

Рентгеновская морфометрия межпозвонковых пространств позвоночного столба в норме и при дистрофических изменениях межпозвонковых дисков

А.А. Волков, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии;

Н.Н. Белосельский, д. м. н., профессор кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии;

Ю.Н. Прибытков, д. м. н., профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и лучевой терапии

ГБОУ ВПО «Ярославская государственная медицинская академия»,
ул. Революционная, 5, Ярославль, 150000, Российская Федерация

Radiographic morphometry of intervertebral spaces of the vertebral column in health and dystrophic changes in the intervertebral disks

A.A. Volkov, Assistant of Department of Radiation Diagnosis and Radiotherapy;

N.N. Belosel'skiy, MD, PhD, DSc, Professor of Department of Radiation Diagnosis and Radiotherapy;

Yu.N. Pribytkov, MD, PhD, DSc, Professor, Chief of Department of Radiation Diagnosis and Radiotherapy

Yaroslavl State Medical Academy,
ul. Revolyutsionnaya, 5, Yaroslavl, 150000, Russian Federation

Цель исследования – разработка рентгеноморфометрической методики оценки размеров и формы межпозвонковых пространств в грудном и поясничном отделах позвоночного столба, оценка состояния межпозвонковых пространств у женщин в норме с учетом возраста и при дистрофических изменениях межпозвонковых дисков.

Материал и методы. Изучены данные рентгеноморфометрического исследования межпозвонковых пространств 127 женщин различного возраста. На боковых спондилограммах грудного и поясничного отделов, выполненных с соблюдением ряда требований, оценивались размеры передних, средних и задних отделов межпозвонковых пространств в диапазоне от T₄ до L₅, на основе полуколичественной методики определялась степень выраженности дистрофических изменений межпозвонковых дисков.

Результаты. Ширина межпозвонкового пространства нижерасположенного сегмента была больше, чем в сегменте, находящемся выше. Различия ширины межпозвонковых пространств соседних сегментов в нижележащих участках позвоночного столба были больше, чем в верхних отделах позвоночника. В диапазоне T₄-T₁₂ межпозвонковые пространства имели двояковыпуклую, а в верхних поясничных сегментах – заднюю клиновидную форму. Заметного сужения межпозвонковых пространств с возрастом не отмечается. В возрастной группе 70 лет и старше наблюдается достоверное умеренное увеличение высоты межпозвонковых пространств в средних и нижних сегментах грудного отдела. При различной степени дистрофических изменений межпозвонковых дисков было определено, что наиболее выраженные их проявления сопровождаются уменьшением ширины межпозвонковых пространств в нижней половине позвоночного столба в сочетании с нарушением их правильной формы.

Заключение. Размер и форма межпозвонковых пространств зависят от положения сегмента в позвоночном столбе. В большей части грудного отдела пространства имеют двояковыпуклую, а в переходной грудопоясничной зоне и в поясничном отделе – заднюю клиновидную форму. Возрастные изменения межпозвонковых пространств связаны с некоторым их расширением в возрасте 70 лет и старше без нарушения правильной формы. При развитии дистрофических изменений межпозвонковых дисков отмечается умеренное сужение межпозвонковых пространств нижней половины позвоночного столба в сочетании с клиновидным изменением их формы.

Objective: to develop a radiographic morphometric procedure for estimating the sizes and shapes of intervertebral spaces in the thoracic and lumbar spine and to evaluate the status of intervertebral spaces in women in health in terms of their age and in dystrophic transformations of intervertebral disks.

Material and methods. The data of a radiographic morphometric study of the sizes and forms of intervertebral spaces were analyzed in 127 women of different ages. Lateral thoracic and lumbar spondylograms performed in compliance with a number of requirements were used to estimate the sizes of anterior, middle, and posterior portions of intervertebral spaces (from T₄ to L₅); the magnitude of dystrophic changes in the intervertebral disks were determined applying semiquantitative methods.

Results. The intervertebral space width of the lower segment was more than that of the upper one. The differences in the width of intervertebral spaces of the neighboring segments in the lower portions of the vertebral column were greater than those in its upper portions. The intervertebral spaces (T₄-T₁₂) were biconvex in shape and those in the upper lumbar segments were posterior wedge-shaped. There was no noticeable narrowing of the intervertebral spaces with age. The age group of 70 years or older showed a significant moderate increase in the height of intervertebral spaces in the middle and lower thoracic vertebral segments. In varying degrees of dystrophic intervertebral disc changes, their most pronounced manifestations were found to be accompanied by a decrease in the width of intervertebral spaces in the lower half of the vertebral column in conjunction with their normal shape being impaired.

Conclusion. The sizes and shape of intervertebral spaces show a number of regularities associated with the position of a segment in the vertebral column. In the bulk of the thoracic spine, the vertebral spaces are biconvex in shape and those in the transient thoracolumbar area and in the lumbar segment were posterior wedge-shaped. The age-related changes in the sizes and shape of intervertebral spaces are associated with their slight dilatation at the age of 70 years or older, without their normal shape being impaired. When dystrophic intervertebral disk changes develop, there is a moderate narrowing of intervertebral spaces in the lower half of the vertebral column in conjunction with a wedge-like alteration in their shape.

Ключевые слова: позвоночный столб, рентгенография, морфометрия, межпозвонковые диски, дистрофические изменения, норма
Index terms: vertebral column, radiography, morphometry, intervertebral discs, dystrophic changes, norm

Введение

Оценка состояния межпозвонковых пространств, как известно, является одним из важных элементов анализа спондилограмм. Принято считать, что возрастные преобразования межпозвонковых дисков, а также их дистрофические изменения в виде хондролиза и остеохондролиза сопровождаются сужением межпозвонковых пространств [1–3]. В ряде случаев отмечается увеличение дистанции между соседними позвонками, что обычно связывают со структурными изменениями тел позвонков при остеомаляции [1]. Вместе с тем характеристика этого важного рентгенодиагностического показателя состояния позвоночного столба основана на субъективной оценке и в значительной степени зависит от опыта рентгенолога.

Рентгеновская морфометрия как диагностический метод, позволяющий объективно и статистически достоверно оценить размер и форму тел позвонков, давно стала одним из основополагающих видов исследования позвоночного столба [4, 5]. Однако в настоящее время этот метод

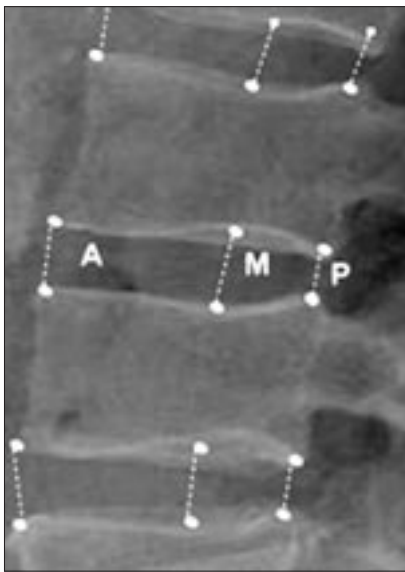


Рис. 1. Разметка и измерение при рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств в передних (А), средних (М) и задних (Р) отделах.

практически не используется для оценки расстояния между соседними позвонками. Вместе с тем объективная рентгеноморфометрическая характеристика размеров межпозвонковых пространств позволит расширить диагностические возможности рентгенографии позвоночного столба и получить новые данные о состоянии этого отдела костно-суставной системы в норме и при патологических изменениях.

Цель нашего исследования – разработка рентгеноморфометрической методики оценки размеров и формы межпозвонковых пространств в грудном и поясничном отделах позвоночного столба, исследование межпозвонковых пространств у женщин в норме с учетом возраста и при дистрофических изменениях межпозвонковых дисков.

Материал и методы

Для решения поставленных задач были изучены данные стандартной рентгенографии грудного и поясничного отделов позвоночного столба в двух проекциях 127 женщин различного возраста, обследованных в течение шести календарных месяцев по поводу заболеваний, не связанных со снижением минеральной плотности кости, проходящих лечение в терапевтическом, неврологическом и кардиологическом отделениях Ярославской областной клинической больницы. Основным показанием для рентгеновского исследования был характерный болевой синдром. В целом обследование проводилось с соблюдением всех соответствующих этических норм, принятых для подобных исследований, после заключения этического комитета.

Для характеристики размеров и формы межпозвонковых пространств была использована методика, основанная на известных методических приемах морфометрии тел позвонков. На боковых спондилограммах грудного и поясничного отделов, полученных при их рентгенографии в двух

стандартных проекциях и выполненных с соблюдением ряда известных правил (рентгенография в положении на левом боку, фокусное расстояние 120 см, центрация на область Т₆ в грудном отделе и L₂ в поясничной части позвоночника), на отображении каждого из тел в диапазоне от IV грудного до IV поясничного позвонков определялись 6 точек, соответствующих передним, средним и задним отделам тел по их верхнему и нижнему контурам [6, 7].

Размеры межпозвонковых пространств оценивались как расстояние (в мм) между смежными краями тел позвонков на уровне разметки в их передних, средних и задних отделах в сегментах от Т₄₋₅ до L₄₋₅ (рис. 1). Таким образом, при изучении каждого сегмента были получены три величины, анализ которых позволил оценить не только размер, но и форму межпозвонковых пространств в сагиттальной плоскости. При выявлении признаков литеза в измененном сегменте измерения не проводились.

Для характеристики рентгенодиагностических признаков дистрофических изменений межпозвонковых дисков была использована полуколичественная методика оценки (в баллах) костных разрастаний, характерных для остеохондролиза, с учетом их величины и распространенности. Минимальные костные разрастания по передним краям тел позвонков оценивались в 1 балл, разрастания до 5 мм, являющиеся продолжением плоскости замыкательных площадок, – в 2 балла, более 5 мм – в 3 балла (рис. 2). При наличии подобных проявлений в 2–3 сегментах грудного и поясничного отделов к максимальной оценке костных разрастаний добавлялся 1 балл, в 4–5 сегментах – 2 балла, в 6 сегментах и более – 3 балла. Таким образом, общая оценка костных разрастаний остеохондрозной природы могла быть от 0 (изменений нет) до 6 баллов (изменения выражены в полной мере) [8].

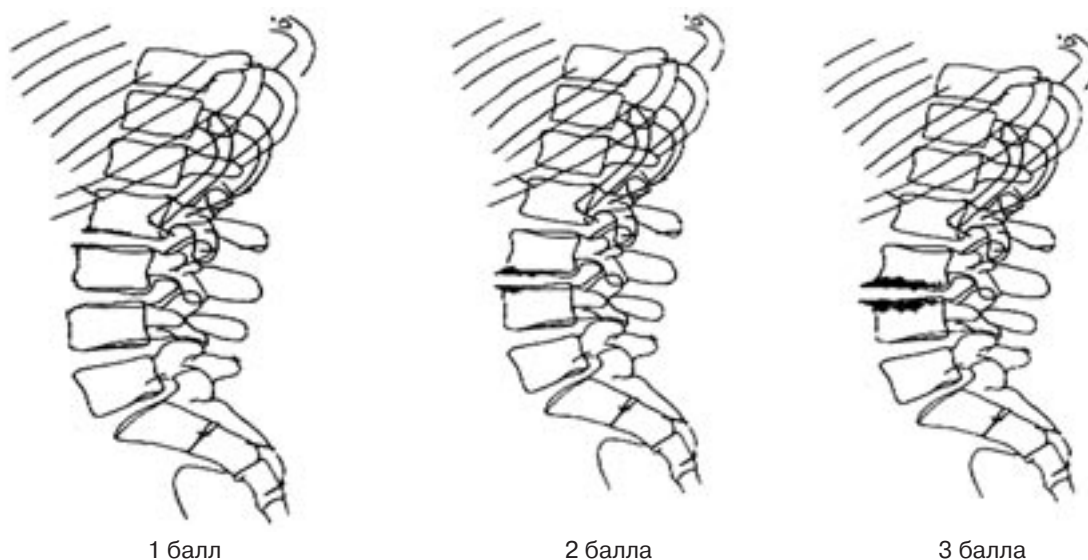


Рис. 2. Полуколичественная методика оценки дистрофических изменений межпозвонковых дисков.

Таблица 1

Распределение обследованных пациенток по возрасту

Возрастная группа	Число пациенток	
	абс.	%
40–49 лет	10	7,9
50–59 лет	43	33,8
60–69 лет	45	35,5
70 лет и старше	29	22,8

Таблица 2

Распределение обследованных пациенток в зависимости от степени выраженности дистрофических изменений межпозвонковых дисков

Выраженность дистрофических изменений, балл	Число пациенток	
	абс.	%
1–2	30	23,6
3–4	59	46,5
5–6	36	28,3
Всего ...	125	98,4

На первой стадии работы были изучены данные рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств 127 женщин с учетом возраста.

В таблице 1 приведены общие сведения о возрасте обследованных пациенток (средний возраст составил $62,8 \pm 2,34$ года).

На втором этапе исследования были проанализированы результаты рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств в зависимости от степени выраженности дистрофических изменений межпозвонковых дисков. В таблице 2 представлены сведения о распределении обследованных в зависимости от степени выраженности и распространенности дистрофических изменений при остеохондрозе.

Отсутствие рентгеновских признаков хондроза и остеохонд-

роза позвоночника (0 баллов) было отмечено только у 2 обследованных.

При обработке полученных данных применялись следующие статистические методы:

- вариационно-статистический анализ с использованием критерия Стьюдента;
- корреляционный анализ сгруппированных данных для смешанных рядов;
- двухфакторный дисперсионный анализ качественно неравномерных комплексов;
- непараметрические методы (критерий χ^2 , метод Фишера).

Результаты и обсуждение

В таблице 3 и на рисунке 3 представлены общие средние данные рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств. Согласно полученным

результатам, во всех исследованных участках позвоночного столба отмечается ряд общих закономерностей, связанных с размерами и формой межпозвонковых пространств:

1. Ширина межпозвонкового пространства нижерасположенного сегмента в большинстве случаев была больше, чем в сегменте, находящемся выше. Наиболее ярко эта особенность представлена в передних отделах дисков.

2. Различия ширины межпозвонковых пространств соседних сегментов в нижележащих участках позвоночного столба были больше, чем в находящихся выше. Так, в верхней и средней частях грудного отдела (T_4 - T_8) отличие составляет 0,2–0,3 мм, в области T_8 - T_{12} – 0,4–0,5 мм, а в поясничном отделе – от 0,8 до 1,5 мм.

Таблица 3

Общие рентгеноморфометрические данные исследования размера межпозвонковых пространств (мм) в передних (А), средних (М) и задних (Р) отделах (M±m)

Сегмент	Отдел		
	А	М	Р
T ₄₋₅	3,3±0,12	4,4±0,10	3,7±0,10
T ₅₋₆	3,5±0,08	4,7±0,08	3,6±0,10
T ₆₋₇	3,7±0,12	4,4±0,12	4,1±0,10
T ₇₋₈	3,9±0,12	4,7±0,10	4,1±0,12
T ₈₋₉	4,4±0,08	4,9±0,12	4,1±0,10
T ₉₋₁₀	4,8±0,08	5,2±0,12	4,4±0,10
T ₁₀₋₁₁	5,3±0,10	5,6±0,10	4,4±0,12
T ₁₁₋₁₂	6,1±0,12	6,3±0,10	4,7±0,08
T ₁₂ -L ₁	7,2±0,12	7,2±0,12	5,5±0,10
L ₁₋₂	8,7±0,10	8,5±0,12	6,2±0,10
L ₂₋₃	10,8±0,12	10,3±0,08	7,4±0,12
L ₃₋₄	13,2±0,12	11,4±0,10	7,8±0,08
L ₄₋₅	14,0±0,10	11,5±0,08	8,0±0,08

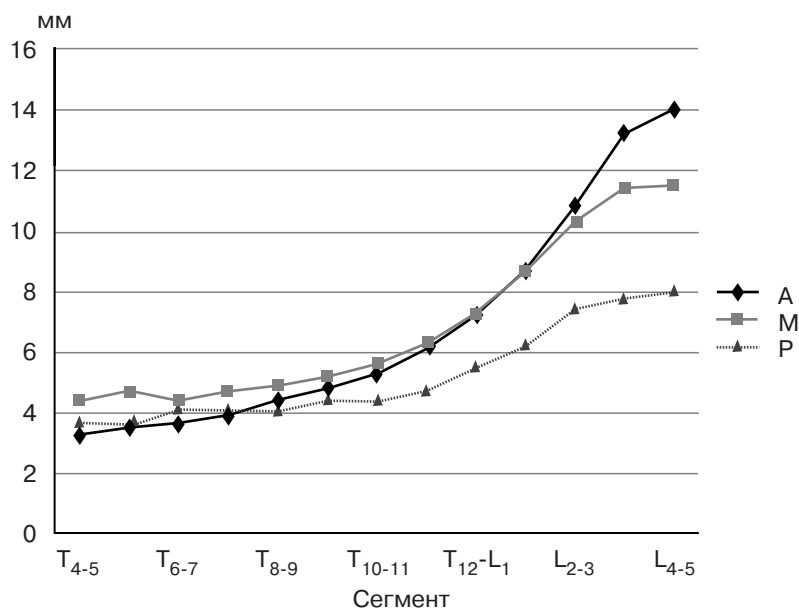


Рис. 3. Изменение размеров межпозвонковых пространств в передних (А), средних (М) и задних (Р) отделах.

3. Ширина средних отделов межпозвонковых пространств (М) на уровне T₄-T₁₂ была больше, чем передних и задних отделов (А, Р), в верхних поясничных сегментах она была равна ширине передних отделов, а в нижних поясничных сегментах становилась меньше, чем ширина передних отделов межпозвонковых пространств.

4. Размер задних отделов межпозвонковых пространств (Р) на уровне T₄-T₇ был несколько больше, чем передних отделов. В нижележащих сегментах эта величина была меньше, чем А и М, причем данные различия в нижележащих участках позвоночного столба постепенно становились более выраженными.

Таким образом, с учетом полученных сведений можно выделить два участка позвоночника, в которых соотношение размеров межпозвонковых пространств, характеризующих их форму, существенно различаются. В диапазоне T₄-T₁₀ межпозвонковые пространства имеют двояковыпуклую форму, а в нижерасположенных сегментах – все более выраженную в каудальном направлении заднюю клиновидную форму.

В таблице 4 приведены данные о ширине межпозвонковых пространств в зависимости от возраста. Из представленных сведений следует, что их размер и форма подвержены определенным возрастным особенностям.

Во-первых, заметного сужения межпозвонковых пространств с возрастом не отмечается.

Во-вторых, выявленные ранее закономерности соотношения межпозвонковых размеров, характеризующие их форму, с возрастом сохраняются. В частности, во всех возрастных группах размеры межпозвонковых пространств нижележащих сегментов были больше, чем расположенных выше, при этом они имели двояковыпуклую или заднюю клиновидную форму.

В-третьих, отмечается достоверное увеличение некоторых показателей в возрасте 70 лет и старше по сравнению со средними данными и показателями в более молодых возрастных группах. Так, выявлено умеренное увеличение высоты межпозвонковых пространств в сегментах T₅₋₆, T₆₋₇ и в нижних сегментах грудного отдела.

Таким образом, при рентгеноморфометрическом исследовании межпозвонковых пространств были получены данные, которые не вполне соответствуют некоторым общепринятым суждениям. В частности, установлено, что сужения межпозвонковых пространств, которое, как считается, должно быть связано с возрастными дистрофическими изменениями межпозвонковых дисков,

**Результаты рентгеноморфометрического исследования межпозвонковых пространств
в зависимости от возраста (M±m)**

Сегмент	Ширина межпозвонкового пространства, мм				
	До 50 лет (n=10)	50–59 лет (n=43)	60–69 лет (n=45)	70 лет и старше (n=29)	Среднее (n=127)
T ₄₋₅					
A	3,2±0,24	3,5±0,16	3,4±0,12	3,3±0,18	3,3±0,12
M	4,7±0,24	4,2±0,14	4,4±0,14	4,3±0,20	4,4±0,10
P	3,6±0,26	3,4±0,18	3,8±0,12	3,8±0,22	3,7±0,10
T ₅₋₆					
A	3,0±0,22	3,6±0,14	3,5±0,12	3,8±0,18*	3,5±0,08
M	5,4±0,24	4,4±0,16	4,7±0,16	4,2±0,18	4,7±0,08
P	3,4±0,24	3,5±0,18	3,9±0,14	3,8±0,18	3,6±0,10
T ₆₋₇					
A	3,4±0,22	3,7±0,20	3,5±0,14	4,3±0,20*	3,7±0,12
M	4,0±0,24	4,5±0,20	4,4±0,12	4,7±0,20*	4,4±0,12
P	3,8±0,26	3,8±0,20	5,0±0,18	4,0±0,18	4,1±0,10
T ₇₋₈					
A	3,8±0,24	4,1±0,22	3,9±0,20	4,1±0,18	3,9±0,12
M	4,7±0,24	4,5±0,18	4,6±0,18	5,1±0,16*	4,7±0,10
P	3,8±0,26	3,7±0,18	4,4±0,16	4,4±0,22*	4,1±0,12
T ₈₋₉					
A	4,1±0,22	4,5±0,16	4,5±0,18	4,6±0,20	4,4±0,8
M	4,7±0,20	4,8±0,14	4,9±0,18	5,2±0,20*	4,9±0,12
P	3,6±0,22	4,1±0,14	4,1±0,14	4,5±0,18*	4,1±0,10
T ₉₋₁₀					
A	4,2±0,28	5,2±0,12	4,8±0,14	5,1±0,18*	4,8±0,10
M	4,8±0,28	5,2±0,12	5,2±0,18	5,5±0,18*	5,2±0,10
P	3,8±0,26	4,5±0,14	4,5±0,14	4,9±0,18*	4,4±0,12
T ₁₀₋₁₁					
A	4,5±0,26	5,7±0,16	5,5±0,16	5,7±0,20	5,3±0,12
M	5,2±0,28	5,8±0,18	5,5±0,14	6,0±0,22*	5,6±0,10
P	4,2±0,26	4,5±0,14	4,7±0,16	4,8±0,18*	4,4±0,08
T ₁₁₋₁₂					
A	5,9±0,26	6,2±0,16	6,1±0,14	6,0±0,16	6,1±0,12
M	5,8±0,30	6,3±0,12	6,6±0,18	6,7±0,18*	6,3±0,12
P	4,2±0,26	4,9±0,12	4,7±0,14	5,2±0,20*	4,7±0,10
T ₁₂ -L ₁					
A	7,1±0,28	7,7±0,12	7,0±0,16	7,0±0,18	7,2±0,10
M	6,8±0,32	7,7±0,12	7,1±0,14	7,2±0,20*	7,2±0,12
P	5,8±0,32	5,6±0,16	5,1±0,16	5,7±0,18	5,5±0,10
L ₁₋₂					
A	8,7±0,34	8,3±0,18	8,8±0,12	8,8±0,18	8,7±0,12
M	7,9±0,32	8,9±0,16	8,7±0,18	8,7±0,16	8,5±0,08
P	5,9±0,38	6,6±0,16	6,1±0,16	6,1±0,18	6,2±0,12
L ₂₋₃					
A	10,4±0,38	11,1±0,16	10,5±0,14	11,1±0,22	10,8±0,12
M	10,1±0,40	10,6±0,12	9,9±0,12	10,7±0,24*	10,3±0,12
P	7,2±0,42	7,7±0,14	7,0±0,14	7,7±0,22	7,4±0,10
L ₃₋₄					
A	12,3±0,38	12,7±0,18	14,3±0,16	13,4±0,24*	13,2±0,08
M	11,7±0,40	11,0±0,18	10,7±0,12	11,8±0,24*	11,4±0,10
P	8,2±0,42	7,8±0,22	7,2±0,12	8,2±0,20*	7,8±0,08
L ₄₋₅					
A	14,2±0,38	13,7±0,22	14,3±0,14	14,0±0,22	14,0±0,08
M	11,4±0,38	12,1±0,24	11,4±0,18	11,1±0,26*	11,5±0,12
P	8,2±0,36	8,3±0,24	7,6±0,18	8,1±0,24	8,0±0,12

*p<0,05.

Результаты рентгеноморфометрического исследования ширины межпозвонковых пространств при различной степени дистрофических изменений межпозвонковых дисков ($M \pm m$)

Сегмент	Степень дистрофических изменений			
	1–2 балла ($n=30$)	3–4 балла ($n=59$)	5–6 баллов ($n=36$)	Среднее ($n=125$)
T_{4-5}				
A	3,5±0,18	3,3±0,20	3,5±0,18	3,3±0,12
M	4,7±0,20	4,1±0,14	4,2±0,22	4,4±0,10
P	3,7±0,16	3,5±0,18	3,7±0,18	3,7±0,10
T_{5-6}				
A	3,4±0,20	3,7±0,12	3,6±0,20	3,5±0,08
M	4,6±0,16	4,6±0,18	4,2±0,20	4,7±0,08
P	3,6±0,16	3,7±0,20	3,6±0,18	3,6±0,10
T_{6-7}				
A	3,6±0,20	3,6±0,16	3,8±0,14	3,7±0,12
M	4,4±0,16	4,5±0,18	4,5±0,18	4,4±0,12
P	3,8±0,20	3,9±0,18	4,1±0,14	4,1±0,10
T_{7-8}				
A	3,9±0,16	4,1±0,16	4,3±0,20	3,9±0,12
M	4,9±0,18	4,7±0,18	4,7±0,18	4,7±0,10
P	4,2±0,14	4,1±0,16	4,2±0,16	4,1±0,12
T_{8-9}				
A	4,5±0,12	4,5±0,14	5,6±0,16*	4,4±0,8
M	5,2±0,18	5,0±0,18	4,8±0,18	4,9±0,12
P	4,5±0,20	4,0±0,20	4,1±0,20	4,1±0,10
T_{9-10}				
A	5,0±0,16	4,9±0,18	5,1±0,18	4,8±0,10
M	5,8±0,22	5,2±0,16	4,9±0,16	5,2±0,10
P	4,4±0,18	5,3±0,20*	4,2±0,20	4,4±0,12
T_{10-11}				
A	5,6±0,20	4,7±0,14	5,8±0,18	5,3±0,12
M	6,2±0,20	5,3±0,18	5,5±0,18	5,6±0,10
P	5,0±0,18	5,6±0,20*	4,5±0,20	4,4±0,08
T_{11-12}				
A	5,8±0,18	4,7±0,18*	5,0±0,16	6,1±0,12
M	7,0±0,20	6,1±0,18	6,3±0,20	6,3±0,12
P	5,0±0,18	6,4±0,20*	4,7±0,16	4,7±0,10
$T_{12}-L_1$				
A	6,9±0,20	4,9±0,14*	7,2±0,18	7,2±0,10
M	7,4±0,20	7,4±0,18	7,1±0,20	7,2±0,12
P	5,9±0,18	7,4±0,18*	5,1±0,22*	5,5±0,10
L_{1-2}				
A	8,6±0,18	5,7±0,16*	7,9±0,18	8,7±0,12
M	9,0±0,20	8,7±0,18	8,3±0,20	8,5±0,08
P	5,9±0,18	6,6±0,20	5,8±0,18	6,2±0,12
L_{2-3}				
A	10,6±0,18	11,2±0,18	10,6±0,20	10,8±0,12
M	10,2±0,20	10,4±0,16	10,2±0,18	10,3±0,12
P	7,0±0,22	7,9±0,18*	7,0±0,18*	7,4±0,10
L_{3-4}				
A	12,4±0,20	13,2±0,20	12,3±0,20	13,2±0,08
M	11,5±0,20	11,5±0,14	10,6±0,20*	11,4±0,10
P	8,3±0,18	7,6±0,16	13,2±0,18*	7,8±0,08
L_{4-5}				
A	13,4±0,16	13,8±0,18	14,0±0,18	14,0±0,08
M	11,1±0,16	11,7±0,20	11,1±0,16	11,5±0,12
P	8,4±0,20	8,3±0,20	7,4±0,18	8,0±0,12

* $p < 0,05$.

не отмечается. Более того, в возрасте 70 лет и старше определяется некоторое расширение межпозвонковых пространств, преимущественно в нижней половине грудного отдела позвоночного столба. По нашему мнению, такое увеличение может быть связано с уменьшением размеров тел позвонков, вызванным возрастной остеопенией, с соответствующим расширением межпозвонковых пространств [9].

На втором этапе исследования были проанализированы данные рентгеноморфометрического исследования межпозвонковых пространств 127 пациентов в зависимости от степени выраженности и распространенности дистрофических изменений межпозвонковых дисков.

В таблице 5 и на рисунках 4 и 5 приведены результаты этого этапа рентгеноморфометрического исследования при различной степени дистрофических изменений.

В верхних отделах позвоночного столба в диапазоне T₄₋₉ размер межпозвонковых пространств при различной степени дистрофических изменений практически не отличался от нормы. В области нижних отделов позвоночника (T₁₀-L₃) отмечено некоторое сужение передних и средних отделов межпозвонковых пространств, наблюдающееся в равной степени как при умеренных (3–4 балла), так и при выраженных (5–6 баллов) проявлениях дистрофических изменений. Вместе с тем при умеренно выраженных изменениях (3–4 балла) отмечено расширение задних отделов межпозвонковых пространств в диапазоне сегментов T₁₁-L₃, которое не наблюдается при наиболее выраженных проявлениях остеохондроза.

В целом при минимальных дистрофических изменениях (1–2 балла) соотношение размеров межпозвонковых пространств соответствовало норме (общим средним данным). При умеренно выраженных дистрофических изменениях в диапазо-

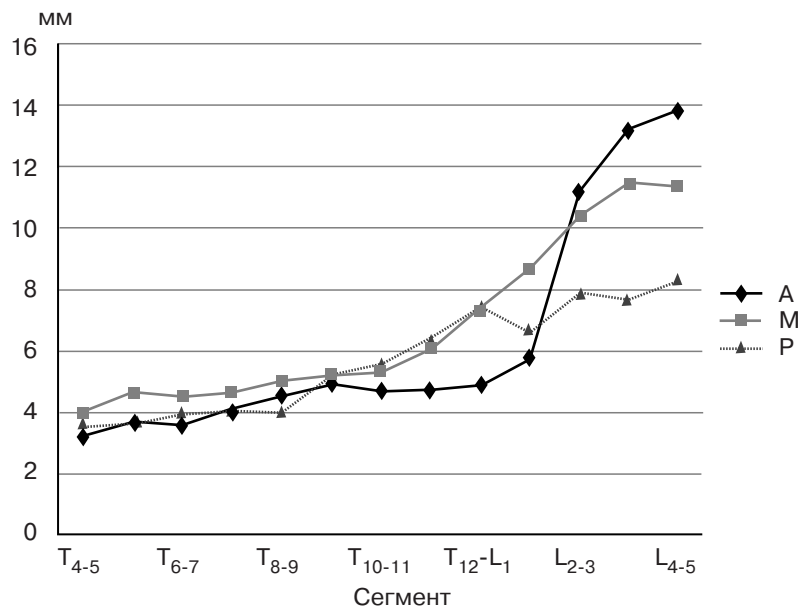


Рис. 4. Размер межпозвонковых пространств в передних (А), средних (М) и задних (Р) отделах при умеренных дистрофических изменениях межпозвонковых дисков (3–4 балла).

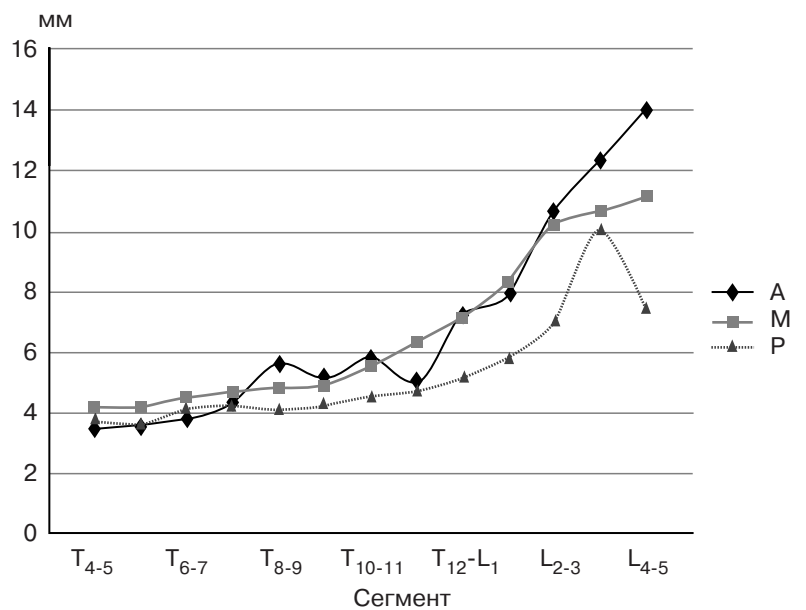


Рис. 5. Размер межпозвонковых пространств в передних (А), средних (М) и задних (Р) отделах при выраженных дистрофических изменениях межпозвонковых дисков (5–6 баллов).

не T₁₀-L₃ отмечено уменьшение средних размеров межпозвонковых пространств с образованием передней клиновидной формы.

При наиболее выраженных проявлениях остеохондроза в тех участках столба, в которых в норме определяется двояковыпуклая форма межпозвонковых пространств, за счет уменьшения передних отделов возникает пе-

редняя клиновидная их деформация.

Таким образом, при оценке характера рентгеноморфометрического состояния межпозвонковых пространств в зависимости от степени выраженности дистрофических изменений межпозвонковых дисков в целом можно отметить, что при наиболее выраженных проявлениях такого

рода происходит уменьшение ширины межпозвонковых пространств в нижней половине позвоночного столба в сочетании с нарушением их формы.

При умеренных и выраженных дистрофических проявлениях отмечены определенные деформационные изменения межпозвонковых промежутков, нарушающие нормальное соотношение их размеров, более выраженные в каудальных отделах позвоночного столба. Зона двояковыпуклой формы при этом сохраняется только в верхней части грудного отдела, а в остальных участках позвоночника отмечается передняя или задняя клиновидная форма межпозвонковых пространств.

Выводы

1. Предложенная методика рентгеновской морфометрии межпозвонковых пространств позволяет объективно отобразить их размер, форму и может быть использована в практических или исследовательских целях.

2. Размер и форма межпозвонковых пространств связаны с положением сегмента в позвоночном столбе. В большей части грудного отдела эти пространства имеют двояковыпуклую форму, а в переходной зоне и поясничном отделе – заднюю клиновидную форму.

3. Возрастные изменения межпозвонковых пространств связаны с некоторым их расширением в возрасте 70 лет и старше без нарушения правильной формы.

4. При развитии дистрофических изменений межпозвонко-

вых дисков отмечается умеренное сужение межпозвонковых пространств в нижней половине позвоночного столба с изменением их формы на клиновидную.

Литература

1. Жарков П.Л. Остеохондроз и другие дистрофические изменения опорно-двигательной системы у взрослых и детей. СПб.: Видар-М; 2009.
2. Холин А.В. Современные представления о дегенеративных заболеваниях позвоночника и их лучевой диагностике. *Травматология и ортопедия России*. 2009; 3: 101–7.
3. Васильев А.Ю., Витько Н.К. Компьютерная томография в диагностике дегенеративных изменений позвоночника. М.; 2000.
4. Власова И.С., Терновой С.К. Компьютерная томография в диагностике остеопороза. *Мед. визуализация*. 1997; 2: 38–44.
5. Adams J.E. Quantitative computed tomography. *Eur. J. Radiol.* 2009; 71 (3): 415–24.
6. Белосельский Н.Н. Рентгенодиагностическое и рентгеноморфометрическое исследование позвоночного столба при остеопорозе. В кн. Беневоленская Л.И. (ред.) Руководство по остеопорозу. М.: БИНОМ; 2003: 152–6.
7. Белосельский Н.Н., Смирнов А.В. Рентгенологическая диагностика остеопенического синдрома. М.: ИМА-пресс; 2010: 7.
8. Кирпикова М.Н., Свирина С.А., Назарова О.А. Клинико-рентгенологические особенности постменопаузального остеопороза на фоне дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника. *Остеопороз и остеопатии*. 2010; 3: 17–21.
9. Dai L. The relationship between vertebral body deformity and disc

degeneration in lumbar spine of the senile. *Eur. Spine J.* 1998; 7 (1): 40–4.

References

1. Zharkov P.L. Osteochondrosis and other degenerative changes in bones and joints in adults and children. St. Petersburg: Vidar-M; 2009 (in Russian).
2. Kholin A.V. Modern understanding of degenerative diseases of the spine and X-ray diagnostics. *Traummatologiya i ortopediya v Rossii*. 2009; 3: 101–7 (in Russian).
3. Vasil'ev A.Yu., Vit'ko N.K. Computed tomography in the diagnosis of degenerative changes of the spine. Moscow; 2000 (in Russian).
4. Vlasova I.S., Ternovoy S.K. Computed tomography in the diagnosis of osteoporosis. *Meditinskaya vizualizatsiya*. 1997; 2: 38–44 (in Russian).
5. Adams J.E. Quantitative computed tomography. *Eur. J. Radiol.* 2009; 71 (3): 415–24.
6. Belosel'skiy N.N. X-ray and rentgenomorfometric study of the spine in osteoporosis. In: Benevolenskaya L.I. (ed.) Guide to Osteoporosis. Moscow: BINOM; 2003: 152–6 (in Russian).
7. Belosel'skiy N.N., Smirnov A.V. Radiological diagnosis of osteopenia syndrome. Moscow: IMA-press; 2010: 7 (in Russian).
8. 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. *Osteoporoz i osteopatii*. 2010; 3: 17–21 (in Russian).
9. Dai L. The relationship between vertebral body deformity and disc degeneration in lumbar spine of the senile. *Eur. Spine J.* 1998; 7 (1): 40–4.

Поступила 29.10.2014