ 0,23	12,60 $\pm$ 0,47	12,815 $\pm$ 0,713	0,999 $\pm$ 0,045	-1,8
66-70	107	3,95 $\pm$ 0,28	3,15 $\pm$ 0,22	12,45 $\pm$ 1,59	12,146 $\pm$ 0,764	0,971 $\pm$ 0,043	-2,2
71-75	100	4,01 $\pm$ 0,30	3,06 $\pm$ 0,27	12,27 $\pm$ 0,48	11,981 $\pm$ 0,620	0,961 $\pm$ 0,040	-2,3
76-80	75	4,01 $\pm$ 0,44	3,08 $\pm$ 0,23	12,24 $\pm$ 0,53	11,798 $\pm$ 0,632	0,954 $\pm$ 0,047	-2,4

Таблица 3

Возрастные изменения ширины, высоты, площади третьего поясничного позвонка, его минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у женщин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>3</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	127	3,98±0,22	3,46±0,19	13,80±0,75	17,781±0,946	1,289±0,046	-
26-30	117	3,99±0,21	3,46±0,18	13,85±0,62	17,738±0,928	1,283±0,061	0
31-35	100	3,99±0,23	3,46±0,18	13,86±0,54	17,449±0,883	1,258±0,052	-0,2
36-40	156	4,00±0,23	3,47±0,20	13,87±0,66	17,212±0,787	1,238±0,059	-0,3
41-45	200	4,01±0,21	3,47±0,18	13,93±0,58	17,147±0,699	1,232±0,047	-0,4
46-50	240	4,01±0,25	3,46±0,19	13,99±0,49	16,409±0,842	1,174±0,055	-0,8
51-55	270	4,03±0,25	3,45±0,21	13,91±0,64	15,585±0,859	1,111±0,053	-1,2
56-60	140	4,03±0,23	3,44±0,19	13,97±0,51	14,768±0,697	1,064±0,049	-1,7
61-65	210	4,09±0,21	3,41±0,17	13,95±0,65	14,480±0,602	1,038±0,054	-1,8
66-70	107	4,10±0,21	3,32±0,15	13,72±0,60	13,895±0,590	1,019±0,053	-2,2
71-75	100	4,11±0,25	3,29±0,17	13,69±0,56	13,758±0,685	1,003±0,049	-2,3
76-80	75	4,25±0,22	3,21±0,14	13,56±0,544	13,375±0,635	0,981±0,044	-2,5

Таблица 4

Возрастные изменения ширины, высоты, площади четвертого поясничного позвонка, его минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у женщин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>4</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	127	4,43±0,21	3,56±0,17	15,76±0,88	19,454±0,950	1,293±0,066	-
26-30	117	4,41±0,22	3,55±0,15	15,75±0,66	19,364±0,667	1,274±0,058	-0,1
31-35	100	4,44±0,19	3,54±0,12	15,68±0,70	18,877±0,498	1,234±0,049	-0,3
36-40	156	4,44±0,16	3,52±0,17	15,63±0,85	18,857±0,756	1,222±0,045	-0,3
41-45	200	4,49±0,20	3,50±0,18	15,59±0,72	18,653±0,864	1,202±0,058	-0,4
46-50	240	4,49±0,15	3,46±0,16	15,53±0,65	17,920±0,599	1,176±0,045	-0,8
51-55	270	4,49±0,18	3,45±0,12	15,49±0,47	16,945±0,752	1,095±0,038	-1,3
56-60	140	4,41±0,20	3,44±0,15	15,48±0,46	16,573±0,814	1,067±0,046	-1,5
61-65	210	4,55±0,17	3,40±0,14	15,49±1,88	16,244±0,865	1,048±0,033	-1,6
66-70	107	4,56±0,24	3,34±0,17	15,47±0,79	16,029±0,714	1,043±0,049	-1,7
71-75	100	4,60±0,22	3,34±0,18	15,43±0,68	16,014±0,678	1,037±0,053	-1,8
76-80	75	4,67±0,19	3,19±0,16	14,83±0,59	14,785±0,808	0,969±0,048	-2,4

Суммарное количество минеральных веществ и МП изменяются однонаправленно. Их величины отчетливо снижаются с 41-46 лет. В 46-50 лет уменьшение минералов в первом позвонке составляет 7-9% (p<0,05), в 56-60 – 16-18% (p<0,001), в 66-70 лет - 21-22% (p<0,001), в 76-80 лет – 23-24% (табл. 1). Аналогичные изменения минералов происходят и во втором-четвертом позвонках (табл. 2-4).

Фирма GE/Lunar, производитель денситометров, считает необходимым проводить соответствующие расчеты в нижеследующих сочетаниях позвонков: L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>, L<sub>1</sub>-L<sub>3</sub>, L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>, L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub>, L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>, L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>. Сведения при таких сочетаниях необходимы достаточно часто, так как переломы нередко затрагивают не один, а несколько позвонков либо при переломах страдают рядом расположенные позвонки.

**L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>.** При таком сочетании более ярко выявляется увеличение ширины и уменьшение высоты позвонков с 51-55 лет. Размер площади определяется колеблющимися величинами ширины и высоты. Поэтому она максимальна в 61-65 лет. Количество минералов и МП уменьшаются – с 46-50 лет. В 66-70 лет деминерализация составляет 21% (p<0,001), в 76-80 – 23% (табл. 5).

**L<sub>1</sub>-L<sub>3</sub>.** Ширина достоверно увеличивается в 56-60 лет. Высота, наоборот, уменьшается в

этом возрасте. Максимальный размер площади бывает в 61-65 лет, а затем уменьшается. Количество минералов после 66 лет снижено на 22-23% (табл. 6).

**L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>.** Отчетливое увеличение ширины отмечено с 66-70 лет. Высота снижалась с 61-65 лет. Увеличение площади отмечено в 51-65 лет, после 65 лет она уменьшалась. Количество минералов отчетливо снижалось с 46-50 лет. В 66-70 лет уменьшено на 20% (p<0,001), в 76-80 лет – на 23% (табл. 7).

**L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub>.** Ширина заметно увеличивается (на 3%) в 61-65 лет и старше. Высота уменьшается (на 4%) в 66-70 лет. Площадь несколько больше в возрастном интервале – 51-65 лет, затем уменьшается. Количество минералов отчетливо снижено (на 8%; p<0,05) в возрасте 46-50 лет. В 66-70 лет количество минералов уменьшено на 21% (p<0,001), в 76-80 лет – на 24% (табл. 8).

**L<sub>3</sub>-L<sub>4</sub>.** Увеличение ширины (на 2%) отмечено в 61-65 лет, а в 76-80 – на 6%. Высота позвонков в 60-65 лет уменьшена на 3%, а в 76-80 – на 9%. Площадь в 56-60 лет меньше на 1%, в 76-80 – на 4%. Статистически достоверное уменьшение количества минералов происходило в возрасте 46-50 лет. В 66-70 лет оно снижено на 20% (p<0,001), в 76-80 лет – на 23% (табл. 9).

**L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>.** В таком сочетании позвоночник иссле-

дуются чаще всего. Поэтому приводим достаточно полное описание полученных результатов. Наибольшее количество минералов было в возрасте 21-25 лет (табл. 10). В последующие годы - до 45 лет изменений не отмечено. Первые сдвиги появлялись в возрастной группе 46-50 лет. В 51-55 лет суммарное количество минералов в L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub> составило 46,343±7,355 г, Т-критерий составил -1,5SD (85% от пиковой массы), а МП оказалась равной 1,101±0,157 г/см<sup>2</sup>. Эти данные свидетельствуют о наличии остеопении. С 56 лет и до 60 отмечали дальнейшее снижение количества минералов до 44,344±7,108 г, Т-критерий -2,0SD

(80% от пиковой массы), МП до 1,058±0,144 г/см<sup>2</sup>. В 61-70 лет происходит дальнейшее существенное снижения МП. В 71-75 лет Т-критерий равен -2,5SD, в 76-80 - -2,6SD при плотности 0,995±0,151 г/см<sup>2</sup>. Эти величины указывают на развитие остеопороза, то есть деминерализация происходит и в кортикальной кости.

Полученные нами данные по морфометрии позвонков поясничного отдела (табл. 10) указывают на возрастное снижение высоты позвонков при одновременном увеличении ширины за счет разрастания надкостницы.

Таблица 5

Возрастные изменения ширины, высоты, площади первого и второго поясничных позвонков, их минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у женщин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	Т-критерий (SD)
21-25	127	3,71±0,19	6,45±0,32	23,92±1,19	28,907±1,233	1,216±0,029	-
26-30	117	3,72±0,17	6,44±0,31	24,04±1,07	28,892±1,245	1,203±0,048	0,0
31-35	100	3,73±0,16	6,42±0,270	24,08±0,97	28,632±1,197	1,188±0,052	-0,1
36-40	156	3,74±0,19	6,40±0,30	24,12±0,89	28,335±1,085	1,174±0,059	-0,2
41-45	200	3,77±0,16	6,39±0,32	24,13±0,91	28,181±1,175	1,168±0,0633	-0,2
46-50	240	3,77±0,21	6,39±0,26	24,29±0,91	27,004±1,083	1,109±0,051	-0,5
51-55	270	3,81±0,20	6,39±0,24	24,37±0,93	25,524±1,185	1,055±0,041	-0,9
56-60	140	3,81±0,18	6,37±0,21	24,39±0,97	24,374±1,218	0,999±0,049	-1,2
61-65	210	3,88±0,21	6,37±0,19	24,69±0,85	23,872±1,243	0,966±0,056	-1,4
66-70	107	3,93±0,17	6,14±0,28	24,12±0,94	22,889±1,992	0,943±0,047	-1,7
71-75	100	4,00±0,18	6,00±0,27	24,01±1,05	22,762±1,0477	0,936±0,041	-1,7
76-80	75	4,02±0,19	5,97±0,23	23,96±1,01	22,288±1,059	0,923±0,046	-1,8

Таблица 6

Возрастные изменения ширины, высоты, площади первого, второго и третьего поясничных позвонков, их минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у женщин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>1</sub> -L <sub>3</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	Т-критерий (SD)
21-25	127	3,80±0,19	9,93±0,47	37,96±1,78	46,816±2,217	1,239±0,042	-
26-30	117	3,80±0,20	9,93±0,44	37,92±1,58	46,769±2,318	1,232±0,055	0,0
31-35	100	3,81±0,19	9,93±0,45	37,94±1,45	46,074±2,399	1,213±0,043	-0,1
36-40	156	3,82±0,19	9,91±0,46	37,94±1,23	45,412±1,520	1,199±0,031	-0,3
41-45	200	3,84±0,19	9,88±0,50	38,12±1,99	45,333±1,486	1,191±0,041	-0,3
46-50	240	3,85±0,20	9,87±0,43	38,19±3,35	43,428±2,042	1,134±0,034	-0,6
51-55	270	3,87±0,18	9,86±0,48	38,23±2,29	40,964±1,903	1,069±0,042	-1,1
56-60	140	3,89±0,19	9,84±0,33	38,37±1,96	39,252±2,020	1,022±0,029	-1,4
61-65	210	3,95±0,16	9,75±0,48	38,53±2,05	38,284±1,716	0,992±0,038	-1,6
66-70	107	3,96±0,20	9,46±0,49	37,62±1,84	36,588±1,887	0,968±0,036	-2,0
71-75	100	4,05±0,18	9,23±0,46	37,70±1,61	36,527±4,657	0,967±0,039	-2,0
76-80	75	4,11±0,19	9,18±0,41	37,84±1,76	35,881±1,902	0,944±0,047	-2,1

Таблица 7

Возрастные изменения ширины, высоты, площади первого, второго, третьего и четвертого поясничных позвонков, их минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у женщин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	Т-критерий (SD)
21-25	127	3,98±0,19	13,45±0,59	53,59±2,62	65,974±3,232	1,239±0,056	-
26-30	117	3,98±0,12	13,45±0,65	53,57±2,41	65,714±3,272	1,228±0,0422	0,0
31-35	100	3,98±0,17	13,44±0,54	53,56±2,11	64,682±2,696	1,209±0,046	-0,2
36-40	156	3,98±0,15	13,43±0,55	53,56±2,14	64,379±2,752	1,201±0,047	-0,2
41-45	200	4,00±0,19	13,41±0,53	53,56±1,94	63,832±2,539	1,192±0,049	-0,3
46-50	240	4,00±0,16	13,40±0,54	53,57±4,49	61,071±2,579	1,140±0,046	-0,6
51-55	270	4,03±0,18	13,30±0,61	53,79±2,52	57,908±3,379	1,077±0,042	-1,0
56-60	140	4,04±0,14	13,23±0,65	53,82±2,16	55,700±3,296	1,034±0,034	-1,3
61-65	210	4,01±0,17	13,16±0,52	53,93±2,21	54,673±3,253	1,008±0,043	-1,5
66-70	107	4,13±0,18	12,75±0,54	52,55±2,60	52,573±2,789	0,993±0,037	-1,7
71-75	100	4,12±0,15	12,63±0,62	53,15±2,78	52,528±1,965	0,987±0,035	-1,7
76-80	75	4,25±0,16	12,36±0,68	52,60±2,53	51,230±2,537	0,972±0,047	-1,9

Таблица 8

Возрастные изменения ширины, высоты, площади второго и третьего поясничных позвонков, их минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у женщин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>2</sub> -L <sub>3</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	127	3,88±0,19	6,77±0,30	26,42±1,34	33,376±1,649	1,273±0,039	-
26-30	117	3,88±0,18	6,78±0,29	26,35±1,019	33,244±1,636	1,263±0,048	0,0
31-35	100	3,88±0,16	6,77±0,31	26,30±1,14	32,716±1,406	1,242±0,031	-0,2
36-40	156	3,88±0,21	6,77±0,32	26,32±1,37	32,489±1,652	1,232±0,036	-0,2
41-45	200	3,90±0,15	6,77±0,28	26,62±1,46	32,427±1,320	1,219±0,024	-0,3
46-50	240	3,91±0,20	6,76±0,32	26,67±1,15	30,864±1,290	1,157±0,041	-0,7
51-55	270	3,93±0,17	6,76±0,29	26,68±1,29	29,263±1,265	1,099±0,048	-1,1
56-60	140	3,94±0,20	6,72±0,32	26,73±1,28	27,922±1,561	1,052±0,039	-1,5
61-65	210	4,00±0,21	6,69±0,29	26,80±1,40	27,360±1,159	1,020±0,044	-1,6
66-70	107	4,02±0,19	6,47±0,35	26,02±1,46	25,969±1,251	0,995±0,045	-2,0
71-75	100	4,01±0,17	6,36±0,35	26,01±1,88	25,719±1,265	0,988±0,046	-2,1
76-80	75	4,18±0,19	6,30±0,35	26,29±1,24	25,549±1,297	0,968±0,042	-2,1

Таблица 9

Возрастные изменения ширины, высоты, площади третьего и четвертого поясничных позвонков, их минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у женщин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>3</sub> -L <sub>4</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	127	4,20±0,17	7,02±0,34	29,69±1,45	37,234±1,985	1,262±0,032	-
26-30	117	4,21±0,19	7,02±0,32	29,67±1,13	36,977±1,650	1,255±0,036	-0,1
31-35	100	4,23±0,18	7,02±0,30	29,66±1,25	36,355±1,433	1,226±0,028	-0,2
36-40	156	4,23±0,13	6,91±0,26	29,67±1,23	36,055±0,982	1,222±0,032	-0,3
41-45	200	4,25±0,14	6,99±0,23	29,66±1,18	35,888±1,375	1,211±0,025	-0,3
46-50	240	4,25±0,15	6,96±0,19	29,46±1,12	34,319±1,786	1,168±0,043	-0,7
51-55	270	4,26±0,18	6,92±0,35	29,45±1,28	32,503±1,376	1,103±0,051	-1,2
56-60	140	4,26±0,15	6,90±0,22	29,41±1,32	31,346±1,265	1,066±0,023	-1,5
61-65	210	4,31±0,19	6,82±0,22	29,52±1,34	30,728±1,326	1,044±0,019	-1,6
66-70	107	4,31±0,19	6,66±0,25	28,85±1,30	29,881±1,204	1,039±0,027	-1,8
71-75	100	4,39±0,17	6,63±0,23	28,78±1,17	29,704±1,203	1,022±0,035	-1,9
76-80	75	4,45±0,18	6,41±0,20	28,49±1,12	28,843±1,112	1,013±0,031	-2,1

Таблица 10

Возрастные изменения минеральной плотности (МП) в поясничных позвонках (L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>) женщин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>2</sub> -L <sub>4</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	127	4,07±0,21	10,32±0,41	42,05±1,37	52,978±2,590	1,260±0,027	-
26-30	117	4,07±0,19	10,32±0,32	42,01±1,02	52,666±2,525	1,251±0,036	-0,1
31-35	100	4,07±0,20	10,31±0,34	42,14±1,76	51,700±2,285	1,227±0,024	-0,3
36-40	156	4,08±0,18	10,27±0,28	42,24±1,87	51,249±3,028	1,222±0,033	-0,4
41-45	200	4,10±0,21	10,26±0,29	42,36±1,73	50,821±2,475	1,209±0,028	-0,5
46-50	240	4,10±0,17	10,25±0,30	42,48±1,51	48,818±1,469	1,161±0,039	-1,0
51-55	270	4,12±0,20	10,20±0,39	42,92±2,07	46,343±2,355	1,101±0,052	-1,5
56-60	140	4,13±0,19	10,19±0,21	42,91±1,68	44,344±2,108	1,058±0,044	-2,0
61-65	210	4,18±0,20	10,10±0,26	42,73±1,48	43,368±3,095	1,027±0,045	-2,1
66-70	107	4,21±0,18	9,79±0,24	41,44±1,13	41,919±2,255	1,019±0,046	-2,4
71-75	100	4,26±0,22	9,68±0,32	41,40±1,10	41,605±2,016	1,005±0,038	-2,5
76-80	75	4,33±0,21	9,48±0,32	41,12±1,26	40,920±2,107	0,995±0,051	-2,6

**Мужчины. L<sub>1</sub>.** Ширина достоверно увеличивается (на 7%) в 46-50 лет. Постепенное увеличение ширины продолжается и в дальнейшем: в 66-70 лет позвонок шире на 10,5%, в 76-80 – на 15%. Первые признаки снижения высоты (на 4%) отмечены в 61-65 лет. В 76-80 лет величина снижения составляла 8%. Площадь максимально увеличена (на 8%) в 51-55 лет, а затем уменьшается на 9% в 76-80 лет. Снижение суммарного количества минералов (на 2%) выявлено впервые в 61-65 лет и в дальнейшем медлен-

но продолжалось. Плотность минералов в целом по позвонку в 80 лет снижена на 15% (табл. 11).

**L<sub>2</sub>.** Ширина достоверно (на 5%) увеличивалась в 61-65 лет. В 66-70 лет была увеличена на 9%, а в 76-80 – на 12%. Высота на 5% снижалась в 66-70 лет, а в 77-80 – на 8%. Увеличение площади на 5% происходило в 46-50 лет. В 66-70 лет эта величина достигала 6% и не изменялась до 80 лет. Суммарная величина минералов достоверно уменьшалась в 61-65 лет. В 66-70 была уменьшена на 11%, в 76-80 лет – на 16%. (табл. 12).

**L<sub>3</sub>.** Достоверное увеличение ширины на 5,9% обнаружено в 56-60 лет. В 76-80 лет позвонки шире на 9,8% (за счет разрастания надкостницы). Высота в 71-75 лет была уменьшена на 6%, а в 76-80 лет – на 8%. Площадь в 66-70 лет увеличена на 1%, в 71-75 – на 2%, в 76-80 лет – на 5%. Суммарное количество минералов начинало снижаться в 61-65 лет на 10%. В 71-75 лет процент снижения составлял 14%, в 76-80 лет –

19% (табл. 13).

**L<sub>4</sub>.** Ширина в 61-65 лет увеличивалась на 2%, в 66-70 и старше – на 5%. Высота позвонка в 61-65 лет уменьшена на 3%, в 76-80 лет – на 7%. Площадь увеличивалась после 66 лет на 1-2%. Суммарное количество минералов в 56-60 лет снижено на 10%, в 66-70 лет на 13%, в 76-80 лет – на 21% (табл. 14).

Таблица 11  
Возрастные изменения ширины, высоты, площади первого поясничного позвонка, его минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у мужчин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	Число людей	Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Всего минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	102	4,04±0,21	3,37±0,17	13,91±0,72	15,912±0,780	1,160±0,054	-
26-30	59	4,08±0,13	3,36±0,20	13,82±0,58	15903±0,512	1,161±0,033	0
31-35	53	4,18±0,18	3,36±0,15	14,10±0,61	15,908±0,694	1,163±0,059	0
36-40	55	4,21±0,16	3,36±0,13	14,18±0,59	15,904±0,569	1,158±0,056	0
41-45	109	4,22±0,20	3,35±0,12	14,36±0,42	15,900±0,516	1,160±0,050	0
46-50	105	4,32±0,18	3,34±0,13	14,43±0,39	15,899±0,624	1,158±0,059	0
51-55	101	4,34±0,22	3,33±0,16	14,81±0,50	15,896±0,725	1,154±1,054	0
56-60	108	4,36±0,23	3,24±0,13	14,71±0,47	15,594±0,669	1,137±0,041	-0,2
61-65	105	4,40±0,21	3,24±0,13	14,68±0,59	15,342±0,715	1,067±0,499	-0,8
66-70	102	4,46±0,19	3,23±0,12	14,67±0,67	15,243±0,596	1,032±0,043	-1,1
71-75	76	4,60±0,17	3,19±0,16	14,55±0,54	15,218±0,754	1,021±0,044	-1,2
76-80	77	4,64±0,21	3,08±0,16	14,52±0,64	15,195±0,652	0,970±0,050	-1,5

Таблица 12  
Возрастные изменения ширины, высоты, площади второго позвонка, его минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у мужчин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	Число людей	Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Всего минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	102	4,17±0,20	3,52±0,16	14,29±0,72	18,001±0,720	1,252±0,053	-
26-30	59	4,16±0,18	3,49±0,19	14,30±0,65	17,992±0,757	1,248±0,046	0
31-35	53	4,16±0,16	3,50±0,16	14,68±0,52	17,991±0,820	1,206±0,063	0
36-40	55	4,24±0,20	3,49±0,15	14,69±0,59	17,988±0,824	1,255±0,44	0
41-45	109	4,24±0,19	3,43±0,14	14,78±0,63	17,993±0,746	1,256±0,032	0
46-50	105	4,26±0,16	3,42±0,13	14,96±0,65	17,990±0,645	1,246±0,029	0
51-55	101	4,32±0,20	3,43±0,18	15,25±0,43	17,993±0,715	1,246,0,048	0
56-60	108	4,32±0,17	3,42±0,14	14,74±0,44	17,461±0,645	1,214±0,037	-0,3
61-65	105	4,37±0,15	3,39±0,15	14,81±0,51	16,381±0,772	1,139±0,049	-0,9
66-70	102	4,54±0,19	3,35±0,17	15,15±0,45	16,021±0,789	1,114±0,037	-1,1
71-75	76	4,64±0,20	3,32±0,15	15,41±0,37	15,841±0,644	1,102±0,042	-1,2
76-80	77	4,68±0,18	3,22±0,19	15,17±0,32	15,121±0,582	1,052±0,032	-1,6

Таблица 13  
Возрастные изменения ширины, высоты, площади третьего позвонка, его минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у мужчин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	Число людей	Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Всего минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	102	4,31±0,21	3,70±0,18	15,95±0,80	20,336±0,980	1,270±0,042	0
26-30	59	4,33±0,18	3,68±0,15	15,91±0,66	20,344±0,923	1,277±0,051	0
31-35	53	4,34±0,16	3,66±0,16	15,86±0,71	20,319±0,876	1,272±0,062	0
36-40	55	4,35±0,20	3,65±0,14	15,77±0,56	20,305±0,764	1,269±0,069	0
41-45	109	4,46±0,19	3,62±0,19	15,73±0,49	20,280±0,807	1,256±0,051	0
46-50	105	4,47±0,15	3,61±0,20	15,68±0,57	19,996±0,901	1,238±0,073	0
51-55	101	4,50±0,18	3,60±0,18	15,81±0,52	19,951±0,843	1,235±0,054	0
56-60	108	4,57±0,15	3,60±0,16	15,96±0,68	19,726±0,829	1,232±0,058	-0,3
61-65	105	4,59±0,14	3,59±0,17	16,01±0,54	18,302±0,762	1,143±0,048	-1,0
66-70	102	4,64±0,20	3,59±0,15	16,12±0,68	17,895±0,855	1,118±0,052	-1,2
71-75	76	4,69±0,21	3,48±0,15	16,29±0,76	17,488±0,726	1,092±0,061	-1,4
76-80	77	4,73±0,19	3,41±0,17	16,72±0,79	16,472±0,814	1,029±0,057	-1,9

Таблица 14

Возрастные изменения ширины, высоты, площади четвертого поясничного позвонка, его минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у мужчин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	Число людей	Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Всего минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	102	4,86±0,23	3,76±0,18	18,27±0,92	22,241±1,150	1,245±0,055	-
26-30	59	4,81±0,18	3,76±0,15	18,07±0,89	22,232±1,146	1,243±0,051	0
31-35	53	4,81±0,19	3,75±0,13	18,03±0,78	22,216±1,135	1,240±0,045	0
36-40	55	4,81±0,17	3,74±0,17	17,99±0,87	22,194±1,115	1,231±0,036	0
41-45	109	4,88±0,20	3,74±0,14	18,24±0,90	22,143±1,094	1,227±0,048	0
46-50	105	4,89±0,15	3,72±0,16	18,17±0,65	22,031±1,077	1,205±0,033	0
51-55	101	4,94±0,18	3,71±0,13	18,32±0,72	21,868±1,032	1,158±0,047	-0,7
56-60	108	4,95±0,14	3,67±0,18	18,15±0,84	20,017±1,026	1,171±0,052	-1,0
61-65	105	4,97±0,17	3,67±0,16	18,16±0,68	19,794±1,107	1,106±0,046	-1,1
66-70	102	5,08±0,16	3,64±0,19	18,48±0,72	19,349±1,016	1,083±0,038	-1,3
71-75	76	5,10±0,21	3,61±0,19	18,41±0,81	18,682±1,065	1,046±0,047	-1,6
76-80	77	5,10±0,20	3,50±0,18	17,85±0,73	17,570±1,001	0,984±0,046	-2,1

**L<sub>1</sub>-L<sub>2</sub>.** Увеличение ширины позвонков на 5% отмечено в 46-50 лет. В 66-70 лет она больше на 9%, а в 76-80 лет – на 14%. Высота в 66-70 лет уменьшена на 4%, а в 76-80 – на 4%, В возрасте 76-80 лет снижена на 5%. Самая большая площадь (увеличение на 6%) – в 66-70 лет. В возрасте 71-75 лет уменьшалась. Количество минеральных веществ в позвонках в 61-65 лет уменьшено на 8%, в 71-75 лет – на 12%, в 76-80 лет – на 13% (табл. 15).

**L<sub>1</sub>-L<sub>3</sub>.** Увеличение ширины (на 5%) отмечено в 51-55 лет. В 66-70 лет и в последующие годы она была больше на 9%. Высота позвонков в 61-65 лет снижена на 4%, в 76-80 лет – на 5%. Площадь увеличена на 2% только в возрастной группе 66-70 лет. В последующие годы не отличается от исходных значений. Суммарное количество минералов 56-60 лет уменьшено на 8%, в 66-70 – на 11%, в 76-80 лет – на 12% (табл. 16).

**L<sub>1</sub>-L<sub>4</sub>.** Ширина позвонков в 46-50 лет увеличена на 5%, в 56-60 лет – на 7%, в 66-70 – на 10%, в 71-75 – на 11%, в 76-80 лет – значения очень близки к исходным (табл. 17). Высота позвонков в 61-65 лет снижена на 6%, в 71-75 лет – на 8%, в 76-80 лет – на 9%. Площадь прак-

тически не изменялась и в 76-80 лет снижена всего на 3%. Количество минеральных веществ в 61-65 лет снижено на 7%, в 71-75 лет – на 13%.

**L<sub>2</sub>-L<sub>3</sub>.** Тенденция к увеличению ширины позвонков (на 3%) отмечена в 51-55 лет. Наибольшие значения (10%) обнаружены в 71-75 лет. Высота позвонков в 56-60 лет снижена на 2%, в 66-70 – на 6%, в 76-80 – на 10%. Площадь уменьшалась на 4% в 61-65 лет. В 66-75 лет возвращалась до значений нормы, а в 76-80 лет была вновь тенденция к снижению. Суммарное количество минералов достоверно уменьшалось в 56-60 лет на 6%, в 66-70 лет – на 12%, в 76-80 – на 16% (табл. 18).

**L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>.** У мужчин количество минеральных веществ в позвоночнике не изменялось до 55 лет (табл. 19). В 56-60 лет оно уменьшалось до 56,300±5,382 г (пиковая масса в возрасте 21-25 лет – 61,868±5,538 г). T-критерий был равен -0,7SD, то есть количество минералов в позвонках снижено на 7%. В 66-70 лет T-критерий был равен -1,3SD, в 71-75 – -1,6, в 76-80 лет – -2,0SD.

Таблица 15

Возрастные изменения ширины, высоты, площади первого и второго поясничных позвонков, их минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у мужчин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>1</sub> -L <sub>2</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	106	4,01±0,19	6,87±0,35	28,93±1,44	37,151±1,910	1,210±0,056	-
26-30	59	4,01±0,16	6,86±0,32	28,91±1,39	37,148±1,379	1,197±0,057	0,0
31-35	55	4,18±0,15	6,86±0,30	28,90±1,33	36,975±1,217	1,196±0,054	-0,1
36-40	67	4,11±0,14	6,85±0,22	29,01±1,38	36,863±1,315	1,192±0,048	-0,1
41-45	76	4,28±0,13	6,82±0,28	29,10±1,28	36,694±1,265	1,189±0,032	-0,1
46-50	80	4,31±0,17	6,80±0,31	29,29±1,25	36,576±1,113	1,172±0,046	-0,2
51-55	73	4,36±0,18	6,79±0,30	30,02±1,45	36,534±1,276	1,164±0,054	-0,2
56-60	38	4,37±0,15	6,66±0,36	30,06±1,37	36,173±1,459	1,138±0,048	-0,3
61-65	81	4,37±0,66	6,63±0,34	30,34±1,34	34,495±1,200	1,126±0,168	-0,8
66-70	45	4,49±0,18	6,60±0,33	30,67±1,21	34,066±1,473	1,119±0,054	-0,9
71-75	60	4,61±0,14	6,50±0,30	30,29±1,23	33,259±1,288	1,108±0,058	-1,2
76-80	28	4,66±0,16	6,37±0,29	29,42±1,36	31,056±1,532	1,045±0,048	-1,3

Таблица 16

Возрастные изменения ширины, высоты, площади первого-третьего поясничных позвонков, их минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у мужчин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>1</sub> -L <sub>3</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	106	4,19±0,20	10,53±0,53	45,90±2,22	56,850±1,205	1,236±0,028	-
26-30	59	4,19±0,19	10,49±0,43	45,84±2,26	56,040±1,820	1,203±0,044	-0,2
31-35	55	4,22±0,16	10,47±0,42	45,76±2,02	54,439±2,051	1,187±0,055	-0,4
36-40	67	4,25±0,14	10,55±0,32	45,71±2,21	53,641±2,403	1,181±0,048	-0,6
41-45	76	4,34±0,15	10,48±0,26	45,70±2,19	52,864±2,675	1,175±0,038	-0,7
46-50	80	4,34±0,16	10,48±0,36	45,63±2,24	52,746±2,477	1,152±0,041	-0,7
51-55	73	4,40±0,17	10,42±0,41	45,62±2,03	52,641±3,292	1,143±0,036	-0,7
56-60	38	4,41±0,14	10,30±0,47	45,13±2,08	52,437±2,352	1,138±0,044	-0,8
61-65	81	4,60±0,15	10,13±0,38	45,67±2,16	51,173±2,255	1,126±0,039	-1,0
66-70	45	4,58±0,17	10,11±0,43	46,74±2,08	51,076±2,610	1,080±0,031	-1,1
71-75	60	4,58±0,16	9,99±0,37	44,68±2,17	51,072±2,389	1,075±0,036	-1,1
76-80	28	4,59±0,17	9,99±0,40	44,78±2,19	49,760 ±2,334	1,027±0,039	-1,2

Таблица 17

Возрастные изменения ширины, высоты, площади первого-четвертого поясничных позвонков, их минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у мужчин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>1</sub> -L <sub>4</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	106	4,29±0,19	14,28±0,59	63,56±3,52	75,203±3,104	1,233±0,056	-
26-30	59	4,28±0,21	14,27±0,45	63,54±3,69	75,172±3,579	1,196±0,041	-0,1
31-35	55	4,29±0,17	14,27±0,42	63,66±3,07	74,970±3,743	1,188±0,050	-0,2
36-40	67	4,30±0,20	14,24±0,54	63,76±3,96	74,705±3,180	1,174±0,045	-0,2
41-45	76	4,37±0,125	14,24±0,56	63,80±3,22	73,915±3,257	1,160±0,054	-0,3
46-50	80	4,48±0,18	14,18±0,44	63,74±3,81	73,685±3,877	1,152±0,057	-0,3
51-55	73	4,54±0,22	14,11±0,38	63,73±3,49	73,479±3,000	1,148±0,053	-0,3
56-60	38	4,59±0,24	13,90±0,40	62,83±3,37	72,608±3,386	1,144±0,035	-0,4
61-65	81	4,63±0,23	13,67±0,37	62,62±3,31	70,145±3,058	1,139±0,044	-0,7
66-70	45	4,70±0,22	13,33±0,50	62,53±3,16	68,331±4,327	1,121±0,053	-0,9
71-75	60	4,77±0,20	13,11±0,42	62,48±4,21	65,741±2,974	1,116±0,040	-1,3
76-80	28	4,62±0,21	13,01±0,48	61,41±4,11	62,419±3,273	1,036±0,048	-1,7

Таблица 18

Возрастные изменения ширины, высоты, площади второго и третьего поясничных позвонков, их минеральной плотности (МП) и суммарного количества минералов у мужчин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	L <sub>2</sub> -L <sub>3</sub>					
		Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	106	4,28±0,18	7,20±0,38	31,87±1,51	37,608±1,946	1,252±0,047	-
26-30	59	4,28±0,20	7,27±0,38	31,86±1,34	37,544±1,810	1,228±0,049	-0,1
31-35	55	4,27±0,19	7,27±0,31	31,85±1,29	37,332±1,336	1,225±0,064	-0,1
36-40	67	4,26±0,22	7,26±0,34	31,85±1,14	36,570±1,313	1,205±0,039	-0,2
41-45	76	4,35±0,17	7,25±0,34	31,78±1,30	36,390±1,651	1,184±0,035	-0,3
46-50	80	4,35±0,19	7,24±0,38	31,66±2,29	36,289±1,631	1,172±0,042	-0,3
51-55	73	4,39±0,17	7,23±0,31	31,64±1,41	36,263±1,051	1,169±0,054	-0,5
56-60	38	4,39±0,22	7,16±0,34	31,61±1,48	35,251±1,808	1,166±0,046	-0,6
61-65	81	4,43±0,23	6,98±0,35	30,59±1,04	34,846±1,718	1,147±0,031	-0,8
66-70	45	4,64±0,17	6,82±0,41	31,61±1,44	33,086±1,642	1,133±0,366	-1,2
71-75	60	4,72±0,17	6,78±0,43	31,70±1,11	32,790±1,409	1,087±0,051	-1,3
76-80	28	4,53±0,19	6,52±1,32	30,92±1,35	31,582±1,671	1,039±0,047	-1,6

Таблица 19

Возрастные изменения минеральной плотности в поясничных позвонках (L<sub>2</sub>-L<sub>4</sub>) мужчин в возрасте 21-80 лет (M±SD)

Возраст (годы)	n	Ширина (см)	Высота (см)	Площадь (см <sup>2</sup> )	Сумма минералов (г)	МП (г/см <sup>2</sup> )	T-критерий (SD)
21-25	88	4,40±0,20	10,98±0,34	48,35±2,12	61,868±2,538	1,276±0,031	-
26-30	59	4,40±0,23	10,95±0,32	48,48±2,06	61,844±2,842	1,273±0,027	0
31-35	53	4,41±0,19	10,95±0,42	49,07±1,98	61,812±3,064	1,277±0,031	0
36-40	55	4,41±0,22	10,93±0,34	48,64±2,34	61,805±2,760	1,273±0,031	0
41-45	109	4,42±0,27	10,90±0,42	49,42±2,05	61,802±3,151	1,272±0,036	0
46-50	105	4,44±0,21	10,86±0,33	49,32±2,14	61,793±3,196	1,274±0,023	0
51-55	101	4,44±0,19	10,83±0,35	49,01±2,03	59,130±2,821	1,256±0,038	-0,4
56-60	108	4,48±0,17	10,72±0,34	48,13±2,21	56,300±2,382	1,187±0,032	-0,7
61-65	105	4,54±0,19	10,60±0,37	48,37±2,23	55,865±2,892	1,155±0,036	-1,1
66-70	102	4,61±0,20	10,43±0,32	47,98±2,27	54,413±2,162	1,134±0,037	-1,3
71-75	76	4,65±0,24	10,12±0,36	47,03±2,31	53,097±2,194	1,129±0,041	-1,6
76-80	77	4,65±0,22	10,01±0,39	45,79±2,18	50,873±2,345	1,111±0,032	-2,0

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Метод рентгеновской двухэнергетической абсорбциометрии, дополненный новейшей программой enCore™2002, существенно расширил спектр изучения всех характеристик поясничного отдела позвоночника. Появилась возможность исследовать не только ширину, высоту, площадь, суммарное количество минеральных веществ в каждом отдельно взятом позвонке, но и при различном сочетании позвонков, что крайне важно для практики. Проведенные исследования выявили различную пространственную минеральную плотность в поясничном отделе позвоночника: она возрастала от 1-го позвонка к 5-му. Обнаружено также, что при возрастной потере минералов компенсаторно увеличивается ширина позвонка. В связи с этим растет площадь его поперечного сечения и это рассматривается как компенсация механической прочности, снижающейся в связи с убылью минералов. Увеличение размеров наблюдается и в других костях скелета и может считаться генерализованным явлением у здоровых лиц. Нами показано, что возможность увеличения ширины

за счет разрастания надкостницы у мужчин и женщин разная: у мужчин увеличение происходит во всех возрастных группах, а у женщин только до 70 лет, после этого она уменьшается, так как развивается остеопороз.

Данная модель костного денситометра позволяет изучать изменения суммарного количества минералов в позвонке. Эти сведения являются наиболее достоверными показателями прочности позвонка, а пространственная плотность лишь дополняет их. Нами установлено, что снижение минеральных веществ у женщин начинается в предменопаузном периоде (46-50 лет), у мужчин – после 60 лет. В 70-80 лет более глубокие изменения происходят у женщин [4].

В литературе последних лет имеются данные о возрастных изменениях МП в губчатом веществе тела позвонка, полученные методом количественной компьютерной томографии [2, 3], совпадающие с нашими.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 04-07-96030).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Riggs, B.L. Differential changes in bone mineral density of the appendicular and axial skeleton with aging / B.L. Riggs, H.W. Wahner, W.L. Dunn // J. Clin. Invest. - 1981. – Vol. 67. - P. 328-335.
2. Wahner, H.W. Noninvasive bone mineral measurement / H.W. Wahner, W.L. Dunn, B.L. Riggs // Sem. Nucl. Med. - 1983. – Vol. 13. - P. 282-289.
3. Mazess, R.B. Noninvasive methods for quantitating trabecular bone / R.B. Mazess // The osteoporotic syndrome: prevention and treatment. - N.Y.: JRL Pres, 1983. - P. 15-114.
4. Возрастные изменения минеральной плотности костей скелета / В.И. Шевцов, А.А. Свешников, Е.Н. Овчинников и др. // Гений ортопедии. – 2004. - № 1. – С. 129-137.

Рукопись поступила 19.02.04.