

Ипполитова Е.Г.<sup>1</sup>, Верхозина Т.К.<sup>1,2</sup>, Цысляк Е.С.<sup>1</sup>, Скляренко О.В.<sup>1</sup>

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИИ И ДЕНСИТОМЕТРИИ У ПАЦИЕНТОВ С ОСТЕОХОНДРОЗОМ ШЕЙНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

<sup>1</sup> ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия)

<sup>2</sup> Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (664079, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия)

Клиника шейного остеохондроза во многом обусловлена его анатомо-физиологическими особенностями и зависит не столько от наличия грыжевых выпячиваний, сколько от изменения костных структур с образованием артроза с болевым синдромом. В данной статье представлены результаты исследования показателей электронейромиографии (ЭНМГ) и денситометрии у 38 пациентов (20 мужчин, 18 женщин) с остеохондрозом шейного отдела позвоночника в разные периоды заболевания, находившихся на лечении в нейрохирургическом отделении ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии». Все пациенты имели выраженный мышечно-тонический синдром с наличием цервикалгии, цервикокраниалгии, цервикобрахиалгии. У пациентов с шейным остеохондрозом I–II периодов при наличии нейротрофических расстройств мы не обнаружили изменений показателей плотности костной ткани. В III периоде развития заболевания отмечены выраженные изменения как ЭНМГ-показателей, так и показателей денситометрии, которые указывают на грубые нейротрофические расстройства и снижение чувствительных и двигательных функций верхних конечностей. Изменение показателей электронейромиографии и денситометрии может быть обусловлено нервно-мышечными нарушениями при повышении возбудимости двигательных волокон за счёт компрессии корешков, соответствующих поражённому сегменту.

**Ключевые слова:** остеохондроз шейного отдела позвоночника, электронейромиография, денситометрия

## SOME FEATURES OF ELECTRONEUROMYOGRAPHY AND DENSITOMETRY IN PATIENTS WITH CERVICAL OSTEOCHONDROSIS

Ippolitova E.G.<sup>1</sup>, Verkhozina T.K.<sup>1,2</sup>, Tsylyak E.S.<sup>1</sup>, Sklyarenko O.V.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (ul. Bortsov Revolyutsii 1, Irkutsk 664003, Russian Federation)

<sup>2</sup> Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (Yubileyniy 100, Irkutsk 664079, Russian Federation)

Manifestations of cervical osteochondrosis are largely predetermined by degenerative changes in the most mobile lower cervical spine ( $C_v-C_{vI}$ ,  $C_{vI}-C_{vII}$ ). Clinical picture of cervical osteochondrosis depends not so much on the presence of hernial protrusions as on the changes in bone structures with the formation of arthrosis with pain syndrome. In this regard, we found interesting to study relation of electroneuromyographic parameters and bone mineral density in patients with cervical osteochondrosis. A survey of 38 patients with cervical osteochondrosis localized predominantly in the segments  $C_{III}-C_{IV}$ ,  $C_{IV}-C_V$ ,  $C_V-C_{VI}$ ,  $C_{VI}-C_{VII}$  there were 20 men and 18 women. Subjective and objective examinations showed pronounced muscular-tonic syndrome (with cervicalgia, cervicocraniygia, cervicobrachialgia) in all patients. We studied threshold values, M-response amplitude, nerve conduction in motor fibers of the axillary, radial, medial and ulnar nerves, as well as amplitude and frequency indices characterizing the functional state of the deltoid and trapezius muscles. When studying the state of bone tissue, we measured the speed of sound velocity (SV, m/sec) in the radial bones, determined the T-index – the number of standard deviations from mean for healthy young people, and the Z-index – the number of standard deviations from mean for the age group. Comparative analysis of the results of studies by electroneuromyography and osteodensitometry in patients with cervical osteochondrosis of I-II periods, in the presence of neurotrophic disorders have not revealed changes in bone density. At the same time, in patients with cervical osteochondrosis of the III period in the presence of both protrusions and hernias of  $C_{VI}-C_{VII}$ ,  $C_{VII}-C_{VIII}$  discs, a reduction in threshold values of direct muscle response, an increase in the amplitude of evoked potentials, and a shortening of the latent period were recorded in the ENMG. Mineral density in patients with this pathology differed from the norm, indicating the presence of osteopenia.

**Key words:** cervical osteochondrosis, electroneuromyography, densitometry

### ВВЕДЕНИЕ

Остеохондроз шейного отдела позвоночника является весьма распространённым заболеванием. Клиника шейного остеохондроза во многом обусловлена его анатомо-физиологическими особенностями [2, 5, 13]. Дегенеративные изменения в диске чаще встречаются в наиболее подвижных ниже-шей-

ных отделах позвоночника ( $C_v-C_{vI}$ ,  $C_{vI}-C_{vII}$ ). Важным фактором, вызывающим компрессию корешков, является уплощение диска, приводящее к уменьшению вертикального и горизонтального диаметров межпозвонокового отверстия. При этом рефлекторно появляется уплощение лордоза, его выпрямление и даже местный кифоз [11, 13]. В связи с этим на шей-

ном уровне клиника остеохондроза чаще зависит не от грыжевых выпячиваний, а от анатомических изменений костных структур – главным образом, с формированием унковертебрального артроза. Выраженность боли при вертебральном синдроме имеет три степени: первая степень – боль возникает лишь при максимальных по объёму и силе движениях в позвоночнике; вторая степень – боль успокаивается лишь в определённом положении позвоночника; третья степень – боль постоянная [2, 4, 5, 6]. В клинике шейного остеохондроза экстравертебральной патологии часто встречаются так называемые рефлекторные синдромы, в происхождении которых главную роль отводят раздражению нервных окончаний в дисках [9].

В проведённых ранее исследованиях нами анализировались показатели денситометрии и электронейромиографии (ЭНМГ) нижних конечностей и их взаимосвязь у пациентов со стенозом позвоночного канала на поясничном уровне [2, 3, 7, 8, 10]. В связи с этим нам представляется интересным изучить наличие подобной взаимосвязи у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника. В доступной нам литературе мы не встретили работ по изучению данного вопроса, что и определило цель исследования.

**Целью** настоящего исследования явилось изучение особенностей электронейромиографических параметров и существования их взаимосвязи с показателями минеральной плотности костной ткани у пациентов с остеохондрозом шейного отдела позвоночника.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В клинике ФБГНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» проведено обследование 38 пациентов (20 мужчин, 18 женщин) с остеохондрозом шейного отдела с преимущественной локализацией патологического процесса в сегментах C<sub>III</sub>-C<sub>IV</sub>, C<sub>IV</sub>-C<sub>V</sub>, C<sub>V</sub>-C<sub>VI</sub>, C<sub>VI</sub>-C<sub>VII</sub>. Средний возраст пациентов составил 48 лет. При субъективном и объективном обследовании все пациенты имели выраженный мышечно-тонический синдром с наличием цервикалгии, цервикокраниалгии, цервикобрахиалгии.

Изучение функции периферической нервной системы пациентов проводилось на нейромиоанализаторе НМА-4-01 «НЕЙРОМИАН». Исследовались и анализировались следующие показатели: порог возбудимости; амплитуда М-ответа; скорость проведения импульса (СПИ) по двигательным волокнам подкрыльцового, лучевого, срединного и локтевого нервов. Также исследовались амплитудные и частотные показатели, характеризующие функциональное состояние дельтовидных и трапециевидных мышц.

Изучение состояния костной ткани проводилось на ультразвуковом денситометре Omnisens-7000. Измерялась скорость прохождения звука (СЗ, м/с) в лучевых костях, определялись Т-индекс (число стандартных отклонений от среднего для здоровых молодых людей) и Z-индекс (число стандартных отклонений от среднего для возрастной группы), что позволяло сделать вывод о соответствии полученных

показателей значениям для своей возрастной группы. Статистическая обработка материала проведена методом Стьюдента с определением средних значений и стандартного отклонения.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ.

Объективная оценка состояния нервно-мышечного аппарата пациентов представлена показателями электронейромиографии (табл. 1).

Как видно из таблицы 1, сравнительный анализ состояния нервно-мышечного аппарата в группах исследуемых с шейным остеохондрозом I-II периодов (24 человека) и III периода (14 человек) показал, что параметры М-ответа при стимуляции нервов верхних конечностей отличаются. Так, при стимуляции подкрыльцового, локтевого, срединного и лучевого нервов конечности с болевым синдромом ЭНМГ-показатели умеренно снижены: амплитуда М-ответа ниже нормы с обеих сторон, причём статистически значимые различия определены при исследовании подкрыльцового, срединного и локтевого нервов по амплитудным показателям и для лучевого нерва – по пороговым значениям. Скорость проведения возбуждения была умеренно снижена с обеих сторон, в большей степени – для лучевого и срединного нервов. Эти данные являются свидетельством поражения части двигательных нервных волокон на данной стадии изучаемой патологии [7, 11].

У пациентов с шейным остеохондрозом III периода (14 человек) при наличии протрузий и грыж дисков C<sub>VI</sub>-C<sub>VII</sub>, C<sub>VII</sub>-Th<sub>I</sub> регистрировалось снижение пороговых значений прямого мышечного ответа, в большей степени выраженное для срединного и локтевого нервов конечности с болевым синдромом. Также отмечалось повышение амплитуды вызванных потенциалов, укорочение латентного периода, что позволило предположить повышение возбудимости и скорости проведения потенциалов действия по двигательным и мышечным волокнам, соответствующим поражённому сегменту.

При исследовании функции мышц плечевого пояса (*m. deltoideus*, *m. trapezius*) у пациентов I-II периода заболевания регистрировалась интерференционная активность I типа с умеренно выраженным снижением биоэлектрической активности максимального произвольного напряжения мышц, отмечалось незначительное нарушение структуры электромиограммы (ЭМГ) (табл. 2). Амплитуда биоэлектрической активности дельтовидных мышц здоровой конечности составляла в среднем 511 мкВ, а конечности с болевым синдромом – 356 мкВ ( $p < 0,05$ ), в норме данные показатели находятся в пределах 1200 мкВ [11, 13]. Для трапециевидных мышц данные показатели в среднем составляют, соответственно, 510 и 481 мкВ при норме от 1100 мкВ [11, 13]. Данные изменения наблюдались с обеих сторон, но были более выражены на стороне болевого синдрома. У пациентов с заболеванием III периода регистрировалась ЭМГ-активность IIб типа, характеризующаяся относительно редкой ритмической активностью. Поражение мотонейронов передних рогов спинного мозга или эфферентных проводящих путей приводит

**Таблица 1**  
**Показатели электронейромиографии у пациентов (n = 38) с остеохондрозом шейного отдела позвоночника I–II и III периодов развития заболевания**

**ENMG parameters in patients with cervical osteochondrosis of I–II and III period of the disease (n = 38)**

**Table 1**

Показатель ЭНМГ	Больная конечность		Интактная конечность		Норма
	I–II период	III период	I–II период	III период	
<i>n. axillaris</i>					
ЛП, м/с	3,9 ± 0,92	3,2 ± 0,9	3,6 ± 0,55	3,5 ± 0,12	3,0 ± 0,55
Порог, мА	14,5 ± 5,5	13,5 ± 5,0	12,2 ± 4,8	13,2 ± 4,8	12,0 ± 4,0
Амплитуда, мВ	0,8 ± 0,2*	0,9 ± 1,6	0,7 ± 0,1*	0,8 ± 0,99	1,2 ± 1,1
<i>n. radialis</i>					
ЛП, м/с	7,7 ± 1,9	6,8 ± 1,2	7,2 ± 1,7	7,2 ± 1,1	6,0 ± 1,0
Порог, мА	25,2 ± 5,8*	15,2 ± 6,8	13,6 ± 6,4*	16,6 ± 5,8	16 ± 2,4
Амплитуда, мВ	0,78 ± 0,8	0,56 ± 1,4	0,9 ± 1,1	1,2 ± 2,0	2,4 ± 2,1
<i>n. medianus</i>					
ЛП, м/с	8,2 ± 1,7	8,0 ± 1,8	8,8 ± 1,8	8,2 ± 1,8	7,6 ± 1,4
Порог, мА	14,2 ± 4,6	9,2 ± 5,1*	11,6 ± 3,8	14,6 ± 3,8	12,0 ± 2,4
Амплитуда, мВ	0,64 ± 0,06*	1,4 ± 0,82	1,1 ± 0,08*	1,0 ± 0,99	2,8 ± 1,1
<i>n. ulnaris</i>					
ЛП, м/с	6,6 ± 1,2	4,6 ± 1,2*	6,0 ± 1,0	6,0 ± 1,1	4,8 ± 0,8
Порог, мА	6,1 ± 1,1	3,1 ± 1,3*	5,4 ± 1,1	6,2 ± 1,1	5,5 ± 1,0
Амплитуда, мВ	1,2 ± 0,8*	3,2 ± 1,5	2,4 ± 0,2*	2,2 ± 1,0	2,8 ± 2,1

**Примечание.** \* – различия статистически значимы при  $p < 0,05$ .

**Таблица 2**  
**ЭМГ-показатели у больных с шейным остеохондрозом позвоночника I–II и III периодов развития заболевания**

**EMG in patients with cervical osteochondrosis of I–II and III period of the disease**

**Table 2**

Показатель	Больная конечность		Интактная конечность		Норма
	I–II период	III период	I–II период	III период	
<i>m. deltoideus</i>					
Амплитуда, мкВ	356,0 ± 44,6	716,0 ± 28,9	511,0 ± 42,0	622,0 ± 38,0	1200 ± 110
Частота, Гц	87,0 ± 9,3	54,0 ± 7,4	115,0 ± 7,7	90,0 ± 8,3	110 ± 30
<i>m. trapezius</i>					
Амплитуда, мкВ	481,0 ± 40,2	760,0 ± 33,0	510,0 ± 36,6	644,0 ± 34,6	1100 ± 120
Частота, Гц	90,0 ± 8,6	47,0 ± 8,0	71,0 ± 7,9	87,0 ± 8,3	105 ± 30

к выпадению отдельных двигательных единиц (ДЕ) и укрупнению сохранных ДЕ.

При остеохондрозе шейного отдела позвоночника, когда ощущаются сильные боли в зоне поражения, меняется мышечный тонус, нарушается чувствительность кожи в области поражения и затрудняется двигательная активность, по данным ЭНМГ, регистрируется нарушение двигательной и чувствительной функций периферических нервов, следствием чего могут явиться изменения структуры костной ткани.

При оценке показателей ультразвуковой денситометрии использовались скорость звука, T-индекс и Z-индекс. Сравнивались средние значения показателей в группах I–II и III периодов заболевания со значениями нормы для данной возрастной категории [1, 12, 15, 16].

**Таблица 3**  
**Показатели остеоденситометрии верхних конечностей у больных с шейным остеохондрозом**

**Bone density of upper extremities in patients with cervical osteochondrosis**

**Table 3**

Группы обследованных		Показатели денситометрии		
		СЗ, м/с	T-индекс	Z-индекс
1–2 ст.	Интактная конечность	4131 ± 139	0,1 ± 0,05	0,1 ± 0,05
	Больная конечность	4015 ± 150	–0,7 ± 0,05	–0,6 ± 0,05
3 ст.	Интактная конечность	3918 ± 149	–1,6 ± 0,3	–1,6 ± 0,2
	Больная конечность	3889 ± 139	–1,9 ± 0,3	–1,8 ± 0,3
Нормальные показатели		от 3991 до 4245	от –1,0 до 0,9	от –1,0 до 0,9

Состояние плотности лучевых костей у пациентов с шейным остеохондрозом (табл. 3) имеет тенденцию к снижению как на больной, так и на интактной конечности, но в целом соответствует значениям нормы для своей возрастной группы. В группе больных с шейным остеохондрозом III периода отмечено значимое снижение плотности костной ткани лучевых костей обоих предплечий, более выраженное на стороне с болевым синдромом. Так, средние показатели СЗ для конечности с болевым синдромом составили 3891 м/с и были ниже, чем таковые для интактной конечности (3980 м/с) и возрастной нормы (4138 м/с). Средние значения Z-индекса составили -1,7 для больной конечности, -1,0 – для интактной конечности и статистически значимо ( $p < 0,05$ ) превысили значения показателей возрастной нормы ( $0,1 \pm 1,05$ ). Средние значения T-индекса для больной конечности составили -1,9, для интактной -1,1 и в обоих случаях были статистически значимо выше ( $p < 0,05$ ) возрастной нормы ( $-0,15 \pm -0,96$ ).

Проведя сравнительный анализ результатов исследований методами электронейромиографии и остеоденситометрии у пациентов с шейным остеохондрозом I–II периодов при наличии нейротрофических расстройств, мы не обнаружили изменений показателей плотности костной ткани. В то же время у пациентов с шейным остеохондрозом III периода при наличии и протрузий, и грыж дисков C<sub>VI</sub>–C<sub>VII</sub>, C<sub>VII</sub>–C<sub>VIII</sub> на ЭНМГ зарегистрировано снижение пороговых значений прямого мышечного ответа, повышение амплитуды вызванных потенциалов, укорочение латентного периода. Показатели минеральной плотности у пациентов с данной патологией отличались от нормы, указывая на наличие остеопении, а в 4 случаях – на остеопороз.

### ВЫВОДЫ

1. У пациентов с остеохондрозами шейного отдела позвоночника зарегистрированы ЭНМГ-показатели, свидетельствующие о поражении части двигательных нервных волокон, которое соответствует данной стадии изучаемой патологии.

2. В третьем периоде заболевания на фоне выраженных изменений ЭНМГ-показателей имеет место изменение показателей денситометрии, свидетельствующее о снижении минеральной плотности костной ткани.

3. Изменение показателей ЭНМГ и денситометрии может быть обусловлено нервно-мышечными нарушениями при повышении возбудимости двигательных волокон за счёт компрессии корешков, соответствующих поражённому сегменту.

### ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Беневоленская Л.И., Лесняк О.М. Клинические рекомендации. Остеопороз. Диагностика, профилактика и лечение. – М.: Гэотар-Медиа, 2006. – С. 31–36.

Benevolenskaya LI, Lesnyak OM. (2006). Guidelines. Osteoporosis. Diagnostics, prevention and treatment [Klinicheskie rekomendatsii. Osteoporoz. Diagnostika, profilaktika i lechenie]. Moskva, 31-36.

2. Верховина Т.К., Ипполитова Е.Г., Арсентьева Н.И. Стимуляционная миография (СЭМГ) – диагностический метод и лечебная процедура // Современные технологии реконструктивно-восстановительной хирургии опорно-двигательной системы: Матер. Краевой науч.-практ. конф. травматологов-ортопедов. – Хабаровск, 2007. – С. 70–71.

Verkhovina TK, Ippolitova EG, Arsentieva NI. (2007). Stimulation myography – a method for diagnostics and treatment procedure [Stimulyatsionnaya miografiya (SEMG) – diagnosticheskiy metod i lechnaya protsedura]. *Sovremennye tekhnologii rekonstruktivno-vosstanovitel'noy khirurgii oporno-dvigatel'noy sistemy: Materialy Kraevoy nauchno-prakticheskoy konferentsii travmatologov-ortopedov*. Khabarovsk, 70-71.

3. Верховина Т.К., Ипполитова Е.Г., Цысляк Е.С., Сороковиков В.А., Кошкарёва З.В. Показатели ЭНМГ и денситометрии нижних конечностей у пациентов с остеохондрозом поясничного отдела позвоночника // Российский нейрохирургический журнал им. проф. А.Л. Поленова. – 2014. – Т. 6, Спец. Вып. – С. 50.

Verkhovina TK, Ippolitova EG, Tsyslyak ES, Sorokovikov VA, Koshkaryova ZV. (2014). Indices of electro-neuromyography and densitometry of lower limbs in patients with lumbar osteochondrosis [Pokazateli EMNG i densitometrii niznikh konechnostey u patsientov s osteokhondrozom poyasnichnogo otdela pozvonochnika]. *Rossiyskiy neyrokhirurgicheskiy zhurnal im. prof. A.L. Polenova*, 6, 50.

4. Данилов А.Б. Биологические и патологические аспекты боли // Болевые синдромы в неврологической практике; под ред. А.М. Вейна, А.Б. Данилова. – М.: МЕДпресс, 1999. – С. 13–51.

Danilov AB. (1999). Biological and pathological aspects of pain [Biologicheskie i patologicheskie aspekty boli]. *Bolevye sindromy v neurologicheskoy praktike*. Moskva, 13-51.

5. Епифанов В.А., Епифанов А.В. Остеохондроз позвоночника (диагностика, лечение, профилактика). – М.: МЕДпресс, 2004. – 271 с.

Epifanov VA, Epifanov AV. (2004). Spinal osteochondrosis (diagnostics, treatment, prevention) [Osteokhondroz pozvonochnika (diagnostika, lechenie, profilaktika)]. Moskva, 271 p.

6. Зоткин Е.Г., Косульникова Е.Н. Остеопороз: от организации помощи больным к лечению // Медлайн экспресс. – 2007. – № 1 (190). – С. 56–59.

Zotkin EG, Kosulnikova EN. (2007). Osteoporosis: from health care service to treatment [Osteoporoz: ot organizatsii pomoshchi bol'nyim k lecheniyu]. *Medlayn ekspress*, 1 (190), 56-59.

7. Ипполитова Е.Г., Верховина Т.К. Электронейромиография: методические рекомендации. – Иркутск, 2015. – 23 с.

Ippolitova EG, Verkhovina TK. (2015). Electro-neuromyography: guidelines [Elektroneyromiografiya: metodicheskie rekomendatsii]. Irkutsk, 23 p.

8. Ипполитова Е.Г., Цысляк Е.С., Верховина Т.К. К вопросу о ранней диагностике и профилактике остеопороза // Сб. тез. IX съезда травматологов-ортопедов. – Саратов: Типография ТИСКАР, 2010. – Т. 1. – С. 810–811.

Ippolitova EG, Tsyslyak ES, Verkhovina TK. (2010). To the problem of early diagnostics and prevention of osteoporosis [K voprosu o ranney diagnostike i profilaktike osteoporoza]. *Sbornik tezisev IX sjezda travmatologov-ortopedov*. Saratov, 1, 810-811.

9. Хабиров Ф.А. Неврально-мышечные трофические нарушения при вертеброгенных заболеваниях нервной системы // Вертеброневрология. – 1999. – № 1-2. – С. 8–13.

Khabirov FA. (1999). Neuromuscular trophic disorders at vertebrogenic diseases of the nervous system [Nevral'no-myshechnye troficheskie narusheniya pri vertebrogennykh zabolovaniyakh nervnoy sistemy]. *Vertebronevrologiya*, 1-2, 8-13.

10. Цысляк Е.С., Мальцева Е.В., Верховина Т.К. Минеральная плотность костной ткани у практически здоровых лиц города // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. – 2004. – Т. 90, № 8. – С. 306.

Tsyslyak ES, Maltseva EV, Verkhovina TK. (2004). Mineral bone density in apparently healthy citizens [Mineral'naya plotnost' kostnoy tkani u prakticheski zdorovykh lits goroda]. *Rossiyskiy fiziologicheskiy zhurnal im. I.M. Sechenova*, 90 (8), 306.

11. Arrtoniou J, Tac SK, Williams GR, Bird S. (2001). Suprascapular neuropathy. Variability in the diagnosis, treatment, and outcome. *Clin Orthop*, (386), 131-138.

12. Borstrom F, Zethraeus N, Johnell O, Lidgren L, Ponzer S, Svensson O, Abdon P, Ornstein E, Lunsjö K, Thorngren KG, Sernbo I, Rehnberg C, Jönsson B. (2006). Cost and quality of life associated with osteoporosis-related fractures in Sweden. *Osteoporos Int*, 17 (5), 637-650.

13. Dunlop RB, Adams MA, Hutton WC. (1984). Disc space narrowing and the lumbar facet joints. *J Bone Joint Surg Br*, 66-b (5), 706-710.

14. Fujiwara A. (1999). The relationship between facet joint osteoarthritis and disc degeneration of the lumbar spine: an MRI study. *Eur Spine J*, 8, 396-401.

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

16. Van Geel TA. (2007). Risk factors for clinical fractures among postmenopausal women: a 10-year prospective study. *Menopause Int*, 13 (3), 110-115.

#### Сведения об авторах

#### Information about the authors

**Ипполитова Елена Геннадьевна** – научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» (664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1; тел. (3952) 29-03-46; e-mail: iscsst@mail.ru)

**Ippolitova Elena Gennadievna** – Research Officer at the Clinical Research Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology (664003, Irkutsk, ul. Bortsov Revolutsii, 1; tel. (3952) 29-03-46; e-mail: iscsst@mail.ru)

**Верховина 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 «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России

**Verkhovina Tatiana Konstantinovna** – Candidate of Medical Sciences, 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

**Цысляк Елена Сергеевна** – научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

**Tsyslyak Elena Sergeevna** – Research Officer at the Clinical Research Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology

**Склярёнка Оксана Васильевна** – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии»

**Sklyarenko Oksana Vasilyevna** – Candidate of Medical Sciences, Senior Research Officer at the Clinical Research Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology