

РЕНТГЕНОВСКИЕ ПРИЗНАКИ ДИСТРОФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА В УСЛОВИЯХ НОРМАЛЬНОЙ И СНИЖЕННОЙ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ

Волков А.А., Белосельский Н.Н., Прибытков Ю.Н.

Цель исследования. Изучить особенности рентгеновских проявлений дегенеративных изменений грудного и поясничного отделов позвоночного столба в условиях возрастного снижения минеральной плотности, а также при остеопении и остеопорозе.

Материалы и методы. В исследование были включены 127 женщин в возрасте от 40 лет и старше, которые обследовались по поводу характерного болевого синдрома и находились на лечении в неврологическом и терапевтическом стационаре с заболеваниями, несвязанными со снижением минеральной плотности. Оценивались стандартные рентгенограммы грудного и пояснично-крестцового отделов позвоночного столба в двух проекциях.

Результаты. Размеры и форма межпозвонковых пространств в грудном и поясничном отделах позвоночного столба неодинаковы: в верхних грудных сегментах они имеют двояковыпуклую форму, в нижних грудных – практически прямоугольную форму, в поясничной части позвоночника – заднюю клиновидную форму, при этом отмеченные особенности с возрастом не изменялись. В условиях остеопении и остеопороза высота межпозвонковых пространств в задних отделах Th8-Th11, в средних отделах L2-L5 была больше, чем соответствующая в группах с большей минеральной плотностью, и не соответствовала возрасту пациентов. С возрастом отмечено уменьшение степени выраженности рентгеновских проявлений дегенеративных изменений межпозвонковых дисков, в то время как дегенеративные изменения передней продольной связки достоверно были выше в старших возрастных группах; при минеральной плотности менее 100 мг/мм³ эта особенность нарастала.

Выводы. Результаты данной работы достоверно устанавливают взаимосвязь между рентгеновскими проявлениями дегенеративных изменений позвоночного столба и снижением минеральной плотности, доказывают отсутствие возрастного накопления рентгеновских симптомов остеохондроза.

Ключевые слова: дегенеративно-дистрофические изменения позвоночного столба, остеохондроз, спондилез, болезнь Форестье, рентгеновская морфометрия.

X-RAY SIGNS OF SPINAL COLUMN DISTROPHIC CHANGES WITHIN NORMAL AND DECREASED BONE MINERAL DENSITY

Volkov A.A., Belosel'sky N.N., Pribytkov Yu.N.

Purpose. To study features of the X-ray manifestations of the degenerative changes in the thoracic and lumbar vertebral column under the condition of age-related decrease in mineral density, as well as within the osteopenia and osteoporosis.

Materials and methods. The study included 127 women aged from 40 years and older, which suffered from the typical pain syndrome. They were admitted to the neurological and therapeutic hospitals because of the diseases that were not associated with reduced mineral density. The standard radiography of thoracic and lumbosacral spinal column in two projections were estimated.

Results. The size and shape of the intervertebral space in the thoracic and lumbar spine varied: in the upper thoracic segments it had a lenticular shape, in the lower thoracic

ГБОУ ВПО
«Ярославский
Государственный
Медицинский
Университет».
г. Ярославль, Россия.

Yaroslavl State Medical
University.
Yaroslavl, Russia.

- a substantially rectangular shape, in the lumbar part of the spine - the rear tapered shape, moreover, these features didn't change with age. In the context of osteopenia and osteoporosis the height of the intervertebral spaces in the posterior part of Th8-Th11, the middle section of L2-L5 was greater than the ones in the groups with greater mineral density and wasn't associated with the patient's age. It was noticed that with age the severity of X-ray symptoms of intervertebral discs degenerative changes decreased, while the degenerative changes of the anterior longitudinal ligament was significantly higher in the older age groups; if the mineral density was less than 100 mg / mm³, this feature was growing up.

Conclusions. The results of this work reliably establish the relationship between the X-ray manifestations of degenerative changes of the spine and decreased bone mineral density, it proves absence of age-related accumulation of osteochondrosis X-ray symptoms.

Keywords: degenerative-dystrophic changes of the spine, low back pain, spondylosis, Forestier disease, X-ray morphometry.

Снижение минеральной плотности кости сопровождается качественными и количественными изменениями структуры тел позвонков [1]. Известно, что по мере возрастного уменьшения костной массы происходит некоторая закономерная деформация тел позвонков, приводящая к изменению формы межпозвонковых пространств [2]. Одно-

временно с этим в структуре межпозвонковых дисков развиваются возрастные дистрофические преобразования, что, по существующим представлениям, должно приводить к уменьшению высоты межпозвонковых пространств с последующим развитием вторичных изменений, которые интерпретируются как проявления, соответствующие хондрозу и остеохондро-

Таблица №1. Распределение обследованных пациенток по возрасту (средний возраст 62,8±2,34 лет).

Возрастные группы	40-49 лет	50-59 лет	60-69 лет	70 лет и старше
Абс.	10	43	45	29
%	7,9	33,8	35,5	22,8

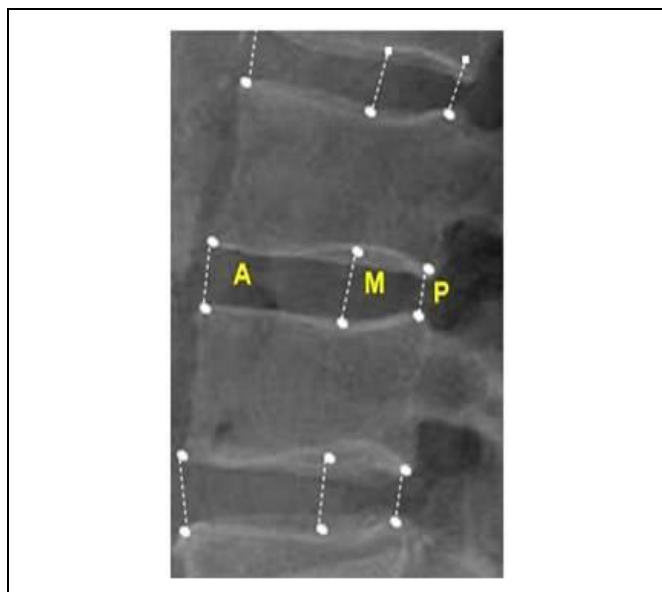


Рис. 1. Рентгенограмма поясничного отдела позвоночника, боковая проекция. Методика морфометрии межпозвонковых пространств.

зу [2, 3, 4]. Кроме того, при этом могут возникать изменения, связанные с состоянием передней продольной связки, которые обычно расцениваются как признаки спондилёза или болезни Форестье [5, 6, 7].

Справедливо предположить, что сочетание процессов снижения костной массы в телах позвонков при нарастающей дегенерации вещества межпозвонковых дисков не может не изменять известные рентгеновские проявления дистрофических изменений позвоночного столба, что может вызывать определенные трудности при их выявлении.

Цель исследования.

Изучение особенностей рентгеновских проявлений дистрофических изменений грудного и поясничного отделов позвоночного столба в условиях возрастного снижения минеральной плотности кости, а также при остеопении и остеопорозе.

Материалы и методы исследования.

Для решения поставленных задач были изучены данные стандартной рентгенографии

грудного и поясничного отделов позвоночного столба в двух проекциях 127 женщин в возрасте от 40 лет и старше, обследованных по поводу характерного болевого синдрома без корешковой симптоматики и проходивших лечение в терапевтическом, неврологическом и кардиологическом отделениях Ярославской областной клинической больницы. Исследование проводилось в полном соответствии с этическими требованиями.

В таблице №1 приведены общие сведения о возрасте обследованных пациенток и о распределении пациенток в зависимости от возраста.

Для характеристики размеров и форм межпозвоночных пространств была использована методика рентгеновской морфометрии. На рентгенограммах грудного и поясничного отделов позвоночника в боковой проекции, выполненных с соблюдением ряда известных правил (рентгенография в положении на левом боку, фокусное расстояние 120 см, центрация на область Th6 в грудном отделе и L2 в поясничном отделе позвоночника), на отображении каждого из тел позвонков в диапазоне Th4-L4 определялось 6 точек, соответствующих передним, средним и задним отделам тел позвонков по их верхнему и нижнему контурам (рис. 1).

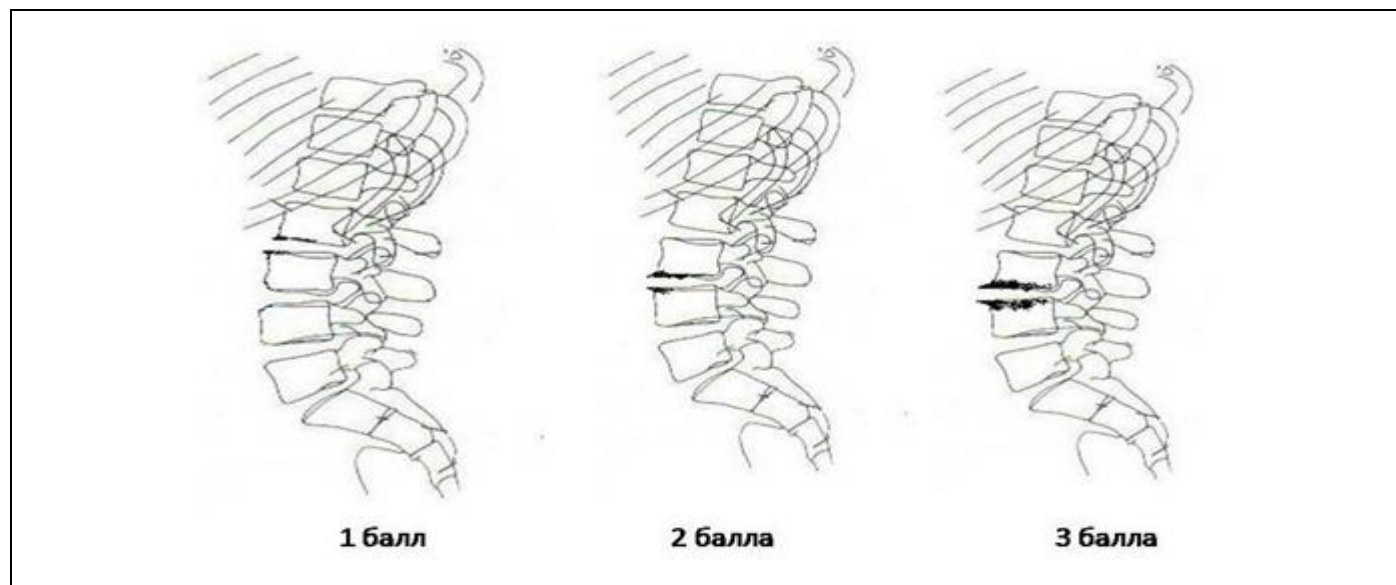


Рис. 2. Схема. Критерии определения степени выраженности рентгеновских проявлений остеохондроза.

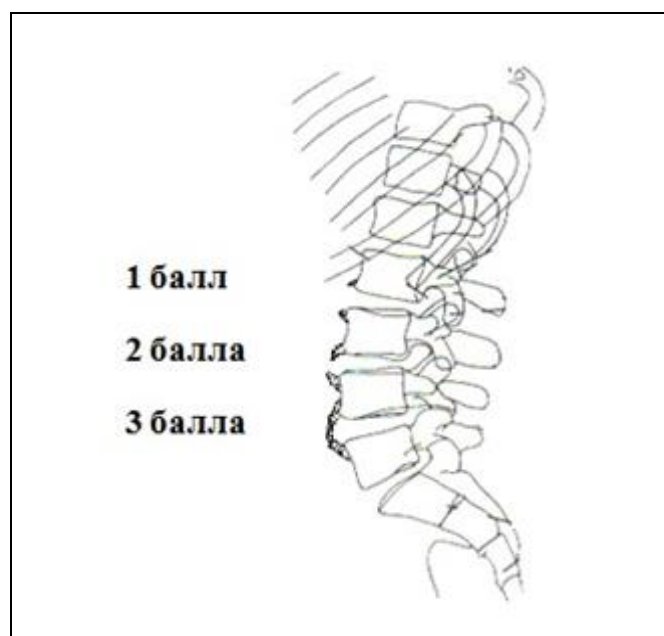


Рис. 3. Схема. Критерии определения степени выраженности рентгеновских проявлений спондилеза и болезни Форестье.

Размеры межпозвоночных пространств оценивались в миллиметрах как расстояние между смежными точками разметки в их передних, средних и задних отделах в сегментах от Th4-Th5 до L4-L5. Таким образом, при изучении каждого сегмента были получены три величины, анализ которых позволил оценить не только размеры, но и форму межпозвоночных пространств в сагиттальной плоскости. При выявлении признаков листеза в измененном сегменте измерения не производились.

Для изучения костной массы тел позвонков использовался метод количественной рентгеновской компьютерной томографии на компьютерном томографе Somatom фирмы «Siemens» по следующим параметрам:

1. средняя минеральная плотность губчатой ткани тел трех поясничных позвонков в мг/мм³. (СПГ); показатель дает представление об общем состоянии костной массы центральных отделов исследуемых позвонков L2- L4;

2. состояние минеральной плотности кости по T-критерию (T) – характеризует состояние МПК по отношению к максимальной мине-

ральной плотности с учетом пола; измеряется в стандартных отклонениях (SD);

3. состояние минеральной плотности кости по Z-критерию (Z) характеризует состояние МПК по отношению к максимальной минеральной плотности с учетом возраста и пола; измеряется в стандартных отклонениях (SD).

Для характеристики рентгенодиагностических признаков дистрофических изменений в позвоночном столбе была использована полуколичественная методика оценки в баллах костных разрастаний с учетом их глубины и распространности. Минимальные костные разрастания по передним краям тел позвонков определялись в 1 балл, остеофиты до 5 мм, являющиеся продолжением плоскости замыкающих площадок, оценивались в 2 балла, более 5 мм – в 3 балла (рис. 2).

При наличии подобных проявлений в 2-3 сегментах к оценке костных разрастаний добавлялся 1 балл, в 4-5 сегментах – 2 балла, в 6 и более – 3 балла. Общая оценка костных разрастаний остеохондрозной природы, таким образом, могла быть от 0 (изменений нет) до 6 баллов (изменения выражены в полной мере).

Для оценки характерных для спондилёза и болезни Форестье костных разрастаний под передней продольной связкой была применена дополнительная полуколичественная методика, основанная на принципах классификации Косинской. В случаях, когда характерные разрастания не выходили за уровень замыкающей площадки позвонка (1 степень изменений), они оценивались в 1 балл. Изменения, при которых отмечался выход остеофита за уровень лимбуса вплоть до тела смежного позвонка с возможным образованием неоартрозов, оценивались в 2 балла (2 степень). При слиянии костных разрастаний смежных участков соседних тел с их фиксацией степень выраженности вышеуказанных проявлений оценивалась в 3 балла (рис. 3).

Оценка болезни Форестье осуществлялась аналогичным образом. Дифференциация между спондилезом и болезнью Форестье основывалась на количестве вовлеченных сегментов – до 3-х включительно и 4-х и более соответственно. Таким образом, общая оценка могла составлять от 0 до 3 баллов.

Статистические данные обрабатывались с помощью программного комплекса Microsoft Excel.

Результаты и их обсуждение.

На графиках (рис. 4 – рис. 6) приведены сведения о высоте межпозвонковых пространств в передних, средних и задних их отделах в различных возрастных группах (средний возраст – 62,8±2,3 лет).

Как следует из представленных данных, размеры и форма межпозвонковых про-

странств различались в разных отделах позвоночного столба. В верхних грудных сегментах преобладали размеры средних отделов, что придавало межпозвонковым пространствам двояковыпуклую форму. В нижних грудных сегментах они имели практически прямоугольную форму, так как исследуемые размеры в передних, средних и задних отделах были близки друг к другу. В поясничной части позвоночника пространства имели заднюю клиновидную форму за счет меньших значений высоты задних своих отделов. Достоверного изменения с возрастом размеров и формы межпозвонковых пространств не отмечено.

Результаты абсорбциометрии в зависимости от возраста представлены в таблице №2.

У обследованных пациентов наблюдалось равномерное снижение всех исследуемых параметров с возрастом. Значение T-критерия в группах до 60 лет при этом соответствовало остеопении, а в более старших возрастных группах – остеопорозу. Z-критерий отметил нормальное возрастное значение минеральной плотности кости.

Полученные данные о глубине и распространности рентгеновских признаков дистрофических преобразований позвоночного столба в зависимости от возраста, представлены в таблице №3.

В целом они несколько противоречат общепринятым представлениям о возрастных дистрофических проявлениях. Так, в частности, глубина и распространенность рентгеновских признаков дистрофических изменений межпозвонковых дисков с возрастом не только не увеличивались, но, напротив, становились менее выраженными. В тоже время наиболее выраженные изменения передней продольной связки в виде симптомов спондилеза и болезни Форестье были достоверно более выражены в старших возрастных группах.

На втором этапе работы анализируемые показатели были изучены в зависимости от величины минеральной плотности кости, выявленной при абсорбциометрии. Распределение обследованных пациенток в зависимости от значения костной массы представлено в таблице №4.

Из этих данных следует, что помимо значения минеральной плотности в мг/мм³ среднее значение костной массы ниже 99 мг/мм³ по T-критерию соответствовало остеопорозу, а ниже 74 мг/мм³ по Z-критерию характеризовалось как выраженная остеопения.

На рисунках 7 – 9 представлены результаты измерений высоты межпозвонковых пространств в их передних, средних и задних отделах в зависимости от величины минеральной плотности. В группах со значением средней минеральной плотности 75 мг/мм³ и больше

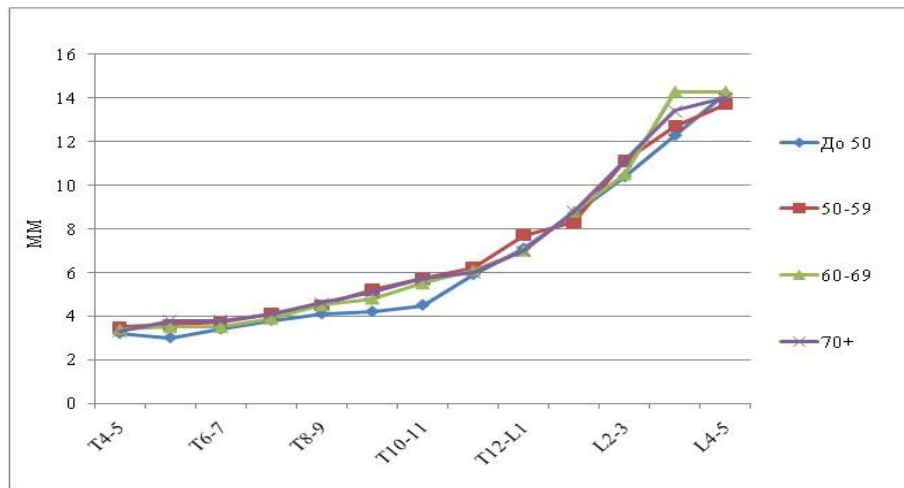


Рис. 4. Диаграмма. Распределение показателей высоты передних отделов межпозвонковых пространств в различных возрастных группах.

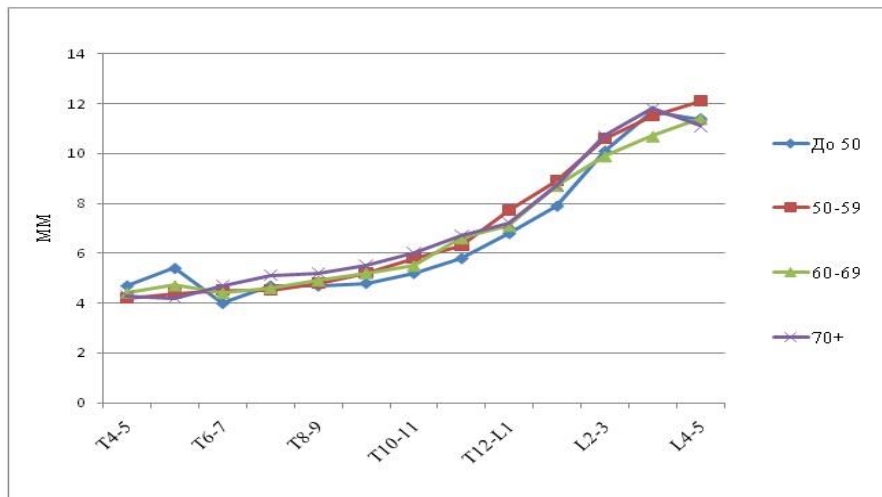


Рис. 5. Диаграмма. Распределение показателей высоты средних отделов межпозвонковых пространств в различных возрастных группах.

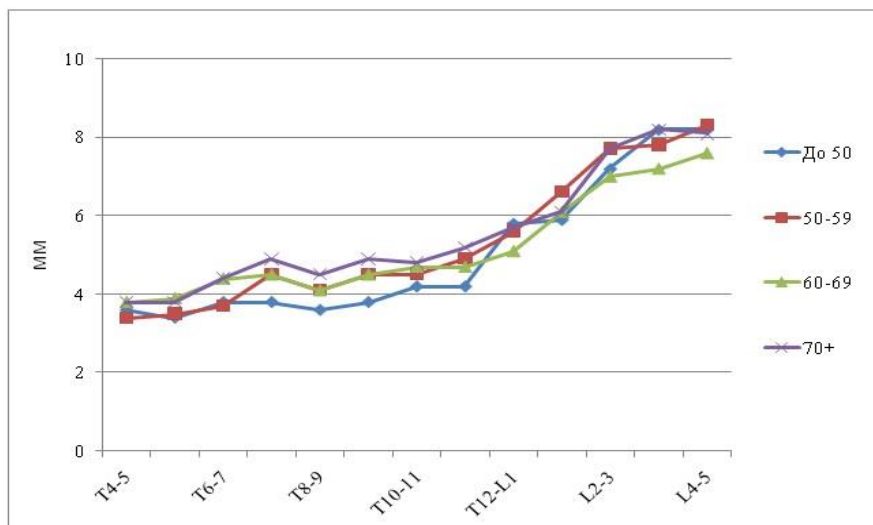


Рис. 6. Диаграмма. Распределение показателей высоты задних отделов межпозвонковых пространств в различных возрастных группах.

Таблица №2. Показатели абсорбциометрии в зависимости от возраста (M+m).

	До 50 лет	50-59 лет	60-69 лет	70 лет и старше	Средние данные
	n-10	n-43	n-45	n-29	n-127
СПГ (мг/мм ³)	143,2±6,18	111,4±2,44*	81,8±2,24*	69,9±2,88*	101,5±3,18
СОПГ(±мг/мм ³)	52,0±2,68	55,1±1,18	40,5±1,16*	44,1±1,26	48,7±1,26
СПГ max (мг/мм ³)	195,2±1,88	166,5±1,80*	122,3±1,66*	114,0±1,86*	150,2±1,26
СПГ min (мг/мм ³)	91,2±1,68	56,3±1,46*	41,3±1,44*	25,8±1,60*	52,8±1,28
СПК (мг/мм ³)	322,3±7,12	273,5±2,84*	250,9±2,22*	262,5±2,42*	277,3±3,24
СОПК(±мг/мм ³)	102,0±4,28	115,3±0,86*	110,9±1,44	125,7±1,66*	113,4±1,12
СПК max (мг/мм ³)	424,3±1,88	388,8±1,66*	361,8±1,66*	388,2±1,86*	390,7±1,22
СПК min (мг/мм ³)	220,3±1,86	158,2±1,68*	140,0±1,86*	138,4±1,88	168,5±1,22
СКГИ	2,36±0,44	2,55±0,14	3,92±0,16*	4,84±0,44*	3,41±0,12
СКГР (мг/мм ³)	129,0±4,78	128,1±1,88	98,8±1,66*	111,6±1,68*	168,5±1,12
T-индекс	-0,58±0,12	-0,41±0,08*	-1,22±0,08*	-3,25±0,08*	-1,36±0,08
Z-индекс	+0,30±0,12	-0,05±0,02*	-0,77±0,08*	-0,09±0,08*	-0,61±0,08

*p< 0,05

Таблица №3. Показатели рентгенодиагностического исследования позвоночного столба в зависимости от возраста (M+m; баллы).

	До 50 лет	50-59 лет	60-69 лет	70 лет и более	Среднее
	n-10	n-43	n-45	n-29	n-127
ОХ	4,4	4,1	4,3	4,0	4,2
СП	0,5	1,0	0,8	1,3	0,9
БФ	0	0,25	0,5	0,5	0,3

тенденции изменения высоты межпозвонковых пространств сходны с таковыми в зависимости от возраста, однако средняя величина этого параметра несколько ниже нормальных возрастных значений. При костной массе менее 75 мг/мм³ и, особенно, при значениях минеральной плотности менее 50 мг/мм³ высота средних отделов межпозвонковых пространств в сегментах L2-L5 и задних отделах сегментов Th8-Th11 была выше, чем в группах с большей минеральной плотностью и не соответствовала возрасту пациенток. Эти особенности могут

быть связаны с деформационными изменениями тел позвонков при остеопении и остеопорозе, приводящими к соответствующему расширению межпозвонковых пространств

Средняя оценка величины и распространенности дистрофических изменений позвоночного столба в зависимости от значения минеральной плотности кости представлена в таблице №5.

Из этих сведений следует, что в группах при костной массе более 100 мг/мм³ значение

Таблица №4. Показатели абсорбциометрии в зависимости от величины средней минеральной плотности.

МПК мг/мм ³	+ 125 мг/мм ³	100-124 мг/мм ³	75-99 мг/мм ³	50-74 мг/мм ³	-50 мг/мм ³	Средние данные
	n-23	n-23	n-40	n-27	n-14	n-127
Средний возраст	53,4 лет	60,7 лет	62,7 лет	67,6 лет	69,5 лет	62,8±2,34
СПГ (мг/мм ³) %	148,4±2,1 4	109,7±2, 08 -26%*	85,7±1, 22 -22%*	66,6±2, 06 -22%*	41,5±3, 02 -38%*	101,5±3,1 8
СОПГ (мг/мм ³) %	55,8±2,18	57,20±1, 46 +2,5%	40,8±1, 48 -29%	37,4±1, 66 -8%	36,3±2, 80 -3%	48,7±1,26
СПГ _{max} (мг/мм ³) %	204,2±3,0 4	166,9±1, 28-18%*	126,5± 1,3 - 24,5%*	104,0± 1,6 - 17,5%*	77,8±2, 48 -25%*	150,2±1,2 6
СПГ _{min} (мг/мм ³) %	92,6±2,28	53,9±1,8 6 -42%*	44,9±1, 66 -2%	27,3±1, 82 -40%*	5,2±2,6 6 -81,5%*	52,8±1,28
СПК (мг/мм ³) %	351,5±3,1 2	274,2±3, 22 -22%*	252,1± 3,3 -8%*	242,5± 3,2 -4%	203,1±4 ,4 -16%*	277,3±3,2 4
СОПК (мг/мм ³) %	115,2±2,6 8	115,1±2, 46 0	109,6± 2,5 -5%	104,2± 2,4 -5%	102,3±4 ,4 -2%	113,4±1,1 2
СПК _{max} %	466,7±3,2 2	389,3±3, 48 -17%*	361,7± 3,5 -7%	346,7± 3,3 -5%	305,4±5 ,6 -12%*	390,7±1,2 2
СПК _{min} %	236,3±2,2 8	158,9±2, 26 -33%*	142,5± 3,3 -11%*	138,3± 3,5 -3%	100,8±5 ,2 - 27,5%*	163,9±1,2 2
СКГИ %	2,27±0,12	2,49±0,1 4 +10%	2,84±0, 18 +14%	3,90±0, 18+37 %*	5,59±0, 22+70% *	3,41±0,12
T-индекс	- 0,28±0,06	- 1,31±0,0 6	- 2,55±0, 1	- 3,10±0, 2	- 4,42±0, 5	- 1,36±0,08
Z-индекс	+1,22±0, 08	+0,57±0, 1	- 0,63±0, 1	- 1,14±0, 1	- 1,75±0, 5	- 0,61±0,08

*p-< 0,05

дисков было близким к средним возрастным значениям. При минеральной плотности менее 100 мг/мм³ отмечено снижение глубины и распространенности рентгеновских проявлений изменений межпозвоночных дисков. По всей вероятности, это связано с тем, что в условиях

низкой костной массы не находят основы для своего проявления такие рентгенологические симптомы, как субхондральный остеосклероз и костные разрастания по краям тел позвонков. Вместе с тем, средние значения оценки изменений, связанных с передней продольной связ-

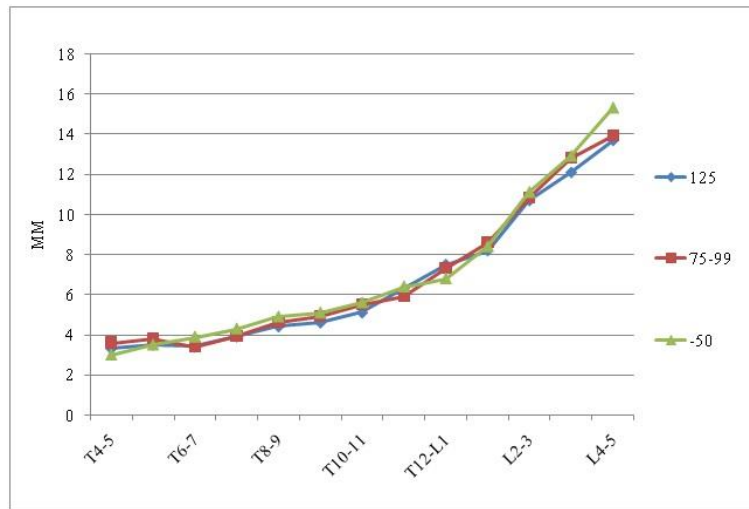


Рис. 7. Диаграмма. Показатели высоты передних отделов межпозвоночных пространств в зависимости от величины средней минеральной плотности.



Рис. 8. Диаграмма. Показатели высоты средних отделов межпозвоночных пространств в зависимости от величины средней минеральной плотности.

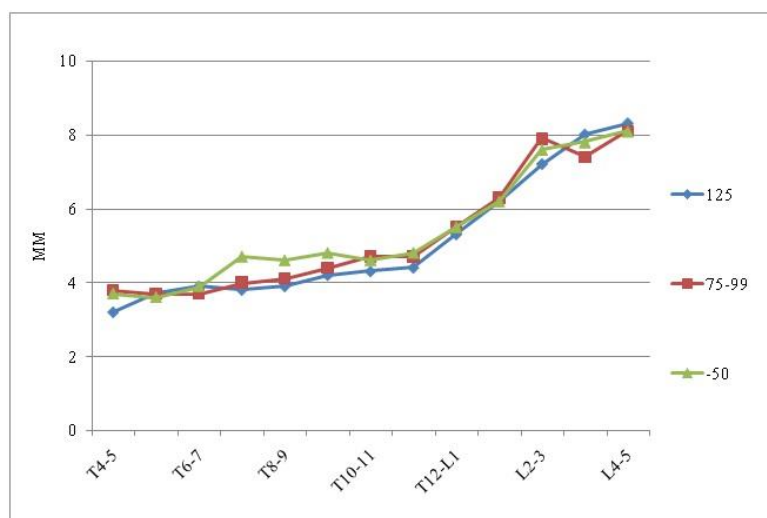


Рис. 9. Диаграмма. Показатели высоты задних отделов межпозвоночных пространств в зависимости от величины средней минеральной плотности.

Таблица №5. Показатели рентгенодиагностического исследования позвоночного столба в зависимости от величины минеральной плотности (M+т; баллы).

	+ 125 мг/мм ³	100- 124мг/мм ³	75-99 мг/мм ³	50-74 мг/мм ³	-50 мг/мм ³	Средние данные n -127
Средний возраст	53,4+	60,7+	62,7+	67,6+	69,5+	62,8+
	n-23	n-23	n-40	n-29	n-14	n-127
ОХ	4,8	4,3	4,5	3,3	3,9	4,1
СП	1,1	0,9	1,0	0,4	0,9	0,9+
БФ	0,3	0,3	0,4	0,6	0,3	0,3+

кой, при снижении костной массы получали большую распространенность. Так, в частности, при минеральной плотности кости менее 100 мг/мм³ глубина и распространенность этих проявлений была выше, чем при большей костной массе и при соответствующем среднем возрасте. Эта особенность может быть связана с тем, что минимальные деформационные изменения тел позвонков, которые, как известно, возникают при снижении минеральной плотности кости, приводят к микроповреждениям передней продольной связки, стимулирующим развитие характерных костных разрастаний [7].

Выводы.

1. Высота межпозвонковых пространств с возрастом и снижением минеральной плотности кости не уменьшается.

Список литературы:

1. Рожинская Л.Я. Концепция качества кости: влияние на параметры качества кости антирезорбтивных препаратов, результаты исследования Quest. *Остеопороз и остеопатии.* 2003; 3: 25–29.

2. Жарков П.А. *Остеохондроз и другие дистрофические изменения опорно-двигательной системы у взрослых и детей.* Санкт-Петербург, Видар-М, 2009. 376 с.

3. Холин А.В. *Современные представления о дегенеративных заболеваниях позвоночника и их лучевой диагностике.* Травматология и ортопедия России. 2009; 3: 101-107.

4. Васильев А.Ю., Витько Н.К. *Компьютерная томография в диагностике дегенеративных изменений позвоночника.* М., 2000.

5. Белосельский Н.Н., Смирнов А.В. *Рентгенологическая диагностика остеопенического синдрома.* М., ИМА-пресс, 2010. 120 с.

6. Белосельский Н.Н. *Рентгенодиагностическое и рентге-*

2. Форма межпозвонковых пространств при выраженном уменьшении костной массы изменяется преимущественно в нижней половине позвоночного столба.

3. Глубина и распространенность рентгеновских симптомов дистрофических преобразований, связанных с межпозвонковыми дисками, с возрастом уменьшаются, а изменения передней продольной связки остаются стабильными.

4. Распространенность рентгеновских признаков дистрофических изменений межпозвонковых дисков по мере снижения минеральной плотности кости уменьшается, а изменения, связанные с состоянием передней продольной связки, приобретают большую частоту.

номорфометрическое исследование позвоночного столба при остеопорозе. *Руководство по остеопорозу под ред. Беневоленской Л.И. М., БИНОМ, Лаборатория знаний, 2003. С. 152-156.*

7. Кирпикова М.Н., Свицина С.А., Назарова О.А. *Клико-рентгенологические особенности постменопаузального остеопороза на фоне дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника.* *Остеопороз и остеопатии.* 2010; 3: 17–21.

8. Власова И. С., Терновой С.К. *Компьютерная томография в диагностике остеопороза.* *Медицинская визуализация.* 1997; 2: 38-44.

9. Adams J.E. *Quantitative computed tomography.* *Eur J Radiol.* 2009; 71 (3): 415-24.

10. Dai L. *The relationship between vertebral body deformity and disc degeneration in lumbar spine of the senile.* *EurSpine J.* 1998; 7 (1): 40-4.

References:

1. Rozhinskaya L.Ya. *The concept of bone quality: effects on bone quality parameters of antiresorptive agents, the results*

Quest. Osteoporosis and osteopathy. 2003; 3: 25–29 (in Russian).

2. Zharkov P.L. *Osteochondrosis and other degenerative changes in bones and joints in adults and children*. St. Petersburg, Vidar-M, 2009. 376 p. (in Russian).
3. Kholine A.V. *Modern understanding of degenerative diseases of the spine and X-ray diagnostics*. Traumatology and orthopedics of Russia. 2009; 3: 101-107 (in Russian).
4. Vasiliev A.U., Vitko N.K. *Computed tomography in the diagnosis of degenerative changes of the spine*. M., 2000 (in Russian).
5. Beloselsky N.N., Smirnov A.V. *Radiological diagnosis of osteopenia syndrome*. M., IMA-press, 2010. 120 p. (in Russian).
6. Beloselsky N.N. *X-ray and rentgenomorfometric study of the spine in osteoporosis*. Guidance on osteoporosis, edited by Be-nevolensky L.I. M, Beanom, 2003. P. 152-156 (in Russian).
7. Kirpikova M.N., Svinina S.A., Nazarova O.A. *The clinical and radiological features of postmenopausal osteoporosis in combination with degenerative-dystrophic changes of the spine*. Osteoporosis and osteopathy. 2010; 3: 17-21 (in Russian).
8. Vlasova I.S., Ternovoy S.K. *Computed tomography in the diagnosis of osteoporosis*. Medical visualization. 1997; 2: 38-44 (in Russian).
9. Adams J.E. *Quantitative computed tomography*. Eur J Radiol. 2009; 71 (3): 415-24.
10. Dai L. *The relationship between vertebral body deformity and disc degeneration in lumbar spine of the senile*. EurSpine J. 1998; 7 (1): 40-4.

Received: 28.09.2015

Accepted: 14.11.2015

Corresponding author: Volkov A.A. neartist@bk.ru