

РЕНТГЕНОВСКАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТЕОПЕНИИ И НАЧАЛЬНОГО ОСТЕОПОРОЗА ПОЗВОНОЧНОГО СТОЛБА

А. В. КАРАСЕВ, Ю. Н. ПРИБИТКОВ, Н. Н. БЕЛОСЕЛЬСКИЙ

Ярославская государственная медицинская академия



Своевременное выявление остеопороза, самого частого системного заболевания скелета, представляет собой одну из наиболее актуальных задач современной лучевой диагностики. Достоверное определение признаков патологического снижения минеральной плотности кости (МПК), микроструктурных изменений костной ткани остеопоротического характера и оценка связанного с этим снижения прочности костей является важной диагностической целью, достижение которой возможно лишь при комплексном применении клинических, лабораторных и рентгеновских методов исследования. Диагностика ранних проявлений остеопороза позволяет значительно повысить эффективность лечения заболевания, улучшить качество жизни пожилых людей и предотвратить наиболее тяжелые осложнения в виде переломов проксимальных отделов бедренных костей и других отделов скелета.

Комплекс рентгенодиагностических методов выявления остеопороза представлен рентгенодиагностическим, рентгеноморфометрическим и абсорбциометрическим исследованиями, каждое из которых связано с решением конкретных диагностических задач. Абсорбциометрия позволяет количественно оценить минеральную плотность кости в определенных отделах скелета, рентгенодиагностика дает возможность провести необходимую во всех случаях дифференциальную диагностику остеопороза и многих других заболеваний со сходной рентгеновской семиотикой, рентгеновская морфометрия позвоночного столба помогает объективно охарактеризовать главные проявления патологического снижения костной массы — деформационные изменения тел позвонков.

Существующее мнение о решающей роли абсорбциометрии при диагностике остеопороза, безусловно, является опасным заблуждением, поскольку часто не позволяет эффективно выявлять многие случаи ранних проявлений болезни. Абсорбциометрические данные о костной массе в телах поясничных позвонков, в области шейки бедренной кости или во всем скелете в целом, как показывает опыт, далеко не всегда на начальных этапах развития остеопороза соответствуют фактическим проявлениям заболевания [7]. Это связано, во-первых, с тем, что патологические изменения при развитии остеопороза чаще всего проявляются в разных участках скелета неравномерно и, как правило, бывают более выражены в нижних сегментах грудного отдела позвоночного столба, который, в силу своих анатомо-функциональных особенностей, является наиболее уязвимым отделом скелета при начальном остеопорозе [2]. Во-вторых, известно также, что развитие деформаций тел позвонков остеопоротического характера, закономерно сопровождающих снижение костной массы и являющихся главным клиническим и рентгенодиагностическим критерием болезни, зависит не только от минеральной плотности кости, но и от целого ряда других причин [3]. Таким образом, позвоночный столб при остеопорозе становится не только важным объектом патологических изменений, но и своеобразным диагностическим инструментом, с помощью которого, благодаря рентгеновской морфометрии, возможно выявление как выраженных случаев, так и начальных признаков болезни.

В настоящее время главным методом выявления и оценки деформационных изменений тел позвонков при сниже-

нии МПК является классическая рентгеновская морфометрия позвоночного столба, не рассчитанная на комплексную оценку минимальных деформаций. Основная проблема классической рентгеновской морфометрии позвоночника связана с невозможностью комплексной оценки нарушений размеров и формы тел позвонков в целом, что, разумеется, при диагностике системного заболевания имеет большое значение. Классическая методика рассчитана на определение наиболее выраженных деформационных изменений каждого из тел позвонков в отдельности, фактически свидетельствующих об осложненном остеопорозе позвоночного столба. Значение деформаций тел позвонков со снижением индексов менее чем на 3,5 стандартного отклонения при этом считается недостаточно достоверным и изученным.

Вместе с тем данные, полученные в результате применения этого метода, могут быть основанием для его развития, позволяющего объективно оценивать множественные минимальные и умеренные деформационные изменения, возникающие на начальных этапах остеопороза и предшествующие более выраженным деформациям, так называемым остеопоротическим переломам.

С целью изучения малых деформационных изменений тел позвонков нами была разработана и применена дополнительная методика, основанная на количественных данных классического рентгеноморфометрического исследования. В основе использованной методики лежат хорошо известные данные об анатомическом строении позвоночного столба и патогенезе остеопороза.

1. Возрастное, физиологическое снижение МПК сопровождается формированием умеренных, закономерных деформационных изменений тел позвонков, связанных с возрастом и полом [4].

2. Деформационные изменения тел позвонков при остеопорозе в большинстве случаев развиваются постепенно и закономерно, в течение продолжительного времени, по мере снижения костной массы [5].

3. В норме размеры тел позвонков в диапазоне T_4-L_4 имеют закономерные особенности: величины переднего, среднего и заднего отделов позвонка равны друг другу, высота каждого нижерасположенного тела на 1—2 мм больше, чем размер позвонка, находящегося выше [1].

4. Начальные деформационные изменения тел позвонков, связанные со снижением МПК, обычно формируются в нижней половине грудного отдела позвоночного столба [6].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На боковых спондилограммах грудного и поясничного отделов, выполненных с соблюдением ряда требований (фокусное расстояние 120 см, строго левая боковая проекция, центрация на область T_6 в грудном отделе и на зону L_{2-3} в поясничной части, на рентгеновской пленке формата 30 на 40 см с возможностью точного определения позвонков переходной зоны), после соответствующих разметки и измерений определяются линейные размеры передних, средних и задних отделов тел позвонков в диапазоне от T_4 до L_4 (рис. 1).

С учетом динамики снижения костной массы начальные деформационные изменения могут быть начальными (уменьшение различий размеров позвонков), минимальными (выравнивание размеров двух или более соседних позвон-

Таблица 1

Среднее значение рентгеноморфометрических показателей у условно здоровых женщин в зависимости от возраста

Показатель	Возраст					
	50—54	55—59	60—64	65—69	70—74	75+
	n=30	n=50	n=30	n=50	n=40	n=30
ИРРП (А)	1,2±0,09	0,9±0,05	0,9±0,08*	1,1±0,06	1,1±0,05**	0,8±0,08***
ИРРП (М)	1,1±0,06	1,0±0,04	0,9±0,07*	1,1±0,05	0,9±0,06	0,9±0,08
ИРРП (Р)	1,9±0,09	1,0±0,06	0,8±0,07	0,9±0,05	1,0±0,08	1,1±0,06
СВР	5,7±0,36	5,4±0,25	5,5±0,19	6,0±0,19*	5,6±0,26	5,6±0,27
СМР	4,6±0,27	5,1±0,31	4,8±0,27	5,6±0,28*	5,4±0,29	5,9±0,35*
СПР-1	2,5±0,36	2,1±1,18	2,7±0,31	2,9±0,31	3,4±0,29	3,3±0,54*
СПР-2	0,9±0,13	1,2±0,12*	1,2±0,13	1,5±0,09*	1,7±0,18	1,8±0,18*

* — $p < 0,05$ (50—64); ** — $p < 0,05$ (64—74); *** — $p < 0,05$ (74—75+).

ков) и умеренными (размер нижерасположенного тела меньше, чем величина позвонка, расположенного выше). Более выраженные изменения размеров и формы соответствуют остеопоротическим переломам и могут быть выявлены при классическом рентгеноморфометрическом исследовании.

Для оценки минимальных деформационных изменений был использован ряд дополнительных рентгеноморфометрических показателей.

1. Индекс различий размеров позвонков (ИРРП). Симптом характеризует начальные деформационные изменения тел позвонков нижней половины грудного отдела позвоночного столба (рис. 2). ИРРП — это среднее различие размеров тел позвонков (Н) в диапазоне от T_7 до T_{11} . Определяется в миллиметрах отдельно для передних (А), средних (М) и задних (Р) отделов тел по формуле:

$$\text{ИРРП} = (\text{НТ8} - \text{НТ7}) + (\text{НТ9} - \text{НТ8}) + (\text{НТ10} - \text{НТ9}) + (\text{НТ11} - \text{НТ10}) / 4$$

(НТ — высота тела позвонка).

В норме ИРРП — 1—2 мм.

При начальных проявлениях деформационных изменений отмечается уменьшение значения индекса. Необходимо иметь в виду, что при более выраженных и распространенных деформациях индекс теряет свое диагностическое значение из-за значительного нарушения закономерностей соотношения размеров тел грудных позвонков.

2. Симптом «выравнивания» размеров тел позвонков (СВР). Отражает более выраженные, минимальные деформационные изменения. СВР определяется при наличии равенства размеров двух или более соседних позвонков в передних, средних или задних их отделах. Определяется в виде числа тел соседних позвонков с равными размерами в диапазоне позвоночного столба T_4 — L_4 (рис. 3).

В норме СВР — 0.

3. Симптом максимальных различий размеров позвонков (СМР). Симптом характеризует распространенные минимальные деформационные изменения соседних позвонков. В результате снижения высоты и выравнивания размеров нескольких соседних тел увеличивается различие их размеров по сравнению с недеформированным нижележащим позвонком (рис. 4).

В норме, как уже отмечалось, нижерасположенное тело на 1—2 мм больше, чем находящееся выше. За счет множественных и небольших по объему деформаций соседних позвонков эти различия могут увеличиваться и составлять 4—5 мм. Симптом оценивался в миллиметрах по величине наибольшего различия высоты тел в диапазоне позвоночного столба T_4 — L_4 . В норме СМР — 1—2 мм. Учитываются случаи с различием 3 мм и более.

4. Симптом «парадоксальных размеров» (СПР). Размер нижележащего тела позвонка меньше, чем позвонка, находящегося выше (рис. 5).

Симптом парадоксальных размеров характеризует наиболее выраженные из анализируемых деформаций позвонков, при которых размер нижерасположенного тела становится меньше, чем аналогичный размер позвонка, находящегося выше. Симптом определяется в виде двух вариантов: СПР-1 (максимальное по величине несоответствие размера нижележащего тела, определяется в миллиметрах) и СПР-2 (число сегментов с подобными нарушениями размеров позвонков). В Т норме СПР-1, -2=0.

Для оценки диагностического значения предложенных методических рентгеноморфометрических приемов были изучены соответствующие данные 400 пациентов (170 мужчин и 230 женщин) в возрасте 50 лет и старше, обследованных по поводу заболеваний, не связанных со снижением минеральной плотности костной ткани.

На втором этапе работы были изучены аналогичные данные рентгеноморфометрического исследования 136 женщин с различной величиной минеральной плотности кости, разделенных в зависимости от значения МПК на пять групп: 125 мг/мм³ и более, 100—124, 75—99, 50—74 и 50 мг/мм³ и менее. МПК измерена методом количественной компьютерной томографии и выражена в г/см³.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В табл. 1, 2 и на рис. 6 представлены данные об изменении ИРРП (А) у женщин и мужчин различного возраста, который, как показала практика, наиболее подвержен возрастным изменениям.

Как следует из этих данных, у мужчин и женщин отмечается достоверное и практически равное снижение показателя ИРРП (А) в возрасте 50—64 года, составившее в целом

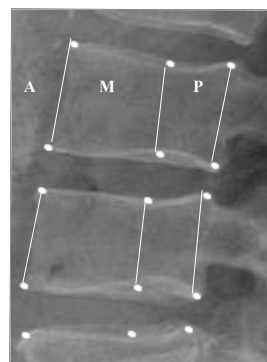


Рис. 1.
Фрагмент рентгенограммы поясничного отдела позвоночника с данными разметки и измерения размеров тел позвонков

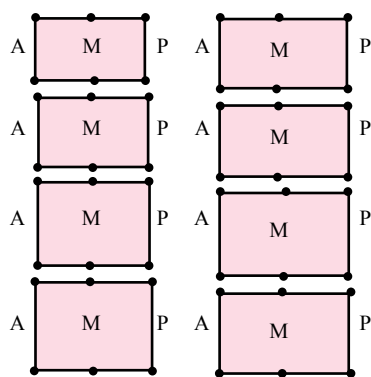


Рис. 2.

Схема фрагмента рентгенограммы позвоночного столба в боковой проекции. Слева нормальное соотношение размеров тел позвонков, справа — признаки уменьшения различий размеров тел позвонков (А — размеры передних, М — средних, Р — задних отделов тел позвонков)

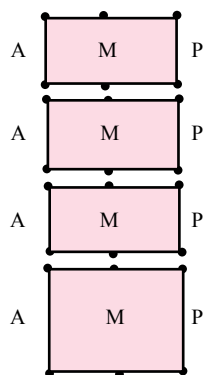


Рис. 4.

Схема фрагмента рентгенограммы позвоночного столба в боковой проекции при симптоме максимальных различий размеров (А — размеры передних, М — средних, Р — задних отделов тел позвонков)

около 40% от исходного уровня. В более старших возрастных группах определяется увеличение значения показателя, однако у мужчин и женщин оно происходит по-разному. У мужчин отмечен постепенный рост средней величины во всех последующих возрастных группах, причем наиболее выражен он в самом старшем возрасте. В результате значение показателя в возрасте 75 лет и старше выше, чем в самой младшей возрастной группе. У женщин отмечено еще более выраженное увеличение значения показателя, но лишь до возраста 74 года. В 75 лет и старше у них определяется значительное уменьшение ИРРП (А). Аналогичные, но менее выраженные возрастные изменения отмечаются также и для ИРРП (М, Р).

Таким образом, определено, что в возрасте 50—64 года, как у мужчин, так и у женщин отмечается постепенное формирование передней клиновидной деформации тел нижних грудных позвонков. У женщин, помимо этого, в возрасте 70 лет и старше отмечается еще один период формирования начальных деформационных изменений этого участка позвоночного столба.

В табл. 1, 2 и на рис. 7 приведены данные об изменении с возрастом симптома выравнивания размеров (СВР).

Как следует из этих данных, величина СВР у женщин умеренно возрастает в возрасте 55—69, в целом на 20—22%, и снижается практически до исходного уровня в более старших группах. У мужчин отмечено достоверное снижение показателя в возрасте 75 лет и старше. В целом эти результаты

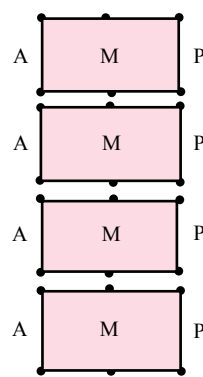


Рис. 3.

Схема фрагмента рентгенограммы позвоночного столба в боковой проекции при симптоме выравнивания размеров (А — размеры передних, М — средних, Р — задних отделов тел позвонков)

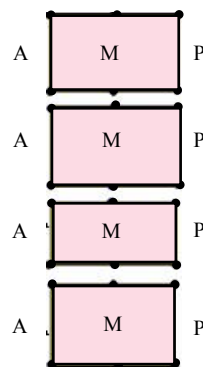


Рис. 5.

Схема фрагмента рентгенограммы позвоночного столба в боковой проекции при симптоме парадоксальных размеров (А — размеры передних, М — средних, Р — задних отделов тел позвонков)

могут свидетельствовать о тенденции формирования более выраженных деформационных изменений тел позвонков у женщин в возрасте 60—69 лет. Снижение значения симптома в самой старшей возрастной группе у мужчин соответствует отмеченному ранее увеличению ИРРП в этом возрасте.

В табл. 1, 2 и на рис. 8 и 9 представлены данные о возрастном изменении симптома парадоксальных размеров (СПР-1, -2).

При учете этих данных как у мужчин, так и у женщин определяется достоверное изменение СПР-1, -2 с возрастом. У женщин отмечено практически равномерное увеличение значения показателей в полтора-два раза. У мужчин определены два возрастных периода изменения симптомов — снижение его более чем на 40% в возрасте 50—64 года и равномерный рост с 65 лет также на 40—45%.

В табл. 1, 2 и на рис. 10 приведены данные об изменении с возрастом симптома максимальных различий (СМР).

У мужчин и женщин отмечено достоверное возрастное изменение СМР. Для женщин характерен постепенный и равномерный рост среднего значения показателя, у мужчин определяется два периода изменения СМР — постепенное снижение его значения в возрасте 50—69 лет и значительное увеличение в более старших возрастных группах.

В табл. 3 и на рис. 11 представлены данные об изменении ИРРП (А, М, Р) в зависимости от величины МПК.

Как следует из этих данных, определяется достоверное снижение показателей А, М при МПК 75—99 мг/мм³, сви-

БИВАЛОС®

Стронция ранелат

НОВОЕ
в лечении
постменопаузального
остеопороза

- ▶ Единственный препарат, который одновременно стимулирует образование и уменьшает резорбцию кости¹

“Восстанавливает и нормализует физиологический обмен в костной ткани”²

- ▶ Снижает риск переломов позвонков и шейки бедра³⁻⁴



Состав: Одно саше содержит: действующее вещество: Стронция ранелат 2 г. Вспомогательные вещества: аспартам (E951), мальтодекстрин, маннитол. **Способ применения и дозы:** Внутрь. Рекомендуемая доза составляет 2 г (содержимое одного саше) в сутки. Рекомендуется препарат БИВАЛОС® перед сном. **Показания к применению:** Лечение остеопороза у женщин в периоде постменопаузы с целью снижения риска переломов позвонков и шейки бедра. **Свойства:** БИВАЛОС® является негормональным лекарственным препаратом для лечения остеопороза у женщин в постменопаузе. Стимулирует формирование и ингибирует резорбцию костной ткани, нормализует структуру кости, значительно уменьшает риск переломов позвонков и шейки бедра. **Противопоказания:** Известная повышенная чувствительность к стронция ранелату и любому из вспомогательных веществ препарата. **Взаимодействие с другими лекарственными средствами:** Молоко и молочные продукты, а также лекарственные средства, содержащие кальций, могут уменьшать биодоступность стронция ранелата примерно на 60-70%. В этой связи, прием препарата БИВАЛОС® и указанных веществ должен разделяться промежутком времени не менее 2 часов. Прием антацидных препаратов через 2 часа после приема стронция ранелата. При назначении антибиотиков из группы тетрациклинового или хинолонового ряда лечение препаратом БИВАЛОС® следует приостановить. **Побочное действие:** общие: тошнота, диарея, головная боль и раздражение кожи. Данные эффекты выражены слабо, носят кратковременный характер и обычно не требуют прекращения приема препарата. **Предосторожность в применении:** В связи с отсутствием данных по безопасности применения стронция ранелата у больных с тяжелой почечной недостаточностью, препарат не рекомендуется назначать больным с клиренсом креатинина менее 30 мл/мин. БИВАЛОС® должен с осторожностью применяться у больных с высоким риском венозной тромбоэмболии (ВТЭ), в том числе, у больных с эпизодами ВТЭ в анамнезе. Наличие в БИВАЛОСЕ® вспомогательного вещества аспартам может вызвать нежелательную реакцию у больных фенилкетонурией.

115054, Москва, Павелецкая пл., д. 2, стр. 3.
Тел.: (495) 937 0700; факс: (495) 937 0701.

1 пакетик (саше) в день

References: 1. Marie PJ, Ammann P, Boivin G, et al. *Calcif Tissue Int.* 2001;69:121-129. 2. European Summary of Product Characteristics.

3. Meunier PJ, Roux C, Seeman E, et al. *N Engl J Med.* 2004;350:459-468. 4. Rizzoli R, Reginster JY, Diaz-Curiel M, et al. *Osteoporos Int.* 2004;15:S18. Abstract OC39.

Таблица 2

Среднее значение рентгеноморфометрических показателей у условно здоровых мужчин в зависимости от возраста

Показатель	Возраст					
	50—54	55—59	60—64	65—69	70—74	75+
	n=30	n=40	n=20	n=40	n=20	n=20
ИРРП (А)	1,1±0,10	0,9±0,08	0,8±0,15*	0,9±0,08	0,9±0,11	1,2±0,15*
ИРРП (М)	1,0±0,08	0,9±0,06	0,9±0,11	0,9±0,05	1,0±0,08	1,2±0,11
ИРРП (Р)	1,0±0,10	0,9±0,10	1,0±0,11	0,9±0,07	1,1±0,06	1,2±0,14
СВР	5,9±0,93	6,2±0,26	5,5±0,43	6,0±0,22	5,9±0,43	4,3±0,49*
СМР	5,8±0,22	5,1±0,26	5,1±0,25	4,9±0,26*	6,1±0,43	6,3±0,55*
СПР-1	3,7±0,31	2,4±0,18*	2,0±0,31	3,1±0,33	4,1±0,37	4,0±0,78*
СПР-2	1,9±0,31	1,1±0,15	0,8±0,18*	1,3±0,11	1,9±0,18	2,0±0,25*

* — $p < 0,05$.

Таблица 3

Среднее значение рентгеноморфометрических показателей у женщин в зависимости от величины МПК

Показатель	МПК, мг/мм ³				
	125 и <	100—124	75—99	50—74	< 50
ИРРП (А)	1,1±0,11	1,1±0,13	0,7±0,11*	1,1±0,11	1,0±0,13
ИРРП (М)	1,2±0,13	1,2±0,11	0,9±0,09*	1,0±0,09	0,9±0,13
ИРРП (Р)	1,1±0,19	1,1±0,13	0,9±0,14	0,9±0,09	1,1±0,11
СВР	5,2±0,35	5,6±0,21	6,1±0,28*	5,1±0,31	4,4±0,21
СМР	4,3±0,35	4,3±0,21	5,4±0,24*	5,5±0,28	8,8±0,21*
СПР-1	2,7±0,32	2,7±0,24	2,6±0,21	2,5±0,28	5,3±0,24*
СПР-2	0,8±0,21	0,83±0,24	0,87±0,43	0,9±0,24	3,6±0,21*

* — $p < 0,05$.

детствующее о формировании клиновидной деформации нижних грудных позвонков.

В табл. 3 и на рис. 12 приведены данные об изменении в связи с минеральной плотностью кости СВР, СПР и СМР.

У женщин при МПК выше 75 мг/мм³ отмечается умеренное увеличение значения СВР. При костной массе менее 50 мг/мм³ определяется существенное достоверное увеличение значений СМР и СПР-1, -2.

В целом при анализе всего комплекса данных об изменении частоты начальных, минимальных и умеренных деформационных изменений тел позвонков у женщин с различной величиной МПК отмечается следующее:

1. Начальные деформационные изменения возникают в нижней половине грудного отдела позвоночного столба и имеют передний клиновидный характер. Они развиваются преимущественно при уменьшении минеральной плотности кости в диапазоне от нормальной величины до 75 мг/мм³. Это проявляется в виде снижения индекса различий размеров позвонков (ИРРП).

2. В конце этого периода начальные деформации получают более широкое распространение в других отделах позвоночного столба, что отображается постепенным увеличением частоты симптома выравнивания размеров тел позвонков (СВР).

3. При снижении минеральной плотности кости менее 75 мг/мм³ формируются более выраженные по глубине и распространенности минимальные и умеренные деформационные изменения тел позвонков (увеличение СМР и СПР-1, -2).

6. Распространенные умеренные и выраженные остеопоротические деформации возникают при уменьшении минеральной плотности кости до уровня 50 мг/мм³ и ниже.

ВЫВОДЫ

1. Таким образом, в результате проведенного исследования удалось установить, что предложенная рентгеноморфометрическая методика оценки начальных, минимальных и умеренных деформаций при остеопении и остеопорозе способна

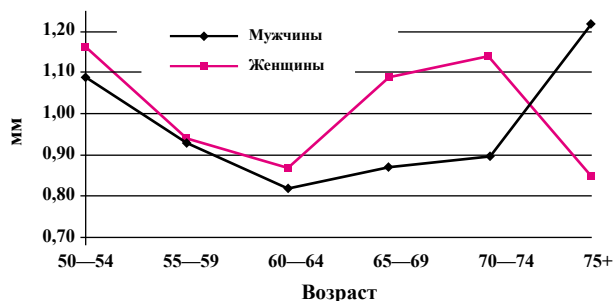


Рис. 6.
Изменение ИРРП (А) у мужчин и женщин в зависимости от возраста

объективно отобразить закономерности развития деформационных изменений тел позвонков в ходе снижения минеральной плотности кости и может быть применена на практике.

2. Начальные и минимальные деформационные изменения тел позвонков при снижении минеральной плотности кости в результате возрастной остеопении или остеопороза развиваются постепенно, закономерно, в течение продолжительного времени по мере снижения костной массы и уменьшения прочности тел позвонков.

3. Возрастное увеличение распространенности начальных, минимальных и умеренных деформационных изменений тел позвонков у женщин протекает равномерно и последовательно. Начальные возрастные остеопенические деформации возникают в нижней половине грудного отдела позвоночника в возрасте 50—59 лет. В возрасте 60—64 лет эти деформации становятся более выраженными и проявляются также в других отделах позвоночного столба. В возрасте 65—74 лет формируются все более распространенные минимальные и умеренные деформационные изменения. В возрасте 75 лет и старше распространенность начальных, минимальных и умеренных деформаций снижается. Частота

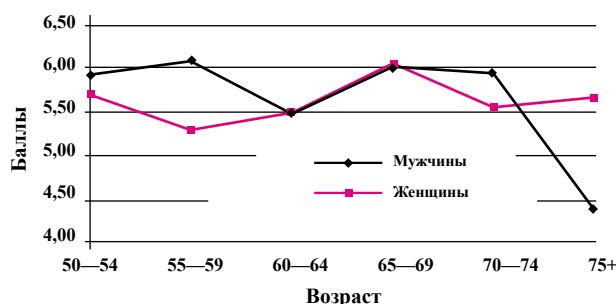


Рис. 7.

Изменение СВР у мужчин и женщин в зависимости от возраста

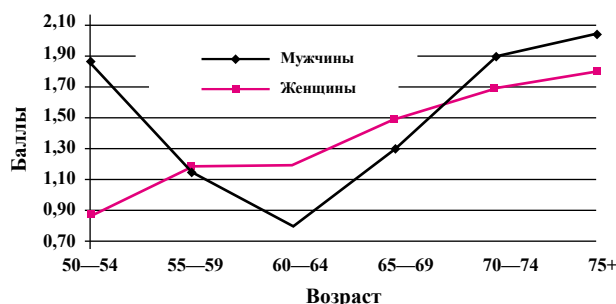


Рис. 9.

Изменение СПР-2 у мужчин и женщин в зависимости от возраста

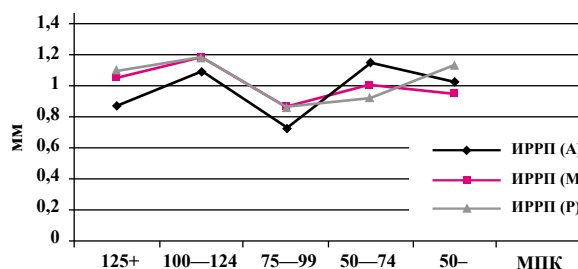


Рис. 11.

Изменение ИРРП у женщин в зависимости от МПК

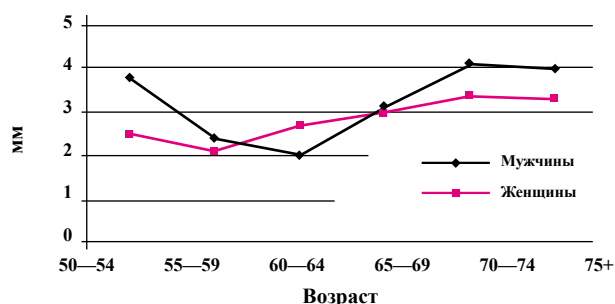


Рис. 8.

Изменение СПР-1 у мужчин и женщин в зависимости от возраста

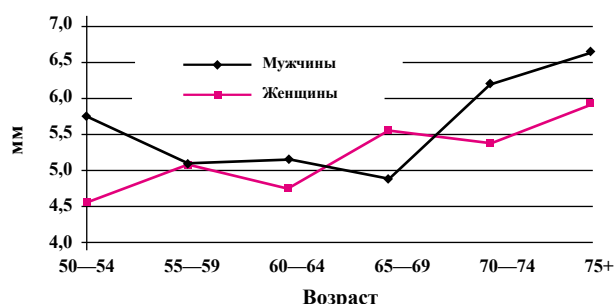


Рис. 10.

Изменение СМР у мужчин и женщин в зависимости от возраста

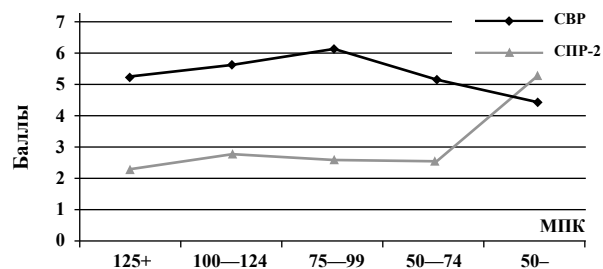


Рис. 12.

Изменение СВР и СПР-2 у женщин в зависимости от МПК

выраженных деформаций тел позвонков в этом возрасте существенно возрастает.

4. Распространенность возрастных начальных, минимальных и умеренных деформационных изменений тел позвонков у мужчин изменяется неравномерно. В возрасте 50–59 лет она выше, чем у женщин. В возрасте 50–64 лет частота деформаций уменьшается, 65–74 лет активно увеличивается, а затем, в возрасте 75 лет и старше, вновь становится меньше. Распространенность выраженных деформаций тел позвонков в этом возрасте возрастает.

5. Начальные деформационные изменения тел позвонков у женщин происходят при снижении минеральной плотности кости до уровня 75 мг/мм³. При снижении костной массы от 74 до 50 мг/мм³ формируются распространенные начальные, минимальные и первые умеренные деформационные изменения. Распространенные умеренные и более выраженные остеопоротические деформации возникают при уменьшении минеральной плотности кости до уровня 50 мг/мм³ и ниже.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белосельский Н. Н. Комплексная лучевая диагностика остеопороза позвоночного столба: Дис. докт. мед. наук, Ярославль, 2000.

2. Древаль А. В., Марченкова Л. А., Мылов Н. М. и др. Сравнительная информативная денситометрия осевого и периферического скелета и рентгенография в диагностике постменопаузального остеопороза. Остеопороз и остеопатии 1999; 1: 25–28.

3. Торопцова Н. В., Демин Н. В., Беневоленская Л. И. Минеральная плотность костной ткани в поясничном отделе позвоночника и шейке бедренной кости у здоровых женщин г. Москвы. Конгресс ревматологов России: Тез. докладов. Саратов 2003. 96.

4. Франке Ю., Рунге Г. Остеопороз. М.: Медицина; 1995

5. Bonadonna S, Mazziotti G, Nuzzo M, et al. Increased prevalence of radiological spinal deformities in active acromegaly: a cross-sectional study in postmenopausal women. J Bone Miner Res. 2005; 20 (10):1837–44. Epub 2005.

6. Duboeuf F, Jergas M, Schott AM et al. A comparison of bone densitometry measurements of the central skeleton in postmenopausal women with and without vertebral fracture. Br J Radiol 1995; 68 (811): 747–53.

7. Keller TS, Harrison DE, Colloca CJ et al. Prediction of osteoporotic spinal deformity. Spine 2003; 28 (5): 455–62.