



С. А. Мягков<sup>1</sup>, А. П. Мягков<sup>1</sup>, И. Р. Рыбак<sup>2</sup>, А. С. Семенцов<sup>1</sup>, С. Ю. Наконечный<sup>1</sup>, Хессо Ареф<sup>1</sup>

## МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ В ОЦЕНКЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТЕЛ ПОЗВОНКОВ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА ПРИ СНИЖЕНИИ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТНОЙ ТКАНИ

<sup>1</sup>ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования

Министерства здравоохранения Украины»,

<sup>2</sup>«МДЦ ЛЮКСМЕДИКА»

**Ключевые слова:** тела позвонков, минеральная плотность костной ткани, остеопения, остеопороз, МРТ морфометрия.

Обследовали 81 пациента с различной минеральной плотностью костной ткани тел позвонков поясничного отдела позвоночника. При остеопении статистически значимо коррелируют с показателями минеральной плотности костной ткани тел позвонков задняя высота тела L1, индекс Барнетта-Нордина в теле L4. При остеопорозе данные МРТ морфометрии характеризовались тем, что передняя и средняя высота тел позвонков существенно не изменились при слегка увеличенной задней высоте и соответствующем индексе Барнетта-Нордина (0,81). При остеопорозе статистически значимо с показателями минеральной плотности костной ткани коррелируют задние высоты тел позвонков при слабой коррелятивной связи индекса Барнетта-Нордина в телах L1, L2 и L3. Установлено, что визуализация вены Бреши на МРТ – признак, свидетельствующий о нарушении минеральной плотности костной ткани.

### Магнітно-резонансна томографія в оцінюванні морфологічних і структурних змін тіл хребців поперекового відділу хребта під час зниження мінеральної щільності кісткової тканини

С. О. Мягков, О. П. Мягков, І. Р. Рыбак, О. С. Семенцов, С. Ю. Наконечний, Хессо Ареф

Обстежили 81 пацієнта з різною мінеральною щільністю кісткової тканини тіл хребців поперекового відділу хребта. При остеопенії статистично значущо корелюють з показниками мінеральної щільності кісткової тканини тіл хребців задня висота тіла L1, індекс Барнета-Нордіна в тілі L4. При остеопорозі дані МРТ морфометрії характеризувались тим, що передня і середня висота тіл хребців істотно не змінились при дещо збільшеній задній висоті і відповідному індексі Барнета-Нордіна (0,81). При остеопорозі статистично значущо з показниками мінеральної щільності кісткової тканини корелюють задні висоти тіл хребців при слабкому корелятивному зв'язку індексу Барнета-Нордіна в тілах L1, L2 і L3. Встановили, що візуалізація вени Бреши на МРТ є ознакою, що свідчить про порушення мінеральної щільності кісткової тканини.

**Ключові слова:** тіла хребців, мінеральна щільність кісткової тканини, остеопенія, остеопороз, МРТ морфометрія.

*Запорізький медичний журнал. – 2014. – №1 (82). – С. 40–44*

### Magnetic resonance imaging in the evaluation of morphological and structural changes of the vertebral bodies of the lumbar spine with bone mineral density reduction

S. A. Myagkov, A. P. Myagkov, I. R. Rybak, A. S. Sementsov, S. Y. Nakonechniy, Hesso Aref

81 patients with different bone mineral density of the vertebral bodies of the lumbar spine had taken part in the study. Osteopenia significantly correlated with indices of bone mineral density of the vertebral body height (L1), Barnett Nordin index (L4). MRI morphometry data showed that in osteoporosis the front and the average height of the vertebral bodies have not changed significantly, but slightly larger rear elevation and the corresponding index Barnett Nordin (0.81) were founded. Bone mineral density significantly correlated to the rear elevation of the vertebral bodies in osteoporosis. Veins Brescia visualization with MRI is indicator of the bone mineral density disturbance.

**Key words:** vertebral bodies, bone mineral density, osteopenia, osteoporosis, MRI morphometry.

*Zaporozhye medical journal 2014; №1 (82): 40–44*

Остеопороз – наиболее распространенное системное заболевание скелета, характеризующееся низкой костной массой и микроструктурными повреждениями костной ткани, которые приводят к повышению хрупкости кости и, соответственно, увеличению риска переломов [1]. По данным В.В. Поворознюк (2000), в последние десятилетия проблема остеопороза приобрела особенное значение вследствие резкого увеличения в популяции пожилых людей и, в частности, количества женщин в постменопаузальном периоде жизни [2]. Приблизительно у каждой третьей женщины после 65 лет случается как минимум один перелом костей [3].

При остеопорозе клинические проявления в позвоночнике связаны с болью в спине и соответствующими функцио-

нальными нарушениями, которые существенно влияют на качество жизни [4,5]. Так, в работе М.С. Lau и соавт. (1998) показано, что около 50% мужчин и 65% женщин в возрасте старше 70 лет имеют сниженную высоту тел позвонков более чем на 2 стандартных отклонения по сравнению с молодыми здоровыми лицами [6]. Одной из ведущих причин этого факта является уменьшение количества горизонтальных костных трабекул в губчатом веществе тела позвонка и потеря костной массы тел позвонков с последующим снижением высоты межпозвонковых дисков [6,7]. Это предположение опровергли L. Twomey и J. Taylor (1985), которые у трупов пожилых пациентов обнаружили неодинаковую высоту межпозвонковых дисков [8,9]. Названные исследования дают полезную информацию о



влиянии старения на морфологию позвоночника, однако не исследованы различия этих морфологических особенностей у пациентов с различной минеральной плотностью костей (МПК). Некоторые исследователи, например J. M. Pouilles и соавт. (1993), указывают, что наиболее интенсивная потеря МПК происходит в поясничном отделе позвоночника, что сопровождается общим снижением высоты тел позвонков, особенно их переднего края, которое нарастает с возрастом и более выражено у женщин в постменопаузальном периоде по сравнению с пременопаузальным [10,11].

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

С помощью магнитно-резонансной томографии изучить морфологические и структурные изменения тел позвонков у пациентов с различной минеральной плотностью костной ткани.

### ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследован 81 пациент с различной МПК тел позвонков поясничного отдела позвоночника (ПОП). Остеопения диагностирована у 33 больных, остеопороз – у 28; контрольную группу составили 20 пациентов без признаков остеопороза (по данным ДХА, которая произведена всем исследованным). Обследовали 69 женщин и 12 мужчин, средний возраст по группам составлял: контрольная группа –  $49,6 \pm 7,6$ , с остеопенией –  $56,5 \pm 9,8$ , с остеопорозом –  $66,0 \pm 9,4$  лет. Большинство пациентов обследовали по поводу первичного инволюционного постменопаузального остеопороза (97,7%), одну (34 года) – по поводу вторичного (медикаментозного). У мужчин первичный идиопатический остеопороз отмечен у 50%, у остальных – вторичный медикаментозный. Всех пациентов обследовали по поводу болевого синдрома в ПОП в течение последних 2–4 месяцев, им требовалась медицинская помощь или лечение, но без применения гормональной терапии. При этом были исключены клинические и рентгенологические (обзорные рентгенограммы и МРТ) проявления метастатического поражения, предыдущие операции на ПОП и посттравматические деформации тел позвонков. Всем пациентам была произведена двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (ДРА). Магнитно-резонансная томография (МРТ) поясничного отдела позвоночника произведена 29 больным с остеопенией и 24 пациентам с остеопорозом. ДРА произведена на аппарате «Lunar PRODIGY Primo ДХА» (analysis version: 11.40) производства GE Healthcare по стандартному протоколу с определением остеопороза по классификации ВОЗ (1994): норма – Т-критерий  $-1$  SD; остеопения – Т-критерий между  $-1$  и  $-2,5$  SD; остеопороз – Т-критерий менее  $-2,5$  SD. При этом средние показатели МПК ( $\text{г}/\text{см}^2$ ) в телах L1-L4 составили у здоровых  $-1,232 \pm 0,06$ ; при остеопении –  $-1,032 \pm 0,07$ ; при остеопорозе –  $-0,757 \pm 0,08$ . Средние показатели Т-критерия соответственно по группам: Т –  $-1,27 \pm 0,71$ ; Т –  $-1,40 \pm 0,11$ ; Т –  $-3,09 \pm 1,73$ . Разница в МПК между I и II группами составила 16,2%, между I и III группами – 25%. МРТ проведена на низкопольных аппаратах с напряженностью магнитного поля 0,2 и 0,36 Тс (AIRIS Mate фирмы «Hitachi», Япония и «I-Open 0,36» производства КНР) в 3-х проекциях с получением T1- и T2-взвешенных

изображений (ВИ) и изображений с подавлением сигнала от жировой ткани (STIR) по стандартному протоколу. При МРТ морфометрии на срединных сагиттальных T1 ВИ изучали передние, задние и средние высоты тел позвонков (от L1 до L5), согласно рекомендациям G. Guglielmi et al. (2011), для измерений по боковым спондилограммам [12]. Наряду с этим, для уточнения данных о нарушении МПК в ПОП рассчитывался индекс Барнетта-Нордина (Б/Н), т. е. отношение средней высоты тела позвонка к высоте его передней поверхности.

Статистическая обработка полученных данных выполнена с использованием компьютерных программ пакета STATISTICA (StatSoft Statistica V. 6.0). Статистическую значимость сравниваемых показателей с нормальным распределением, которое определяли по критерию согласия Колмогорова-Смирнова, устанавливали с использованием t-критерия Стьюдента для средних величин, F-критерия Фишера для дисперсии (с внесением поправки Бонферрони) и коэффициента ранговой корреляции Спирмена ( $r$ ) при уровне значимости  $p=0,05$ . Анализируемые данные представлены как «среднее  $\pm$  стандартное отклонение» ( $M \pm s$ ).

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что у здоровых пациентов размеры тел позвонков в диапазоне Th4-L4 имеют некоторые закономерности. Так, размеры переднего, среднего и заднего отделов тел равны, высота каждого нижерасположенного позвонка на 1–2 мм больше, чем у тела, находящегося выше [14]. Кроме этого, если различия в высоте передней и задней поверхностей тел позвонков и встречаются, то они не превышают 1 мм, и эти соотношения являются доказательством отсутствия остеопении (Hurxthal L.M., 1968) [15,16]. При этом также исходили из утверждения Г.Е. Труфанова и соавт. (2007), что возрастная остеопения характеризуется разрежением структуры тел позвонков без каких-либо изменений их формы и межпозвонковых дисков [17]. В наших исследованиях у здоровых лиц (при среднем возрасте  $49,6 \pm 7,6$ ) уже отмечено несоответствие некоторых размеров тел позвонков положениям, которые приведены в *таблице 1*.

Так, у здоровых отмечено уменьшение средней и задней высоты тел на 3 и 2 мм соответственно, что, на наш взгляд, обусловлено инволютивными и дегенеративно-дистрофическими изменениями в виде различных степеней дегенерации межпозвонковых дисков (Pfitzmann C. W. et al., 2001), которые обнаружены у всех 20 обследованных, начиная от III степени (4 – 20%) и заканчивая V степенью (9 – 45%) [13]. Индекс Б/Н у пациентов I группы составлял 0,86, при ДРА данных об остеопении не обнаружены.

По сравнению со здоровыми у больных остеопенией отмечено уменьшение высот: передней – на 1 мм, средней – на 1,7 мм, при неизменной задней высоте.

При анализе изменений при остеопорозе установлено, что передняя и средняя высота тел практически не изменились, соответствуя при этом уровню остеопении, задняя высота увеличилась (3,8%) по сравнению со здоровыми лицами.

Таблица 1  
**Результаты МРТ морфометрии высоты тел позвонков у пациентов трех групп**

Высота тел позвонков (мм)	Здоровые (I)	Остеопения (II)	Остеопороз (III)
Передняя высота			
L1	24,0±1,26	22,5±1,82	23,1±0,78
L2	24,7±1,21	24,8±2,20	23,8±2,16
L3	26,7±1,96	25,1±2,32	25,9±1,62
L4	26,8±1,72	25,6±2,04	26,2±0,71
L5	26,3±1,86	25,6±1,50	26,7±1,86
Среднее	25,7±1,60	24,7±1,29	25,1±1,59
Задняя высота			
L1	22,8±2,56	22,8±2,56	25,4±1,06
L2	24,8±2,04	24,8±2,04	25,8±1,56
L3	24,5±2,16	24,5±2,16	25,8±1,9
L4	24,5±1,51	24,5±1,51	24,9±1,61
L5	22,3±2,1	22,3±2,1	21,6±1,60
Среднее	23,8±1,14	23,8±1,14	24,7±1,77
Средняя высота			
L1	21,3±1,03	20,9±2,04	21,1±1,17
L2	22,0±1,09	21,4±2,39	22,4±1,40
L3	22,0±1,54	21,6±1,83	21,6±1,59
L4	26,9±1,72	20,6±2,51	20,5±1,30
L5	21,3±1,87	20,6±1,80	20,7±1,11
Среднее	22,7±2,4	21,0±0,46	21,3±0,76
Индекс Барнетта-Нордина (средний)	0,86±1,41	0,84±0,07	0,81±0,06

Примечания:  $P < 0,05$  между остеопорозом и остеопенией,  $P < 0,05$  между остеопорозом и первой группой.

Таким образом, при снижении МПК тел позвонков их передняя высота практически не изменяется, немного (3,9%) снижаясь при остеопении, в отличие от данных, полученных Y.Z. Griffith и соавт. (2009), утверждавших, что передняя высота тел позвонков в ПОП немного больше у пациентов с остеопорозом. Средняя высота тел позвонков снижается как при остеопорозе, так и при остеопении, достигая максимального снижения при последней (7,5%). Задняя высота тел позвонков слегка увеличивается при остеопорозе, оставаясь не сниженной при остеопении.

Результаты морфометрических исследований подтверждаются при изучении индекса Б/Н. Так, при остеопении отмечено его уменьшение на 2,3% (0,84), при остеопорозе – на 5,8% (0,81), что достоверно свидетельствует о снижении средней высоты тел позвонков при снижении минеральной плотности кости.

Полученные данные о показателях индекса Б/Н согласуются с результатами других исследователей (Зависляк О.А., 2005), которые указывают, что величина этого индекса в пределах 0,81 свидетельствует об остеопорозе [15]. Однако эти выводы были сделаны на основании только МРТ морфометрии, без учета данных ДРА.

Итак, тела позвонков при уменьшении МПК становятся двояковогнутыми, что согласуется с результатами ранее проведенных рентгенологических исследований (Г.Д. Ролин, 1988, В.В. Поворознюк, 2000, 2009) [1–3,18]. В отличие

от результатов О. А. Зависляк (2005) и Y. Z. Griffith и соавт. (2009), утверждающих, что потеря костного вещества может проявиться не только в виде двояковогнутой деформации тел позвонков, но и в виде возникновения их клиновидности, мы такого вида деформации не обнаружили [15,19].

При анализе корреляционной матрицы, которая предусматривала обнаружение соответствующих связей между названными параметрами (высоты тел, индекс Б/Н), установлено, что при остеопении статистически значимо (в виде слабой связи) коррелирует с показателями МПК позвонков лишь задняя высота тела L1 ( $r=0,32$ ) и индекс Б/Н в теле L4 ( $r=0,32$ ,  $p=0,09^*$  – статистически не значимо, но клинически важно).

При остеопорозе статистически значимо коррелировали с данными МПК задняя высота тела L1 ( $r=0,49$ ,  $p=0,02$ ) при обратной зависимости; задняя высота тела L2 ( $r=0,46$ ,  $p=0,04$ ) при обратной зависимости; задняя высота тела L3 ( $r=0,45$ ,  $p=0,04$ ) при обратной зависимости. Индекс Б/Н при остеопорозе слабо коррелировал с МПК в телах L1 ( $r=0,31^*$ ), L2 ( $r=0,25^*$ ), L3 ( $r=0,27^*$ ).

На основании проведенного МРТ морфометрического исследования тел позвонков ПОП можно утверждать, что ослабленные остеопенией тела позвонков начинают передеформироваться, их центральные отделы вдавливаются, тогда как периферические остаются более высокими. Это происходит, потому что, во-первых, периферия тел позвонков с ее лимбусом и наружными более плотными стенками, имеющими много толстых вертикальных костных балок, гораздо прочнее, чем центральная часть, не подкрепленная вертикальными балками, во-вторых, несжимаемое увеличивающееся пульпозное ядро в наибольшей мере давит именно на центральные отделы тел позвонков, вследствие чего их верхняя и нижняя площадки приобретают блюдцеобразную форму.

В процессе исследования данной категории больных обратили внимание, что у пациентов с доказанным остеопорозом/osteопенией по данным ДРА на T1 ВИ в сагиттальной плоскости отчетливо визуализируются вены Бреши в виде поперечно расположенных полос низкоинтенсивного сигнала с четкими ровными контурами (рис. 1).

Известно, что обнаружение каналов вен Бреши (базивертебральных) на рентгенограмме в позднем возрасте говорит о большой толщине сосуда или об удачной проекции поперечно проходящего сосуда (по И.Л. Тагер, В.А. Дьяченко, 1971) [10]. Спустя 10 лет И.Г. Лагунова приводит данные,

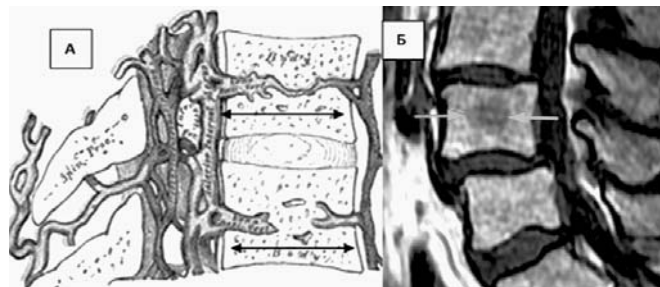


Рис. 1. Схематическое изображение вен Бреши в телах позвонков (стрелки), спереди и сзади тел позвонков имеются переднее и заднее наружные венозные сплетения (А). МРТ сагиттальное постконтрастное T1 ВИ этой же вены, стрелками показана тонкая горизонтальная полоса интенсивного сигнала в теле L4 (Б).



что вены Бреше нередко (особенно в старческом возрасте, когда костная структура становится более поротичной) могут визуализироваться на боковых рентгенограммах в виде поперечно идущей полосы просветления [11].

Проанализировав данные МРТ (31) и ДРА при остеопении выяснили, что у 29 (93,9%) этих больных были отчетливо визуализированы вены Бреше на T1 ВИ, только у двух пациентов они не определялись вследствие выраженного замещения (конверсии) красного костного мозга желтым.

При остеопорозе эта вена визуализирована у 17 (71%) больных из 24, которым была произведена МРТ. Отсутствие визуализации вены *basivertebrales*, на наш взгляд, обусловлено выраженными морфологическими изменениями тел позвонков, а именно снижением средней высоты тел позвонков, увеличением высоты межпозвонковых дисков и, естественно, уплотнением структуры позвонков.

Таким образом, визуализация вены Бреше на сагиттальных T1 ВИ МРТ является еще одним критерием для определения различных нарушений минеральной плотности костной ткани, в т.ч. для ранних остеопенических изменений [20], вопреки распространенному мнению, что МРТ малоинформативна для диагностики остеопороза [2,8]. В качестве примера приведем клиническое наблюдение (рис. 2).

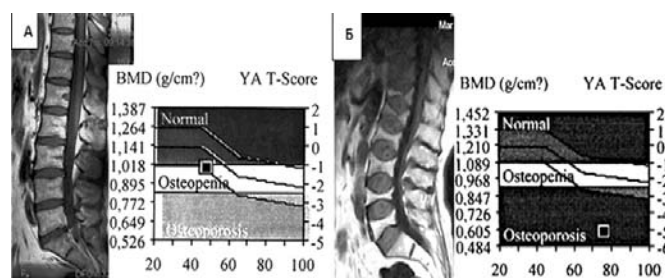


Рис. 2. Сагиттальное T1 ВИ и данные ДРА больной 62 лет демонстрирует изображение вен Бреше в телах L1-L4 с остатками желтого костного вдоль них при показателях МПК, соответствующих остеопении (А). На сагиттальном T1 ВИ больной 69 лет с остеопорозом отсутствует изображение вен вследствие выраженной специфической деформации тел позвонков, что подтверждено соответствующими данными ДРА (Б).

## ВЫВОДЫ

1. При МРТ морфометрии у больных с остеопенией изменения тел позвонков сопровождалась выраженным снижением средней высоты тел, более выраженной, чем при остеопорозе; незначительным снижением передней высоты тел; уменьшением индекса Барнетта-Нордина (0,84).

2. Статистически значимо при остеопении (в виде слабой связи) коррелирует с показателями минеральной плотности тел позвонков лишь задняя высота тела L1 и индекс Барнетта-Нордина в теле L4.

3. При остеопорозе данные МРТ морфометрии характеризовались тем, что передняя и средняя высота тел позвонков существенно не изменились, соответствуя при этом уровню остеопении (снижением средней и незначительным снижением передней высот) при слегка увеличенной задней высоте и соответствующем индексе Барнетта-Нордина (0,81).

4. Визуализация вены Бреше (*v. basivertebrales*) на МРТ является, наряду с характерными морфологическими изменениями тел позвонков, еще одним признаком для определения различных нарушений минеральной плотности костной ткани, в т.ч. остеопенических изменений.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рекомендації з діагностики, профілактики і лікування системного остеопорозу у жінок в постменопаузальному періоді / В.М. Коваленко, В.В. Поворознюк, Н.М. Шуба, О.П. Борткевич, Н.В. Григорьева, Г.О. Проценко, Т.В. Орлик, В.М. Вайда, Н.І. Дзерович // Український ревматологічний журнал. – 2009. – № 3 (37). – С. 23–39.
2. Поворознюк В.В. Возрастные аспекты структурно-функционального состояния костной ткани населения Украины / В.В. Поворознюк // Остеопороз и остеопатии. – 2000. – № 1. – С. 15–22.
3. Остеопороз позвоночника / В.В. Поворознюк, А.В. Макогончук, Е.В. Бондаренко // Журнал практичного лікаря. – 2000. – № 1. – С. 11–17.
4. Tsauo J.Y. Spinal performance and functional impairment in postmenopausal women with osteoporosis and osteopenia without vertebral fracture / J.Y. Tsauo, M.Y. Chien, R.S. Yang // Osteoporos. Int. – 2002. – № 13. – P. 456–460.
5. The severity of vertebral fractures and health-related quality of life in osteoporotic postmenopausal women / [J. Fechtenbaum, C. Cropet, S. Kolta et al.] // Osteoporos. Int. – 2005. – № 16. – P. 2175–2179.
6. The health consequences of vertebral deformity in elderly Chinese men and women / [M.C. Lau, J. Woo, H. Chan et al.] // Calcif. Tissue Int. – 1998. – V. 63. – P. 1–4.
7. Vertebral deformity in Chinese men: prevalence, risk factors, bone mineral density, and body composition measurements / [M.C. Lau, Y.H. Chan, M. Chan et al.] // Calcif. Tissue Int. – 2000. – V. 66. – P. 47–52.
8. Twomey L.T. Age changes in lumbar intervertebral discs / L.T. Twomey, J.R. Taylor // Acta Orthop. Scand. – 1985. – V. 56. – P. 496–499.
9. Twomey L.T. Age changes in lumbar vertebrae and intervertebral discs / L.T. Twomey, J.R. Taylor // Clin. Orthop. Relat. Res. – 1987. – V. 23. – P. 97–104.
10. Pouilines J.M. The effects of menopause on longitudinal bone loss from the spine / J.M. Pouilines, F. Tremolieres, C. Ribol // Calcif. Tissue Int. – 1993. – V. 52. – P. 340–343.
11. Aging changes in vertebral morphometry / [D. Diacindi, M. Acca, E. D'erasmo et al.] // Calcif Tissue Int. – 1995. – V. 57. – № 6. – P. 426–429.
12. Integred imaging approach to osteoporosis: state-of-the-art review and update / G. Guglielmi, S. Muskarella, Bazzocchi // Radiographiks. – 2011. – V. 31. – № 5. – P. 1343–1364.
13. Magnetic Resonance Classification of Lumbar Intervertebral Disc Degeneration / C.W. Pfirrmann, A. Metzendorf, M. Zanetti, J. Hodler, N. Boos // Spine. – 2001. – V. 26(17). – P. 1873–1878.
14. Карасев А.В. Комплексная рентгенодиагностика остеопении и начального остеопороза позвоночного столба: автореф. дис. ... к. мед. н. / А.В. Карасев. – Ярославль, 2008. – 21 с.
15. Зависляк О.А. Морфометрическая характеристика поясничного отдела позвоночного столба взрослого человека в магнитно-резонансном изображении: автореф. дис. ... к. мед. н. / О.А. Зависляк. – М., 2005. – 22 с.
16. Hurxthal L.M. Measurement of anterior vertebral compressions and biconcave vertebrae / L.M. Hurxthal // Am. J. Roentgenol. – 1968. – V. 103 (3). – P. 635–644.
17. Магнитно-резонансная томография (руководство для врачей) /



- [под ред. проф. Г.Е. Труфанова и к.м.н. В.А. Фокина]. – СПб.: ФОЛИАНТ, 2007. – 688 с.
18. *Рохлин Г.Д.* Диагностическое и прогностическое значение остеопении при некоторых видах патологии по данным рентгенологического исследования: автореф. дисс. ... д. мед. н. / Г.Д. Рохлин. – Ленинград, 1988. – 42 с.
19. *Griffith Y.Z.* Effect of osteoporosis on morphology and mobility of the lumbar spine / Y.Z. Griffith, J.F. Leung, P.Ch. Lee // Spine. – 2009. – № 34 (3). – P. 115–1121.
20. Патент № 82192 UA, МПК (51,2013.01) А61В 6/00, А61N 5/00. Спосіб діагностики остеопорозу у пацієнтів похилого віку / С.О. Мягков, О.П. Шармазанова, О.П. Мягков; заявник і патентовласник ДЗ «ЗМАПО МОЗ України». – № 201301334; заявл. 04.02.2013; опубл. 25. 07. 2013. Бюл. № 14.

**Сведения об авторах:**

Мягков С.А., ассистент каф. лучевой диагностики, ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины», E-mail: myagkov\_sa@mail.ru

Мягков А.П., д. мед. н., профессор, зав. каф. лучевой диагностики, ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины».

Рыбак И.Р., к. мед. н., директор медицинского центра «ЛЮКСМЕДИКА».

Семенцов А.С., к. мед. н., доцент каф. лучевой диагностики, ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины».

Наконечный С.Ю., к. мед. н., доцент каф. лучевой диагностики, ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины».

Хессо Ареф, клинический ординатор каф. лучевой диагностики, ГЗ «Запорожская медицинская академия последипломного образования МЗ Украины».

Поступила в редакцию 09.12.2013 г.