

НЕВРОЛОГИЯ И НЕЙРОХИРУРГИЯ NEUROLOGY AND NEUROSURGERY

DOI: 10.29413/ABS.2019-4.6.4

Изменения плотности костной ткани у больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника

Верхозина Т.К.^{1,2}, Ипполитова Е.Г.¹, Цысляк Е.С.¹, Скляренко О.В.¹, Кошкарева З.В.¹¹ ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия);² Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия)

Автор, ответственный за переписку: Верхозина Татьяна Константиновна, e-mail: iscst@mail.ru

Резюме

Остеопороз и остеохондроз имеют общие клинические проявления: нарушение осанки, уменьшение гибкости и подвижности позвоночника, боли в суставах, утомляемость, слабость; оба заболевания появляются чаще всего в пожилом возрасте. Имея много общего в симптоматике, остеопороз и остеохондроз отличаются по этиологии, лечению и прогнозу. В основе развития остеопороза лежит нарушение костного ремоделирования, однако установлено, что этот процесс важен и в патогенезе остеохондроза. В литературе последних лет встречаются единичные работы по изучению развития остеопороза при остеохондрозе позвоночника, хотя решение данного вопроса имеет не только теоретическое, но и важное практическое значение в плане лечения и реабилитации пациентов.

Для изучения функционального состояния периферических нервов и наличия нарушений структуры костной ткани в 2018 г. наблюдалось 25 пациентов нейрохирургического отделения ФГБНУ ИНЦХТ с диагнозом «Дорсопатия, остеохондроз шейного отдела позвоночника» (M50.1) и 25 добровольцев группы контроля, сопоставимой с основной по полу и возрасту. В результате обследования у всех пациентов основной группы были выявлены достаточно глубокие афферентно-эфферентные дисфункции сегментарного аппарата шейного отдела позвоночника, в то время как в контрольной группе изменения показателей ЭНМГ, свидетельствующие о начальных изменениях функции нейромоторного аппарата, отмечены у 20 % обследованных. Изменение плотности костной ткани наблюдалось у большинства обследованных основной группы (72 %), в контрольной группе снижение плотности костной ткани отмечалось реже (54 %, из них у 29 % регистрировалась остеопения). Результаты обследования указывают на существование взаимосвязи между остеохондрозом и остеопорозом – чем больше нарастают симптомы сенсорно-двигательной дисфункции корешка при остеохондрозе шейного отдела позвоночника, тем чаще диагностируется изменение плотности костной ткани – остеопороз или остеопения.

Ключевые слова: остеопороз, остеохондроз, денситометрия, электронейромиография

Для цитирования: Верхозина Т.К., Ипполитова Е.Г., Цысляк Е.С., Скляренко О.В., Кошкарева З.В. Изменения плотности костной ткани у больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника. *Acta biomedica scientifica*. 2019; 4(6): 26-31. doi: 10.29413/ABS.2019-4.6.4.

Changes in Bone Density in Patients with Osteochondrosis of the Cervical Spine

Verkhosina T.K.^{1,2}, Ippolitova E.G.¹, Tsyslyak E.S.¹, Sklyarenko O.V.¹, Koshkareva Z.V.¹¹ Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (Bortsov Revolyutsii str., 1, Irkutsk 664003, Russian Federation); ² Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education of the Ministry of Health of Russia (Yubileyny 100, Irkutsk 664049, Russian Federation)

Corresponding author: Tatyana K. Verkhosina, e-mail: iscst@mail.ru

Abstract

Osteoporosis and osteochondrosis have common clinical manifestations: poor posture, reduced flexibility and mobility of the spine, joint pain, fatigue, weakness; both diseases appear most often in old age. Having a lot in common in symptoms, osteoporosis and osteochondrosis differ in etiology, treatment and prognosis.

The development of osteoporosis is based on impaired bone remodeling, but it has been established that this process is also important in the pathogenesis of osteochondrosis. The results of previous studies indicate that there is a relationship between the functional state of the neuromotor apparatus and the violation of the structure of bone tissue in the spinal canal stenosis of the lumbar spine. There is data on the study of the nerve conduction and bone mineral density in patients with osteochondrosis of the cervical spine in a small sample.

To study the functional state of peripheral nerves and the presence of disorders of bone tissue structure in 2018, 25 patients of the neurosurgical department of Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology were observed with the diagnosis "Dorsopathy, Osteochondrosis of the cervical spine" (M50.1) and 25 volunteers of the control group, representative of the main sex and age. As a result of the examination, all patients of the main group showed sufficiently deep afferent-efferent dysfunctions of the segment apparatus of the cervical spine, while in the control group changes in ENMG indicators showing initial changes in the function of the neuromotor apparatus were observed in 20 % of the examined. The change in bone density was observed in most of the main group examined (72 %), in the control group the decrease in bone density was less frequent (54 %, of which 29 % registered osteopenia). The results of the examination indicate the existence of a relationship between osteochondrosis and osteoporosis – the more symptoms of sensory-motor dysfunction of the root increase in osteochondrosis of the cervical spine, the more often the change in bone density – osteoporosis or osteopenia – is diagnosed.

Key words: osteoporosis, osteochondrosis, densitometry, electroneuromyography

For citation: Verkhovzina T.K., Ippolitova E. G., Tsyslyak E. S., Sklyarenko O. V., Koshkareva Z. V. Changes in Bone Density in Patients with Osteochondrosis of the Cervical Spine. *Acta biomedica scientifica*. 2019; 4(6): 26-31. doi: 10.29413/ABS.2019-4.6.4.

ВВЕДЕНИЕ

Остеопороз и остеохондроз являются заболеваниями, в основе которых лежит нарушение минерального обмена. В МКБ-10 их относят к 13-му классу (коды с M00 по M99): патологии костно-мышечной системы и соединительных тканей. В перечне болезней, классифицированных в МКБ, остеопороз как дегенеративная патология внедрена в 8-й подкласс, имеющий коды: M80 (уменьшение плотности костей с патологическим переломом), M81 (без повреждения целостности), M82 (возникновение при болезнях, классифицированных в других видах). Там же указано, что остеохондроз относится к подклассу дорсопатий (патологий спины – с M40 по M54) 13-го класса МКБ.

В первые годы от начала заболевания остеопороз может протекать бессимптомно. Возможно его случайное обнаружение при переломах костей конечностей и позвонков. В отдельных случаях пациенты предъявляют жалобы на замедление темпов роста, изменение осанки, снижение массы тела, боли в костях или поясничном и грудном отделах позвоночника, напоминающие боли при радикулитах [1, 2].

Наиболее распространённой патологией позвоночника, отличающейся дистрофическими изменениями строения хрящевых дисков позвонков и их костного субстрата, является остеохондроз. Проявления остеохондроза шейного отдела позвоночника разнообразны, что нередко препятствует диагностированию и последующему лечению. Более всего предрасположены к патологическим изменениям поясничные и шейные позвонки, в силу того, что в большей степени испытывают нагрузки [3, 4, 5].

Остеопороз и остеохондроз имеют общие клинические проявления: нарушение осанки, уменьшение гибкости и подвижности позвоночника, боли в суставах, мышечные судороги, общая утомляемость, слабость. Существует ещё одна общая черта – оба заболевания появляются чаще всего в пожилом возрасте. Связано это с тем, что обменные процессы в организме ухудшаются, всасывание полезных веществ нарушается, организм стареет, поэтому костная система и связочно-сумочный аппарат начинают постепенно деградировать.

Имея много общего в симптоматике, остеопороз и остеохондроз отличаются по этиологии, лечению и прогнозу. Дегенерация межпозвонковых дисков доставляет пациенту много проблем, но не угрожает жизни [3, 6]. Патологические переломы костей при остеопорозе приводят к инвалидности [7, 8].

В основе развития остеопороза лежит нарушение костного ремоделирования, однако в настоящее время

установлено, что этот процесс важен и в патогенезе остеохондроза [7]. Встречаются единичные статьи, подтверждающие существование взаимосвязи между остеохондрозом поясничного отдела позвоночника и остеопорозом нижних конечностей [1, 9]. Приведённые результаты исследований свидетельствуют о наличии взаимосвязи функционального состояния нейромоторного аппарата и нарушения структуры костной ткани при стенозе позвоночного канала поясничного отдела позвоночника [10]. Кроме того, имеются данные по изучению взаимосвязи состояния нервной проводимости и наличия нарушений минерального обмена костной ткани у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника без сравнения с показателями здоровых людей контрольной группы [3]. Вместе с тем мы считаем, что изучение плотности костной ткани в группе больных с остеохондрозом позвоночника представляет не только теоретический интерес по отношению к возможности появления симптомов остеопороза по мере прогрессирования неврологической симптоматики, но и имеет важное практическое значение в плане назначения адекватного лечения в момент обострения и при проведении реабилитационных мероприятий.

Целью настоящего исследования явилось изучение плотности костной ткани верхних конечностей у больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника в зависимости от выраженности неврологической симптоматики.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В нейрохирургическом отделении ФГБНУ ИНЦХТ в 2018 г. под наблюдением находились 25 человек (16 женщин, 9 мужчин) с установленным диагнозом «Дорсопатия, остеохондроз шейного отдела позвоночника» (M50.1). Средний возраст пациентов составил 47 лет, продолжительность заболевания у 11 человек (44 %) составила от 2 до 3 лет, у 14 (56 %) – более 3 лет. У всех больных был отмечен корешковый синдром с симптомами раздражения и выпадения, фиксировались интенсивные боли: цервикалгия – у 9 пациентов, цервикокраниалгия – у 10, цервикобрахиалгия – у 11 пациентов. Боли в области плеча и предплечья были выражены у 8 пациентов с поражением корешка C₄ позвоночно-двигательного сегмента (ПДС) C_{III}–C_{IV}, иррадиация боли из шеи в плечо – у 9 пациентов при поражении C₅ корешка ПДС C_{IV}–C_V, у 8 пациентов при поражении C₆ корешка – онемение 1–3 пальцев кисти.

Группа контроля состояла из 25 добровольцев (15 женщин и 10 мужчин), средний возраст которых со-

ставил 43 года. На момент исследования представители группы контроля не предъявляли жалоб на проблемы опорно-двигательного аппарата и отрицали наличие в анамнезе заболеваний суставов и позвоночника. При объективном исследовании неврологических симптомов поражения нервно-мышечного аппарата шейного отдела позвоночника обнаружено не было.

Изучение показателей минеральной плотности костной ткани проводилось с помощью ультразвукового денситометра Omnisens-7000. Измерялась скорость прохождения звука (СЗ, м/с) в дистальной части лучевой кости, определялись Т-индекс и Z-индекс.

Для определения степени функциональных нарушений нервов плечевого сплетения при остеохондрозе шейного отдела позвоночника на уровнях C_{IV}-C_V и C_V-C_{VI} использовались стандартные ЭНМГ-методики с определением скорости проведения импульса, амплитуды вызванных потенциалов. Исследовались параметры М-ответа при стимуляции лучевого (*n. radialis*), срединного (*n. medianus*) и локтевого (*n. ulnaris*) нервов с определением F-волны – двигательного ответа мышцы на возвратный разряд мотонейронов с помощью нейрмиоанализатора «Нейромиан» (Медиком-МТД, г. Таганрог).

Статистическая обработка результатов исследований проведена методом Стьюдента с определением Т-критерия для независимых выборок. Исследование выполнено в соответствии с «Этическими принципами проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 г. и «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утверждёнными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 г. № 266. Исследование одобрено комитетом по этике ФГБНУ ИНЦХТ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Остеоденситометрия верхних конечностей проводилась по стандартной методике для ультразвукового денситометра. Проводилось сравнение скорости прохождения ультразвука (СЗ) через кортикальный слой лучевой кости, величин стандартного отклонения СЗ относительно популяционной референтной группы здоровых (Т-индекс) и согласованной по полу и возрасту популяции (Z-индекс) на левой и правой верхних конечностях в группе больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника и в контрольной группе. Учитывалось, что нормальными являются значения скорости звука при прохождении через кортикальный слой лучевых костей от 4071 м/с и выше. Коридор остеопении от 3921 до 4071 м/с. Значения ниже, чем 3921 м/с

свидетельствуют об остеопорозе. Также, по данным ряда авторов [1, 10], в норме минеральная плотность костной ткани считается при Т-критерии пика показателя костной ткани у здоровых молодых людей от +2,5 до -1 SD. При остеопении Т-критерий – от -1 до -2,5 SD, при остеопорозе Т-критерий находится в диапазоне -2,5 SD и ниже.

У пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника (25 человек) наблюдалось стабильное снижение плотности костной ткани лучевых костей обоих предплечий, без существенной асимметрии между здоровой конечностью и конечностью с болевым синдромом (табл. 1). Полученные показатели подтверждают данные ранее проведённых исследований, в которых нами было показана зависимость развития остеопороза от давности заболевания и тяжести процесса [3, 4].

Таблица 1
Показатели остеоденситометрии верхних конечностей у больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника (n = 25)

Table 1
Parameters of osteodensitometry of the upper extremities in patients with cervical osteochondrosis (n = 25)

Показатели	Верхние конечности	
	Интактная	Заинтересованная
СЗ, м/с	3995,2 ± 149	3990,7 ± 139
Z-индекс	-1,9 ± 0,7	-2,6 ± 0,9
T-индекс	-1,6 ± 0,8	-2,5 ± 0,8

В то же время в группе сравнения средние значения показателей плотности костной ткани для левой и правой конечностей находились в «коридоре нормы» (табл. 2).

Таблица 2
Показатели остеоденситометрии верхних конечностей в группе сравнения (n = 25)

Table 2
Osteodensitometry of the upper extremities in the comparison group (n = 25)

Показатели	Верхние конечности	
	Правая	Левая
СЗ, м/с	4093,0 ± 138	4088,6 ± 136
Z-индекс	-0,35 ± 0,08	-0,39 ± 0,09
T-индекс	-0,2 ± 0,07	-0,2 ± 0,09

Интересно отметить, что в группе больных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника в 72 % случаев было зарегистрировано нарушение плотности костной

Изменения показателей плотности костной ткани в основной и контрольной группах

Changes in bone density in the main and control groups

Состояние плотности костной ткани	Основная группа (n = 25)			Контрольная группа (n = 25)
	Заинтересованная конечность	Интактная конечность	Всего	
Остеопороз	11	8	11 (44 %)	6 (25 %)
Остеопения	7	6	7 (28 %)	7 (29 %)
Норма	7	11	7 (28 %)	11 (46 %)

ткани, у 11 человек в виде остеопороза (44 %), у 7 – в виде остеопении (28 %). В то же время в контрольной группе нарушения плотности костной ткани встречались значительно реже (у 54 % обследованных) и в меньшем количестве (в 25 % – остеопороз и в 29 % – остеопения) (табл. 3).

При проведении электронейромиографии у всех пациентов основной группы выявлены функциональные нарушения нервов плечевого сплетения. В группе контроля функциональные нарушения периферических нервов плечевого сплетения обнаружены у 5 испытуемых, что составило 20 % от общего количества.

Согласно данным, приведённым в таблице 4, параметры М-ответа при стимуляции нервов конечности с болевым синдромом и относительно интактной конечности отличаются незначительно, несмотря на то, что отличия со значениями нормы являются достоверными. Так, при стимуляции лучевого и срединного нервов амплитуда М-ответа была ниже нормы для конечности с болевым синдромом, причём достоверными являются различия по пороговым значениям для всех исследуемых нервов, а по латентности – только для лучевого и срединного нервов. Поскольку происходит повреждение переднего корешка без поражения заднего, скорость проведения возбуждения по чувствительным волокнам остаётся в пределах нормы. В контрольной группе результаты исследований не выявили достоверных изменений амплитудных и скоростных показателей относительно данных для правой и левой конечностей, хотя некоторое повышение показателей, относительно значений нормы имело место.

Для исследования функции проводимости нервов в проксимальных отделах выполнялось измерение латентных периодов возникновения F-волны, проводилась оценка наличия частичных или абсолютных блоков F-волн, а также реализованных волн. С учётом результатов перечисленных методов определялась скорость проведения импульса с периферии (кожных рецепторов) к центральной нервной системе и обратно. Так, F-волна определяет время прохождения раздражения с аксона альфа-моторного нейрона по направлению к переднему рогу спинного мозга (антидромно) и, далее, происходит возвращение импульса к тому же аксону (ортодромно).

При стимуляции срединных нервов в проксимальном отделе у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника с обеих сторон отмечается снижение процента выявления F-волн или полное их отсутствие, обусловленное возникновением частичного или полного проксимального блока, вызванного поражением нерва. В большей степени проксимальные блоки выражены для конечности с болевым синдромом, или там, где болевой синдром выражен в большей степени. Частичный блок проводимости чаще регистрируется на интактной конечности, а так называемые «рассыпанные» F-волны, отражающие увеличение дисперсии прихода возбуждения, и соответственно и снижение проводимости моторных волокон в проксимальном и дистальном отделах, встречаются практически одинаково с обеих сторон. В нашем случае появление феномена «рассыпанных» F-волн может свидетельствовать о развитии демиелинизиру-

Таблица 4
Сравнительная характеристика ЭНМГ показателей при стимуляции нервов верхних конечностей у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника на уровне C_{IV}-C_V, C_V-C_{VI} и практически здоровых людей

Table 4
Comparative characteristics of ENMG parameters during stimulation of the nerves of the upper extremities in patients with osteochondrosis of the cervical spine at the level of C_{IV}-C_V, C_V-C_{VI} and in practically healthy people

Исследуемый нерв	Показатели ЭНМГ	Верхние конечности, основная группа (n = 25)		Верхние конечности, контрольная группа (n = 25)		Норма
		заинтересованная	интактная	правая	левая	
n. radialis	Порог возбудимости	21,8 ± 2,2*	19,4 ± 2,0	16,6 ± 2,1	16,3 ± 2,0	12,0 ± 4,0
	Амплитуда М-ответа	0,8 ± 0,2*	1,1 ± 0,35	1,3 ± 0,48	1,0 ± 0,35	1,2 ± 1,1
	Латентность	8,1 ± 0,68*	8,0 ± 0,72	6,6 ± 0,18	6,8 ± 0,20	6,8 ± 0,6
n. medianus	Порог возбудимости	15,2 ± 1,8*	13,0 ± 2,0	10,5 ± 2,0	11,2 ± 1,9	10,0 ± 2,2
	Амплитуда М-ответа	1,8 ± 0,4	1,7 ± 0,45	3,1 ± 0,4	3,1 ± 0,45	2,4 ± 1,1
	Латентность	8,1 ± 0,48*	8,0 ± 0,5	6,6 ± 0,20	6,8 ± 0,5	6,8 ± 0,6
n. ulnaris	Порог возбудимости	8,5 ± 1,0*	9,2 ± 1,0	7,2 ± 0,8	6,3 ± 0,9	6,0 ± 0,6
	Амплитуда М-ответа	2,6 ± 1,2	2,0 ± 1,3	2,6 ± 1,2	3,4 ± 0,8	2,4 ± 1,2
	Латентность	5,9 ± 0,9	5,9 ± 0,8	5,3 ± 0,6	5,3 ± 0,6	6,0 ± 1,0

Примечание. * – p < 0,05, при сравнении со значениями нормы.

Таблица 5
Параметры F-волны при стимуляции срединного нерва в основной (1) и контрольной (2) группах

Table 5
F-wave parameters during stimulation of the median nerve in the main (1) and control (2) groups

Показатели	Блоки F-волн (1)	Блоки F-волн (2)	«Рассыпанные» F-волны (1)	«Рассыпанные» F-волны (2)	Число реализаций F-волн (1)	Число реализаций F-волн (2)
Больная конечность	12	5	1	1	12	19
Интактная конечность	4	4	2	3	19	18

ющего процесса. Таким образом, нарастание сенсомоторного и рефлекторного дефицита вносит изменения в механизм возвратного торможения с формированием патологической активности мотонейрона и указывает на наличие глубокой афферентно-эфферентной дисфункции периферических нервов у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника.

В контрольной группе, среди практически здоровых людей, без клинических проявлений остеохондроза шейного отдела позвоночника, минимальные нарушения проводимости моторных волокон срединного нерва в проксимальном отделе обнаружены лишь у 20 % обследованных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Снижение плотности костной ткани значительно чаще встречается в группе обследованных с остеохондрозом шейного отдела позвоночника (72 % случаев), что обусловлено клинической картиной заболевания, указывающей на наличие глубокой афферентно-эфферентной дисфункции моторных, сенсорных и трофических волокон периферических нервов верхних конечностей.

В контрольной группе изменение структуры костной ткани встречалось реже (в 54 % случаев) и было выражено в меньшей степени. Однако у исследуемых данной группы были выявлены минимальные изменения ЭНМГ-показателей, появление которых может свидетельствовать о наличии доклинических признаков развивающегося остеохондроза позвоночника. Анализ изменений показателей функционального состояния периферических нервов верхних конечностей и состояния костной ткани в контрольной группе выявил начальные симптомы функциональных нарушений периферического нейро-моторного аппарата и первые признаки деструкции костной ткани у людей, считающих себя здоровыми.

Таким образом, исследование показателей ЭНМГ имеет немаловажное значение для изучения функционального состояния периферических нервов. Показатели денситометрии при этом указывают на снижение плотности и изменение структуры костной ткани, тем самым дополняя клиническую характеристику, что принципиально важно для определения тактики лечения. В то же время данные, полученные в контрольной группе, свидетельствуют, что оба метода исследования позволяют провести доклиническую диагностику дегенеративно-дистрофических заболеваний, требующих дальнейшего диспансерного наблюдения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Верховина Т.К., Ипполитова Е.Г., Цысляк Е.С. Развитие остеопороза у лиц работоспособного возраста больных дискогенным пояснично-крестцовым радикулитом. *Научно-теоретический и практический журнал Оралдын Гылым Жаршысы, серия Медицина*. 2014; 3(82): 30-34.
2. Скрипникова И.А., Щеплягина Л.А., Новиков В.Е., Косматова О.Е., Абилова А.С. *Возможности костной рентгеновской денситометрии в клинической практике: методические рекомендации*. М., 2015.
3. Ипполитова Е.Г., Верховина Т.К., Цысляк Е.С., Склярченко О.В. Некоторые особенности показателей

электронейромиографии и денситометрии у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017; 2(6): 34-37. doi: 10.12737/article 5a0a8009512693.53560321

4. Насонов Е.Л. Достижения ревматологии в XXI веке. *Научно-практическая ревматология*. 2014; 2(52): 133-140.

5. Tsur A, Glass I, Solzi P. (2002). Exhausting fatigue influences F-wave and peripheral conduction velocity, following lumbar radiculopathy. *Disabil Rehabil*, 24(13): 647-653.

6. Ramírez-Pérez E, Clark P, Deleze M, Cons-Molina F, Morales-Torres J, Diez-García P. Impact of osteoporosis-associated vertebral fractures on health-related quality of life in the Mexican population. *Rev Invest Clin*. 2014; 66(3): 225-233.

7. Bartl R, Bartl C. *Osteoporose: prevention, diagnostic, therapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 2011.

8. Wada Y. Risk factors for decreased bone mineral density in inflammatory bowel disease: A cross-sectional study. *Maturitas*. 2015; 80(3): 329-332. doi: 10.1016/j.maturitas.2014.12.018

9. Komar C, Ahmed M, Chen A, Richwine H, Zia N, Nazar A, Bauer L. Advancing methods of assessing bone quality to expand screening for osteoporosis. *J Am Osteopath Assoc*. 2019; 119(3): 147-154. doi: 10.7556/jaoa.2019.025

10. Wu X, Tian M, Zhang J, Yang M, Gong X, Liu Y, Li X, Lindley RI, Anderson M, Peng K, Jagnoor J, Ji J, Wang M, Ivers R, Tian W. The effect of a multidisciplinary co-management program for the older hip fracture patients in Beijing: a "pre- and post-" retrospective study. *Arch Osteoporos*. 2019; 14(1): 43. doi: 10.1007/s11657-019-0594-1

REFERENCES

1. Verkhovina TK, Ippolitova EG, Tsylyak ES. The development of osteoporosis in people of working age in patients with discogenic lumbosacral radiculitis. *Oraldyn Gylym Zharyshy*. 2014; 3(82): 30-34. (In Russ.)

2. Skripnikova IA, Scheplyagina LA, Novikov VE, Kosmatova OE, Abirova AS. Opportunities of bone x-ray densitometry in clinical practice: guidelines. Moscow, 2015. (In Russ.)

3. Ippolitova EG, Verkhovina TK, Tsylyak ES, Sklyarenko OV. Some features of electroneuromyography and densitometry in patients with osteochondrosis of the cervical spine. *Acta Biomedica Scientifica*. 2017. 2(6): 34-37. doi: 10.12737/article 5a0a8009512693.53560321 (In Russ.)

4. Nasonov EL. Achievements of rheumatology in the XXI century. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya*. 2014; 2(52): 133-140. (In Russ.)

5. Tsur A, Glass I, Solzi P. (2002). Exhausting fatigue influences F-wave and peripheral conduction velocity, following lumbar radiculopathy. *Disabil Rehabil*, 24(13): 647-653.

6. Ramírez-Pérez E, Clark P, Deleze M, Cons-Molina F, Morales-Torres J, Diez-García P. Impact of osteoporosis-associated vertebral fractures on health-related quality of life in the Mexican population. *Rev Invest Clin*. 2014; 66(3): 225-233.

7. Bartl R, Bartl C. *Osteoporose: prevention, diagnostic, therapie*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG, 2011.

8. Wada Y. Risk factors for decreased bone mineral density in inflammatory bowel disease: A cross-sectional study. *Maturitas*. 2015; 80(3): 329-332. doi: 10.1016/j.maturitas.2014.12.018

9. Komar C, Ahmed M, Chen A, Richwine H, Zia N, Nazar A, Bauer L. Advancing methods of assessing bone quality to expand screening for osteoporosis. *J Am Osteopath Assoc*. 2019; 119(3): 147-154. doi: 10.7556/jaoa.2019.025

10. Wu X, Tian M, Zhang J, Yang M, Gong X, Liu Y, Li X, Lindley RI, Anderson M, Peng K, Jagnoor J, Ji J, Wang M, Ivers R, Tian W. The effect of a multidisciplinary co-management program for the older hip fracture patients in Beijing: a «pre- and post-» retrospective study. *Arch Osteoporos*. 2019; 14(1): 43. doi: 10.1007/s11657-019-0594-1.

Сведения об авторах

Верхозина Татьяна Константиновна – кандидат медицинских наук, заведующая отделением функциональных методов диагностики и лечения, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»; доцент кафедры рефлексотерапии и косметологии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России», e-mail: iscst@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3136-5005>

Ипполитова Елена Геннадьевна – научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: iscst@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7292-2061>

Кошкарёва Зинаида Васильевна – кандидат медицинских наук, ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: iscst@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4387-5048>

Склярёнок Оксана Васильевна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: iscst@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1077-7369>

Цысляк Елена Сергеевна – научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», e-mail: iscst@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5240-6454>

Information about the authors

Tatiana K. Verkhovina – Cand. Sc. (Med.), Head of the Department of Functional Diagnostics and Treatment, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology; Associate Professor at the Department of Reflexotherapy and Cosmetology, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, e-mail: iscst@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3136-5005>

Elena G. Ippolitova – Research Officer at the Clinical Research Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: iscst@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7292-2061>

Zinaida V. Koshkareva – Cand. Sc. (Med.), Leading Research Officer at the Scientific-Clinical Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, <http://orcid.org/0000-0002-4387-5048>

Oksana V. Sklyarenko – Cand. Sc. (Med.), Senior Research Officer at the Scientific-Clinical Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: iscst@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4387-5048>

Elena S. Tsyslyak – Research Officer at the Clinical Research Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, e-mail: iscst@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5240-6454>

Статья получена: 4.09.2019. Статья принята: 28.10.2019. Статья опубликована: 26.12.2019.

Received: 4.09.2019. Accepted: 28.10.2019. Published: 26.12.2019.