

Научная статья / Original article

УДК 616.711.9

doi:

КОМПЛЕКСНАЯ ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА ВЕРТЕБРО-НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ СИНДРОМОВ У БОЛЬНЫХ С ДИСТРОФИЧЕСКИМИ ЗАБОЛЕВАНИЯМИ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Валерий Викторович Смирнов¹, Мария Валерьевна Саввова², Виктор Валерьевич Смирнов³

^{1,2,3} Центр Реабилитации, Обнинск, Россия

¹ eaways13@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0574-1831>

² <https://orcid.org/0000-0003-4424-4253>

³ <https://orcid.org/0000-0002-2608-6127>

Автор, ответственный за переписку: Валерий Викторович Смирнов, eaways13@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Традиционные рентгенологические методы устанавливают общие признаки дистрофического процесса в 82,2% случаев, однако не предоставляют достаточную информацию о характере патологического процесса, распространенности и локализации очага поражения, об уровне и степени компрессии неврологических и сосудистых элементов позвоночного канала. Специфичность рентгенографии в определении характера дистрофического поражения составляет лишь 47,8%.

Для обследования пациентов с дискогенными изменениями позвоночных сегментов достаточно проводить рентгенографию и T1-, T2-взвешенные МРТ-исследования, сочетанные результаты которых являются высокоэффективными (99,4%). СКТ и МРТ являются взаимодополняющими методами обследования больных с дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника, в совокупности их результативность достигает 95,4%. На основании результатов исследования проведена сравнительная оценка чувствительности, специфичности и точности современных методов лучевой диагностики, разработка алгоритма обследования пациентов с дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

Ключевые слова: вертебро-неврологический синдром, магнитно-резонансная томография, спиральная компьютерная томография, поясничный отдел позвоночника

COMPLEX X-RAY DIAGNOSTICS OF THE VERTEBRO-NEUROLOGICAL SYNDROMES IN PATIENTS WITH DYSTROPHIC DISEASES OF THE LUMBAR SPINE

Valery V. Smirnov¹, Maria V. Savvova², Viktor V. Smirnov³

^{1,2,3} The Rehabilitation Center, Obninsk, Russia

¹ eaways13@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0574-1831>

² <https://orcid.org/0000-0003-4424-4253>

³ <https://orcid.org/0000-0002-2608-6127>

Corresponding author: Valery V. Smirnov, eaways13@mail.ru

ABSTRACT

Traditional X-ray methods identify general signs of a dystrophic process in 82.2% of cases but they do not provide sufficient information about the nature of a pathological process, lesion prevalence and localization,

a level and a degree of compression of neurological and vascular elements of the vertebral canal. Specificity of X-ray imaging in the identification of a dystrophic process nature is just 47.8%.

X-ray imaging and T1-,T2-weighted MRI are enough for examining patients with discogenic changes of the vertebral segments; their combined results are highly effective (99.4%). Spiral CT and MRI are complementary methods for the examination of patients with dystrophic diseases of the lumbar spine; when used together their effectiveness reaches 95.4%. The comparative assessment of sensitivity, specificity and accuracy of modern methods of X-ray diagnostics, development of an algorithm of the examination of patients with dystrophic diseases of the lumbar spine were performed on the basis of the study results.

Keywords: vertebro-neurological syndrome, magnetic resonance imaging, spiral computer tomography, lumbar spine

Среди поражений позвоночника, сопровождающихся неврологическими синдромами, наиболее часто встречаются дистрофические заболевания [2, 4, 10, 17, 20, 23]. При этом важно отметить, что встречаются они в молодом, работоспособном возрасте, часто приводят к утрате трудоспособности, нередко заканчивающейся инвалидностью [1, 4, 9, 15, 21, 25]. По данным отечественных и зарубежных вертеброневрологов, более 50% населения страдает от дистрофических изменений поясничной локализации, 5% из которых нуждаются в оперативном лечении [6, 7, 10, 13, 16, 22]. Внедрение в клиническую практику усовершенствованных методов лучевой диагностики дало возможность детализировать состояние поясничного отдела позвоночника. Для полноценного обследования больных с дистрофическими заболеваниями требуется определение точного уровня и характера морфологического субстрата, вызывающую ту или иную клиническую картину.

Для выявления и оценки степени выраженности дистрофического процесса в поясничном отделе позвоночника, а также проведения сравнительной оценки чувствительности, специфичности и точности современных методов лучевой диагностики был разработан алгоритм обследования пациентов.

Цель исследования: повышение информативности диагностики вертебро-неврологических синдромов у больных с дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Всем 123 нами наблюдаемым больным с дистрофическими заболеваниями была проведена комплексная лучевая диагностика.

Лучевая диагностика состояла из:

- рентгенографии поясничного отдела позвоночника в стандартных проекциях с планиметрическим анализом;
- функциональной спондилографии с определением индекса нестабильности;
- магнитно-резонансной томографии с определением локализации и размера компрессирующих фрагментов межпозвонкового диска, а также мягкотканых компонентов позвоночника;
- спиральной компьютерной томографии с определением величины стеноза позвоночного канала.

Вертебро-неврологический синдром у больных с дистрофическими заболеваниями поясничного отдела был вызван различными патологическими изменениями структур позвоночника и позвоночного канала. В соответствии с этим мы разделили пациентов по характеру преобладающего морфологического субстрата на три основные группы:

- 1) с вертебро-неврологическим синдромом дискогенного характера,
- 2) с вертебро-неврологическим синдромом недискогенного характера,
- 3) с вертебро-неврологическим синдромом комбинированного характера.

Дискогенная форма нами определялась при условиях, когда образования или фрагменты дистрофически измененного межпозвонкового диска вызывали вертебро-неврологический синдром. В основе недискогенной формы лежали дистрофические изменения всех других костных и мягкотканых структур позвоночника и позвоночного канала, кроме межпозвонковых дисков. Вертебро-неврологический синдром комбинированного характера был обусловлен различными сочетаниями дискогенных и недискогенных дистрофических изменений. Распределение больных по этим группам представлено в табл. 1.

Таблица 1

**РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БОЛЬНЫХ
ПО ЭТИОЛОГИЧЕСКИМ ФАКТОРАМ
ДИСТРОФИЧЕСКОГО ВЕРТЕБРОНЕВРОЛОГИЧЕСКОГО СИНДРОМА**

<i>Форма вертеброневрологического синдрома</i>	<i>Количество пациентов</i>	<i>%</i>
Дискогенная	88	78,8
Недискогенная	12	4,7
Комбинированная	23	16,4

Лучевое исследование пациентов включало, прежде всего, прямую и боковую обзорную спондилографию в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Также выполнялись функциональные боковые снимки с максимальным сгибанием и разгибанием. Рентгеновская компьютерная томография и МРТ была проведена всем больным с целью более детальной оценки костных и мягкотканых структур позвоночника.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Тщательное неврологическое и ортопедическое обследование больных выявило клинические проявления в зависимости от характера, уровня, тяжести и давности заболевания. Среди обследованных нами боль-

ных клиническая картина преимущественно была представлена рефлекторными, компрессионными, корешковыми и корешково-сосудистыми синдромами.

Рефлекторный синдром встречался у 20 (16,5%) из общего числа больных и был представлен клиникой люмбаго, люмбалгией или люмбоишиалгией.

Компрессионный синдром встречался у 70 (57,7%) пациентов. Из них у 30 (44%) больных он отмечался на уровне L5, у 18 (26%) на уровне S1 и у 17 (24%) больных на уровне L4 корешков. В 11 (17%) случаях встречалась монорадикулопатия, у 26 (38%) наблюдался бирадикулярный синдром, а у 28 (45%) больных компрессия носила полирадикулярный характер. Клиника компрессии конского хвоста была выявлена нами в 2 (4%) случаях.

У 36 (27,7%) из общего числа больных диагностировалась радикуломиелоишемия и в основном была представлена клиникой парализующего ишиаса. Среди этих пациентов преобладали 17 больных с ишемией корешков L5 (47%). В 12 (34%) случаях выявлялись ишемические поражения на уровне S1 корешка.

Общее соматическое состояние у пациентов дискогенной группы было средней тяжести, и неврологическая картина у них складывалась преимущественно из рефлекторных и компрессионных синдромов на одном или на двух уровнях. Клиническая картина больных недискогенной и комбинированной групп была довольно тяжелой и была представлена би-, полирадикулопатией и радикулоишемией.

В целом клиническая картина вертеброневрологических синдромов дискогенного, недискогенного и комбинированного характера была весьма однообразна, и на основе результатов только клинического обследования в 70% невозможно было установить природу морфологического субстрата, вызывающего неврологическую клинику.

Комплексная лучевая диагностика 119 исследуемых позвоночных сегментов у 88 (78,8%) больных, составляющих дискогенную группу, показала, что в 62 (71%) случаях име-

ли место грыжи больших размеров (5 мм и более), в остальных 25 (29%) грыжевые выпячивания были малых размеров (до 5 мм). В 11 (12,6%) случаях было найдено многоуровневое поражение (двухуровневое поражение – у 8; трехуровневое поражение – у 3 пациентов). У этих больных топический диагноз был поставлен только с помощью МРТ или СКТ с захватом всей поясничной области. Определить два или более уровней поражения дисков на основании нейро-ортопедической картины оказалось чрезвычайно трудно, а большей частью невозможно из-за доминирования симптомов поражения соседних уровней.

Наиболее часто дистрофическим изменениям с формированием грыж и секвестров оказался подвержен диск L5–S1 – у 55 (46,5%) пациентов, несколько реже диск L4–L5 – у 53 (44,9%), диск L3–L4 – у 9 (7,6%), редкой локализацией оказались межпозвоночные диски L2–L3, L1–L2 (табл. 2). В зависимости от локализации в горизонтальной плоскости, медиально-латеральные грыжи среди наших пациентов выявлялись чаще всего (у 51–42,7%). Интрафораминальные грыжи встречались в 41 (34,7%) наблюдении, а центральные грыжевые выпячивания – у 24 (20,2%) больных. Экстрафораминальные грыжи были найдены в 3 (2,4%) случаях при повторном МР-исследовании.

Таблица 2

ЧАСТОТА ВЫЯВЛЕНИЯ ГРЫЖ ПРИ ДИСКОВЕННЫХ ПОРАЖЕНИЯХ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Уровень наблюдений	Число	%
L2 - L3	2	1,0
L3 - L4	9	7,6
L4 - L5	53	44,9
L5 - S1	55	46,5
Всего	119	100,0

У 12 (14,7%) пациентов недискогенной группы, вертеброневрологическая клиника была обусловлена врожденным или приобретенным стенозом позвоночного канала, с уменьшением его размеров до критических значений, вызывая компрессию невралгических и других мягкотканых структур. Распространенный стеноз позвоночного канала одинаково успешно был определен спондилометрией и СКТ. Однако СКТ имела явные преимущества при определении локальной формы стеноза у 8 (66,6%) пациентов, обусловленной сужением бокового кармана или межпозвоночного отверстия. Костный межпозвоночный канал отлично демонстрировался в трехмерных реконструкциях при СКТ, что способствовало с большой точностью проводить планиметрический анализ и установить степень и характер стеноза. Распределение больных со стенозом позвоночного канала того или иного характера изложено в табл. 3.

Таблица 3

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ ПО ХАРАКТЕРУ СТЕНОЗА ПОЗВОНОЧНОГО КАНАЛА

Стеноз позвоночного канала	Количество наблюдений	%
Локальный стеноз за счёт сужения бокового кармана	2	16,7
Локальный стеноз межпозвоночного отверстия	3	25,0
Локальный стеноз за счёт спондилолистеза	3	25,0
Распространенный стеноз	4	33,3
Всего	12	100,0

Комплексное лучевое обследование пациентов группы комбинированного характера помогло установить анатомический субстрат, вызывающий неврологическую симптоматику. Это различные сочетания патологических структур позвоночника и его канала, как дискогенной, так и недискогенной природы. Среди них ведущее место занимало сочетание грыжи с гипертрофией дугоотростчатых суставов у 22 больных (95,6%).

У 15 (65,2%) пациентов было выявлено сужение позвоночного канала наряду с грыжевыми выпячиваниями. В 7 (30,4%) случаях локальный стеноз был обусловлен дегенеративным спондилолистезом, у 8 (34,8%) больных отмечено сужение межпозвоночных отверстий, у 5 (21,7%) пациентов найден локальный стеноз за счет узости бокового кармана, а у остальных 3 (13,1%) имел место врожденный распространенный стеноз. Локальное сужение бокового кармана было вызвано в основном гипертрофией дугоотростчатых суставов, однако в одном случае боковой карман стал узким в связи с массивным остеофитом, располагающимся на задней поверхности тела.

В 11 (47,8%) случаях был обнаружен эпидурит, а в 9 (39,1%) варикозное расширение эпидуральных вен в сочетании с образованием грыж дисков. У 20 (86,9%) больных отмечался диско-радикулярный конфликт в виде компрессии (73%) и адгезии (27%).

В зависимости от характера и локализации дистрофического поражения, выявленного комплексными лучевыми методами, планировали тактику лечебного воздействия.

Сопоставление результатов ведущих методов лучевой диагностики предоставило возможность оценить их сравнительную эффективность в выявлении признаков дистрофических изменений позвоночника. Информативность различных методов диагностики нами была изучена на основании определения их точности (Т), чувствительности (Ч) и специфичности (С), что представлено в табл. 4.

Из вышеизложенного ясно, что информативность показателей МРТ превышает таковые при всех других методах лучевой диагностики, используемых при обследовании больных с дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника.

У обследованных пациентов традиционные рентгенологические методы помогли установить общие признаки дистрофического процесса у 82,2% обследованных, однако не предоставили достаточную информацию о характере патологического процесса, рас-

Таблица 4

ИНФОРМАТИВНОСТЬ МЕТОДОВ ЛУЧЕВОЙ ДИАГНОСТИКИ В ВЫЯВЛЕНИИ ДИСТРОФИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПОЗВОНОЧНИКА

Критерии информативности методов	Рентгенография	СКТ	МРТ
Чувствительность	82,2%	97,3%	97,6%
Специфичность	47,8%	82,6%	88,9%
Точность	74,5%	91,2%	95,1%

пространности локализации очага поражения, об уровне и степени компрессии неврологических и сосудистых элементов позвоночного канала. Тем не менее, традиционная рентгенография дала предварительную ориентировку о характере заболевания, этим упрощая задачу дальнейшего лучевого обследования.

Компьютерная томография была использована с целью выявления изменений костных структур исследуемых позвоночных сегментов и проведения планиметрического анализа. Эта методика с большой точностью могла установить, как общие признаки дистрофического процесса позвоночника (выпрямление поясничного лордоза, локальный сколиоз, снижение высоты диска, наличие остеофитов и изменения замыкательных пластинок позвонков), так и локальные изменения всех костных структур позвоночного сегмента (гипертрофия дугоотростчатых суставов, деформация межпозвоночных отверстий, распространенный и локальный стеноз). Планиметрический анализ, проведенный по изображениям СКТ предоставил возможность оценить этиологию и степень стеноза различной локализации. КТ-исследования помогли установить вид и степень спондилолистеза среди больных с комбинированными изменениями позвоночного сегмента. СКТ позволила измерить все анатомические показатели исследуемой области и определить возможные анатомические варианты и особенности в каждом индивидуальном случае.

Использование для диагностики МРТ значительно повысило результативность диагностического процесса, так как предоставила наилучшие возможности для выявления морфологического субстрата поражения, определения локализации и распространенности патологического очага и выявления наиболее заинтересованных в процессе тканей. Результаты МРТ-исследований удовлетворяли все требования топической диагностики в отношении анатомо-топографического и нейро-структурного уровней локализации очага поражения. Высокая тканевая специфичность МРТ (88,9%) позволила проводить дифференциальную диагностику между поражениями, имитирующими дистрофические изменения позвоночника (различные образования, воспалительные заболевания, абсцессы, венозный застой, патология аорты). Уникальная возможность проводить многопроектные исследования с помощью МРТ оказалась особенно ценной при одновременном поражении нескольких дисков, когда по размерам, направлению и локализации определялись наиболее значимые в патогенетическом плане грыжевые выпячивания.

Итак, нами было установлено, что каждый из доступных на сегодняшний день лучевых методов имеет определенные достоинства и недостатки в выявлении тех или иных видов дистрофических поражений поясничного отдела позвоночника.

Целесообразным является применение следующего алгоритма (схемы) при обследовании больных с дистрофическими заболеваниями:

1. Клиническое обследование поражения поясничного отдела позвоночника.

2. Традиционная рентгенография в прямой и боковой проекциях с целью общей оценки дистрофического процесса, состояния костных тканей позвоночного сегмента, наличия стеноза, остеофитов и обызвествления. Функциональная рентгенография является основным способом диагностики нестабильности позвоночника.

3. МРТ позволяет определить характер морфологического субстрата. На этом этапе можно проводить компьютерную томографию, если нет возможности провести МРТ.

4. Планиметрический анализ данных лучевых методик.

5. Формулировка развернутого клинико-анатомического и функционального диагноза.

ВЫВОДЫ

1. Традиционные рентгенологические методы устанавливают общие признаки дистрофического процесса в 82,2% случаев, однако не предоставляют достаточную информацию о характере патологического процесса, распространенности и локализации очага поражения, об уровне и степени компрессии неврологических и сосудистых элементов позвоночного канала. Специфичность рентгенографии в определении характера дистрофического поражения составляет лишь 47,8%.

2. Для обследования пациентов с дискогенными изменениями позвоночных сегментов достаточно проводить рентгенографию и T1-, T2-взвешенные МРТ-исследования, сочетанные результаты которых являются высокоэффективными (99,4%).

3. СКТ и МРТ являются взаимодополняющими методами обследования больных с дистрофическими заболеваниями поясничного отдела позвоночника, в совокупности их результативность достигает 95,4%.

4. При недискогенных изменениях целесообразно выполнять КТ после традиционной рентгенографии, совместная информативность которых достигает 91,1%.

5. Для обследования группы больных с комбинированными патологиями позвоночника лучше всего применять СКТ вместе с МРТ, комплексная результативность которых составляет 94,7%. Выполнение СКТ с трехмерной обработкой изображений улучшает эффективность (до 96,3%) для данной группы пациентов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Адамов Н.Т. Компьютерная томография в комплексной диагностике дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника. Современные вопросы профилактики, диагностики, лечения и реабилитации: тез. науч.-практ. конф. М., 1988. С. 51–53.
2. Алтунбаев Р.А. Современная концепция клинко-лучевой диагностики дистрофической патологии позвоночника // Вертеброневрология. 1998. №1. С. 10–13.
3. Алтунбаев Р.А. Компьютерно-томографическое исследование анатомических особенностей позвоночного канала на нижнепоясничном уровне у больных с люмбоишиалгиями // Вертеброневрология. 1993. Т. 3, Vol. 2. С. 14–18.
4. Ахадов Т.А., Панов В.О., Айххофф У. Магнитно-резонансная томография спинного мозга и позвоночника. М., 2000. С. 748.
5. Беляков В.В., Смирнов В.В., Елисеев Н.П. Рентгенофункциональные и рентгеноморфологические нарушения при рефлекторных и компрессионных спондилогенных синдромах. Материалы 3-го Всероссийского съезда мануальных терапевтов, СПб., 1–2 июля 2003 // Мануальная терапия. 2005. № 2(18). С. 95.
6. Васильев А.Ю., Витько Н.К. Компьютерная томография в диагностике дегенеративных изменений межпозвоноковых дисков поясничного отдела позвоночника // Радиология-практика. 2001. № 1. С. 6–16.
7. Епифанов В.А., Ролик И.С., Епифанов А.В. Остеохондроз позвоночника. М., 2000. С. 344.
8. Камалов И.И., Рыжкин С.А. Диагностические возможности магнитно-резонансной томографии в распознавании остеохондроза позвоночника и его осложнений // Вертеброневрология. 2001. №3–4. С. 5–8.
9. Коновалов А.Н., Корниенко В.Н., Пронин И.Н. Магнитно-резонансная томография в нейрохирургии. М. : Видар, 1997. С. 394.
10. Лучевая анатомия человека / под ред. Т.Н. Трофимовой. СПб.: «Издательский дом СПбМАПО», 2005. С. 496.
11. Прокоп М., Галански М. Спиральная и многослойная компьютерная томография: уч. пособие в 2-х томах. М.: «Медпресс-информ», 2007. Том 2. С. 710.
12. Ситель А.Б. Сосудисто-компрессионные и корешковые синдромы при остеохондрозе позвоночника (клиника, диагностика, лечение) : автореф. дис. ... д-ра мед. наук: 14.00.13. М.: 2-й Моск. гос. мед. ин-т им. Н. И. Пирогова, 1991. С. 31.
13. Шотемор Ш.Ш. Путеводитель по диагностическим изображениям : справочник практического врача. М.: Советский спорт, 2001. С. 400.
14. Юмашев Г.А., Фурман М.Е. Остеохондроз позвоночника. М., 1984. С. 200.
15. Anderson J.A.D. The Lumbar Spine and Back pain. L., 1980. Vol. 2. P. 57.
16. Bohndorf K. Osteochondritis (osteochondrosis) dissecans: a review and new MRI classification // Eur. Radiol. 1998. Vol. 8, N 1. P. 103–111.
17. Boyce R.H., Wang J.C. Evaluation of neck pain, radiculopathy and myelopathy: imaging, conservative treatment, and surgical indications // Instr. Course Lect. 2003. No 52. P. 489–495.
18. Frank, P. Roentgenological Diagnose und differentialdiagnose von Verletzungen der oberen Halswirbelsäule // Rontgenblätter. 1980. Bd. 33, N 2. P. 67–76.
19. Kramer, J. Intervertebral disk diseases. Stuttgart: G. Thieme Verlag, 1990. P. 312.
20. Modic M.T., Herfkens R.J. Intervertebral disk: normal age-related changes in MR signal intensity // Radiology, 177 (1990). P. 332.
21. Modic M.T., Masaryk T.J., Ross J.S., Carter J.R. Imaging of degenerative disk disease // Radiology. 1988. Vol. 168. P. 177–186.
22. Sweaey R.L. Chronic neck pain // Rheum. Dis. Clin. North. Am. 1996. No22. P. 411–439.
23. Tierney R.T., Maldjian C., Mattacola C.G., et al. Cervical Spine Stenosis Measures in Normal Subjects // J. Athl. Train. 2002 June;37 (2): 190-193.

24. Tervonen O., Lahde S., Rydberg J. Lumbar disc degeneration. Correlation between CT and CT/discography // *Acta Radiol.* 1990. Vol. 31, N6. P. 551–554.
25. Verbiest, H. Pains of the spinal origin in the lumbar and cervical area. The management of Pain // *Amsterdam Oxford Excerpta medica.* 1979. P. 113–160.

REFERENCES

1. Adamov NT, Andrianov SG. Computer tomography in complex diagnostics of degenerative-dystrophic changes of the spine. Abstract of Scientific and Practical Conference “Modern Issues of Prophylaxis, Diagnostics, Treatment, and Rehabilitation”. Moscow; 1988:51-53. (In Russ.).
2. Altunbaev RA, Kamalov II. The modern concept of clinical X-ray diagnostics of the spine dystrophic pathology. *Vertebronevrologiya = Vertebral Neurology.* 1998;(1):10-13. (In Russ.).
3. Altunbaev RA. Computer tomography study of special anatomic features of the spinal canal at the low lumbar level in patients with lumboischialgias. *Vertebronevrologiya = Vertebral Neurology.* 1993;3(2):14-18. (In Russ.).
4. Akhadov TA, Panov VO, Eihoff U. Magnetic resonance imaging of the spinal cord and the spine. Moscow; 2000. 748 p. (In Russ.).
5. Belyakov VV, Smirnov VV, Eliseev NP. Radiofunctional and radiomorphological disorders in case of reflex and compression spondylogenic syndromes. Proceedings of the 3rd All-Russian Congress of Manual Therapists. St-Petersburg, 1-2 July 2003. *Manual'naya Terapiya = Manual Therapy.* 2005;2(18):95. (In Russ.).
6. Vasiliev AY., Vitko NK. Computer tomography in diagnostics of degenerative changes of intervertebral discs of the lumbar spine. *Radiologiya-Praktika = Radiology-Practice.* 2001;(1):6-16. (In Russ.).
7. Epifanov VA, Rolik IS, Epifanov AV. The spine osteochondrosis. Moscow; 2000. 344 p. (In Russ.).
8. Kamalov II, Ryzhkin SA. Diagnostic capabilities of magnetic resonance imaging for the detection of the spine osteochondrosis and its complications. *Vertebronevrologiya = Vertebral Neurology.* 2001(3-4):5-8. (In Russ.).
9. Konovalov AN, Kornienko VN, Pronin IN. Magnetic resonance imaging and neurosurgery. Moscow: Vidar; 1997. 394 p. (In Russ.).
10. Trofimova TN., eds. Human radiation anatomy. St-Petersburg: SPbMAPO Publishing House; 2005. 496 p. (In Russ.).
11. Prokop M, Galanski M. Spiral and multislice computed tomography: A textbook in 2 volumes. Moscow: “MEDpress-inform”; 2007, Vol.2. 710 p. (In Russ.).
12. Sitel AB. Vascular-compressive and root syndromes in case of the spine osteochondrosis (clinical picture, diagnostics, treatment). Abstract of Dr. Sci. (Med.) Thesis: 14:00.13. Moscow; N.I. Pirogov 2nd Moscow State Medical Institute; 1991. 31 p. (In Russ.).
13. Shotemor ShSh. A guide to diagnostic pictures: Practitioner's reference book. Moscow: Sovetskii sport; 2001. 400 p. (In Russ.).
14. Yumashev GA, Furman ME. The spine osteochondrosis. Moscow; 1984. 200 p. (In Russ.).
15. Anderson JAD. The Lumbar Spine and Back pain. L.; 1980; Vol. 2. 57 p.
16. Bohndorf K. Osteochondritis (osteochondrosis) dissecans: a review and new MRI classification. *Eur. Radiol.* 1998;8(1):103-111.
17. Boyce RH, Wang JC. Evaluation of neck pain, radiculopathy and myelopathy: imaging, conservative treatment, and surgical indications. *Instr. Course Lect.* 2003;(52):489-495.
18. Frank P. Roentgenological Diagnose und differentialdiagnose von Verletzungen der obere Halswirbelsäule. *Rontgenblätter.* 1980;33(2):67-76.
19. Kramer J. Intervertebral disk diseases. Stuttgart: G. ThiemeVerlag, 1990. 312 p.
20. Modic MT, Herfkens RJ. Intervertebral disk: normal age-related changes in MR signal intensity. *Radiology.* 1990;(177):332.

21. Modic MT, Masaryk TJ, Ross JS, Carter JR. Imaging of degenerative disk disease. *Radiology*. 1988;(168):177-186.
22. Sweaey RL. Chronic neck pain. *Rheum. Dis. Clin. North. Am.* 1996;(22):411-439.
23. Tierney RT, Maldjian C, Mattacola CG, et al. Cervical spine stenosis measures in normal subjects. *J. Athl. Train.* 2002;37(2):190-193.
24. Tervonen O, Lahde S, Rydberg J. Lumbar disc degeneration. Correlation between CT and CT/discography. *ActaRadiol.* 1990;31(6):551-554.
25. Verbiest H. Pains of the spinal origin in the lumbar and cervical area. The management of pain. Amsterdam Oxford Exceptemedice. 1979:113-160.

*Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.*

Статья поступила / The article received: 08.07.2021

Статья принята к печати / The article approved for publication: 30.07.2021