

<https://doi.org/10.57256/2949-0715-2025-4-4-61-67>



## КЛИНИКО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАРАЛЛЕЛИ МРТ-ПРОЯВЛЕНИЙ И ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ ПРИ ДЕГЕНЕРАТИВНОМ СТЕНОЗЕ ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Скляренко О.В., Ларионов С.Н., Цысляк Е.С., Животенко А.П., Потапов В.Э., Горбунов А.В.

Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия

### АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Дегенеративный стеноз поясничного отдела позвоночника – распространённая причина хронического болевого синдрома и нейрогенной перемежающейся хромоты у пациентов пожилого и старческого возраста. Клинические проявления часто не коррелируют со степенью сужения позвоночного канала по данным магнитно-резонансной томографии, что требует применения комплексных методов диагностики, включая электрофизиологические.

**Цель исследования:** провести комплексный анализ взаимосвязей между данными магнитно-резонансной томографии, параметрами электронейромиографии и выраженностью клинической симптоматики у пациентов с дегенеративным стенозом поясничного отдела позвоночника.

**Материалы и методы.** Комплексное клиничко-инструментальное исследование проведено 71 пациенту в возрасте от 60 до 82 лет с диагнозом «дегенеративный стеноз поясничного отдела позвоночника». Оценивалась боль по визуально-аналоговой шкале, функциональный статус по шкале Освестри и площадь дурального мешка по данным магнитно-резонансной томографии. Электронейромиографическое исследование включало оценку Н-рефлекса с малоберцового и большеберцового нервов. Статистический анализ выполнялся с использованием коэффициента корреляции Спирмена.

**Результаты.** Выявлена умеренная отрицательная корреляция между площадью дурального мешка и латентностью Н-рефлекса ( $r = -0,68$ ,  $p < 0,05$ ). Связь между степенью стеноза и интенсивностью боли по визуально-аналоговой шкале была слабой и незначимой ( $r = 0,32$ ;  $p > 0,05$ ). Наибольшая корреляция отмечена между увеличением латентности Н-рефлекса и ухудшением функционального статуса по индексу Освестри ( $r = -0,81$ ;  $p < 0,01$ ).

**Заключение.** Электрофизиологические методы, в частности исследование Н-рефлекса, являются высокочувствительным инструментом для объективной оценки функционального состояния корешков и нервов спинного мозга при дегенеративном стенозе позвоночного канала. Показатели электронейромиографии демонстрируют более тесную корреляцию с функциональным статусом пациента, чем с данными нейровизуализации, что делает их ценным инструментом для мониторинга и обоснования тактики лечения.

**Ключевые слова:** поясничный стеноз, нейрогенная перемежающаяся хромота, магнитно-резонансная томография, электронейромиография, Н-рефлекс, корреляционный анализ

**Для цитирования:** Скляренко О.В., Ларионов С.Н., Цысляк Е.С., Животенко А.П., Потапов В.Э., Горбунов А.В. Клиничко-инструментальные параллели МРТ-проявлений и электрофизиологических изменений при дегенеративном стенозе поясничного отдела позвоночника. *Байкальский медицинский журнал*. 2025; 4(4): 61-67. <https://doi.org/10.57256/2949-0715-2025-4-4-61-67>

## CLINICAL AND INSTRUMENTAL PARALLELS OF MRI MANIFESTATIONS AND ELECTROPHYSIOLOGICAL CHANGES IN DEGENERATIVE LUMBAR SPINAL STENOSIS

Oxana V. Sklyarenko, Sergey N. Larionov, Elena S. Tsyslyak, Alexandr P. Zhivotenko, Vitaly E. Potapov, Anatoly V. Gorbunov

Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, 664003, Irkutsk, Bortsov Revolyutsii str., 1, Russian Federation

### ABSTRACT

**Background.** Degenerative lumbar spinal stenosis is a common cause of chronic pain and neurogenic intermittent claudication in elderly and senile patients. Clinical manifestations often do not correlate with the degree of spinal canal narrowing as determined by magnetic resonance imaging, requiring the use of comprehensive diagnostic methods, including electrophysiological ones.

**The aim.** To conduct a comprehensive analysis of the relationships between magnetic resonance imaging data, electroneuromyography parameters, and the severity of clinical symptoms in patients with degenerative lumbar spinal stenosis.

**Materials and methods.** A comprehensive clinical and instrumental study was conducted on 71 patients aged 60 to 82 years, diagnosed with degenerative lumbar spinal stenosis. Pain was assessed using a visual analog scale, functional status using the Oswestry scale, and dural sac area using magnetic resonance imaging. The electroneuromyography study included an assessment of the H-reflex from the peroneal and tibial nerves. Statistical analysis was performed using the Spearman correlation coefficient.

**Results.** A moderate negative correlation was found between the dural sac area and the H-reflex latency ( $r = -0.68$ ;  $p < 0.05$ ). The relationship between the degree of stenosis and pain intensity according to the Visual Analogue Scale was weak and insignificant ( $r = 0.32$ ;  $p > 0.05$ ). The highest correlation was observed between an increase in the H-reflex latency and a deterioration in the functional status according to the Oswestry index ( $r = -0.81$ ;  $p < 0.01$ ).

**Conclusion.** Electrophysiological methods, particularly H-reflex testing, are a highly sensitive tool for objectively assessing the functional state of spinal roots and nerves in degenerative spinal stenosis. Electrophysiological measurements demonstrate a closer correlation with the patient's functional status than neuroimaging data, making them a valuable tool for monitoring and informing treatment decisions.

**Key words:** lumbar stenosis, neurogenic intermittent claudication, magnetic resonance imaging, electroneuromyography, H-reflex, correlation analysis

**For citation:** Sklyarenko O.V., Larionov S.N., Tsyslyak E.S., Zhivotenko A.P., Potapov V.E., Gorbunov A.V. Clinical and instrumental parallels of MRI manifestations and electrophysiological changes in degenerative lumbar spinal stenosis. *Baikal Medical Journal*. 2025; 4(4): 61-67. <https://doi.org/10.57256/2949-0715-2025-4-4-61-67>

## ВВЕДЕНИЕ

Дегенеративный стеноз поясничного отдела позвоночника представляет собой мультифакторное заболевание, характеризующееся сужением позвоночного канала и компрессией нервно-сосудистых структур [1–3]. Основные клинические проявления обусловлены хроническим болевым синдромом, проявлениями радикуло- и нейропатии, синдромом каудогенной перемежающейся хромоты, однако выраженность клинических проявлений зачастую не коррелирует со степенью анатомического сужения позвоночного канала, выявляемого при магнитно-резонансной томографии [4–6]. Это несоответствие создаёт диагностические сложности при определении показаний к консервативному или хирургическому лечению, особенно у лиц пожилого и старческого возраста [7–9].

В клинической практике врача магнитно-резонансная томография (МРТ) является «золотым стандартом» визуализации структурных изменений позвоночника и спинного мозга, позволяя не только визуализировать морфологические изменения, но и измерить линейные и объёмные показатели позвоночного канала, уточнить степень компрессии корешков спинного мозга [10–12]. Однако МРТ не позволяет оценить функциональное состояние корешков и нервов для объективизации жалоб и неврологических симптомов пациента. Электронейромиография (ЭНМГ), в исследовании поздних нейрографических феноменов (F-волны, H-рефлекса), позволяет количественно оценить проводимость по двигательным и чувствительным путям спинного мозга, а также степень их дисфункции [13–16].

## ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести комплексный анализ взаимосвязей между данными магнитно-резонансной томографии, параметрами электронейромиографии и выраженностью клинической симптоматики у пациентов с дегенеративным стенозом поясничного отдела позвоночника.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

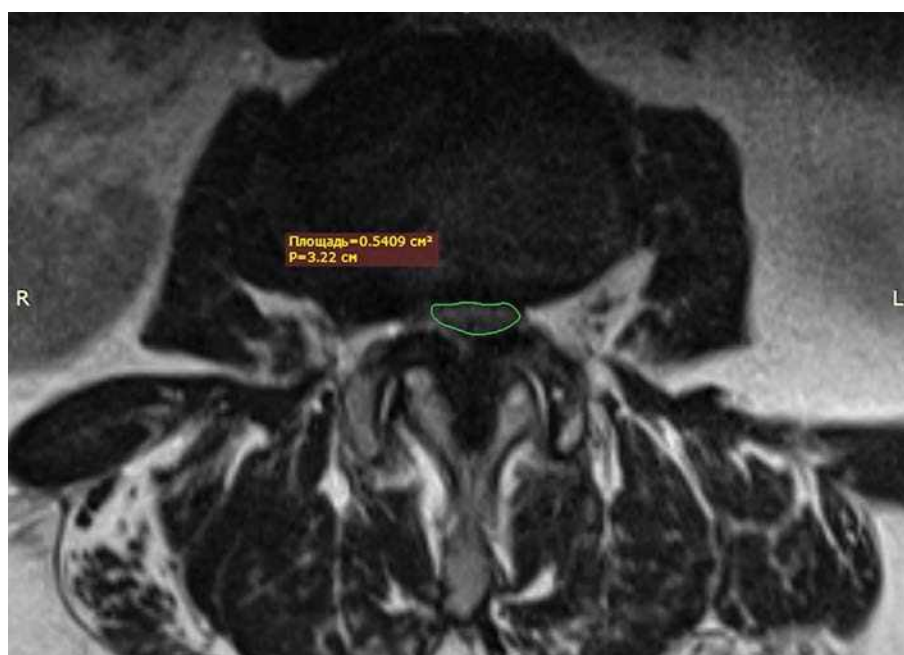
В проспективное исследование включён 71 пациент (средний возраст –  $64,3 \pm 8,7$  года) с диагнозом «дегенеративный стеноз поясничного отдела позвоночника», находившиеся на лечении в Иркутском научном центре хирургии и травматологии с 2023 г. по 2024 г.

Критерии включения: возраст от 60 до 80 лет, с верифицированным диагнозом дегенеративного стеноза позвоночного канала на уровне  $L_{III}-L_{IV}$ ,  $L_{IV}-L_V$  или  $L_V-S_1$  и симптоматикой полирадикулярного синдрома или нейрогенной перемежающейся хромоты.

Критерии исключения: наличие в анамнезе операции на позвоночнике, диабетической полинейропатии, острой радикулопатии, онкологических заболеваний.

Для объективизации жалоб пациенты заполняли анкету, включающую оценку боли в спине и ногах по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), и опросник по шкале Освестри (ODI) для оценки функционального статуса (от 0 до 50 баллов).

МРТ-исследование выполнено на аппарате МРТ 1,5Т «Siemens», при этом проведена оценка площади поперечного сечения дурального мешка (в режиме T2-взвешенных изображений) на уровне



**Рис. 1.** МРТ больной Д., 70 лет. Стеноз позвоночного канала на уровне  $L_{III}-L_{IV}$ , аксиальный срез T2-взвешенного изображения

**Fig. 1.** MRI of Patient D., 70 years old. Spinal canal stenosis at level  $L_{III}-L_{IV}$ , axial T2-weighted image slice

максимального стеноза. Стеноз классифицировался как абсолютный (площадь < 75 мм<sup>2</sup>) и относительный (75–100 мм<sup>2</sup>) [3] (рис. 1).

Электрофизиологические методы: ЭНМГ-исследование выполнено на аппарате «Нейро-МВП» (Россия), при этом оценивались: Н-рефлекс с большеберцового нерва, латентность и амплитуда, минимальная и средняя латентность, персистентность (Nmax/Mmax ratio).

Статистический анализ и обработка данных проведена с использованием программы SPSS 21.0. Для оценки взаимосвязей использован коэффициент корреляции Спирмена. Различия считались статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследован 71 пациент (38 женщин, 33 мужчины; средний возраст –  $64,3 \pm 8,7$  года) с диагнозом «дегенеративный стеноз поясничного отдела позвоночника» (М 48.0). Выраженность болевых проявлений у лиц мужского пола составила  $6,5 \pm 0,4$  балла, у женщин –  $5,8 \pm 0,3$ . Средний балл по шкале ODI –  $28,5 \pm 7,2$ . Средняя площадь дурального мешка на уровне стеноза составила  $68,5 \pm 12,4$  мм<sup>2</sup>.

При анализе результатов электрофизиологических исследований у 54 пациентов с дегенератив-

ным стенозом поясничного отдела отмечено выпадение Н-рефлекса, а при наличии его зарегистрировано снижение амплитуды рефлекторного ответа, увеличение латентности.

Результаты электрофизиологических исследований представлены в таблицах 1 и 2. Параметры Н-рефлекса, полученные у пациентов со стенозом позвоночного канала на поясничном уровне, представлены в таблице 2.

При выполнении статистической обработки материала и изучении взаимосвязей были выявлены значимые корреляции между параметрами МРТ- и ЭНМГ-исследований. Обнаружена умеренная отрицательная корреляция между площадью дурального мешка и латентностью Н-рефлекса большеберцового нерва ( $r = -0,68$ ;  $p < 0,05$ ), причём при усугублении сужения позвоночного канала отмечалась более выраженная задержка проведения импульса. При анализе взаимосвязи болевых проявлений и результатов измерения площади дурального мешка при МРТ-исследовании выявлена слабая и статистически незначимая корреляция между величиной стеноза позвоночного канала и интенсивностью боли по ВАШ ( $r = 0,32$ ;  $p > 0,05$ ). При анализе данных ЭНМГ и клинических проявлений по шкале JOA (Japanese Orthopaedic Association, Японская ортопедическая ассоциация) выявлена сильная отрицательная корреляция между показателем функциональ-

ТАБЛИЦА 1  
ПОКАЗАТЕЛИ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМИОГРАФИИ  
У ПАЦИЕНТОВ С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМ СТЕНОЗОМ  
ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

| Нерв                | Порог М-ответа, мВ |                | Амплитуда М-ответа, мкВ |               | Скорость проведения импульса, м/с |                |
|---------------------|--------------------|----------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------|----------------|
|                     | сторона боли       | без боли       | сторона боли            | без боли      | сторона боли                      | без боли       |
| <i>n. tibialis</i>  | $20,8 \pm 8,7$     | $16,4 \pm 7,5$ | $0,42 \pm 0,1$          | $0,7 \pm 0,4$ | $41,9 \pm 4,7$                    | $44,5 \pm 2,7$ |
|                     | Норма: 10–14       |                | Норма: 1,1–1,3          |               | Норма: < 40                       |                |
| <i>n. peroneus</i>  | $5,9 \pm 0,6$      | $5,2 \pm 1,1$  | $1,2 \pm 1,3$           | $1,7 \pm 0,5$ | $44,3 \pm 3,7$                    | $50,6 \pm 4,1$ |
|                     | Норма: 2–6         |                | Норма: 1,8–2,6          |               | Норма: < 40                       |                |
| <i>n. femoralis</i> | $28,2 \pm 2,4$     | $20,2 \pm 4,6$ | $0,28 \pm 1,0$          | $0,5 \pm 0,8$ | $45,5 \pm 2,7$                    | $48,2 \pm 2,2$ |
|                     | Норма: 14–18       |                | Норма: 1–1,2            |               | Норма: < 40                       |                |

TABLE 1  
ELECTROMYOGRAPHY PARAMETERS IN PATIENTS  
WITH DEGENERATIVE LUMBAR SPINAL STENOSIS

ТАБЛИЦА 2  
ПОКАЗАТЕЛИ Н-РЕФЛЕКСА У ПАЦИЕНТОВ  
С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМ СТЕНОЗОМ ПОЯСНИЧНОГО  
ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

|                   | Средняя амплитуда, мкВ | Латентность, мс | Выпадение, % |
|-------------------|------------------------|-----------------|--------------|
| Интактная сторона | $8 \pm 1,2$            | 30–34           | 39           |
| Сторона боли      | $5 \pm 1,4$            | 32–36           | 61           |
| Норма             | 15–20                  | 28–30           | нет          |

TABLE 2  
H-REFLEX VALUES IN PATIENTS WITH DEGENERATIVE  
LUMBAR SPINAL STENOSIS

ного статуса и латентностью Н-рефлекса ( $r = -0,81$ ;  $p < 0,01$ ). Увеличение латентности Н-рефлекса, отражающее замедление проведения по рефлекторной дуге, тесно ассоциировалось с ухудшением активности пациента. Таким образом, выявлена статистически значимая умеренная отрицательная корреляция между выраженностью стеноза позвоночного канала, определяемого по площади дурального мешка на уровне максимального сужения канала, и латентностью Н-рефлекса ( $r = -0,68$ ;  $p < 0,05$ ) и амплитудой М-ответа ( $r = 0,72$ ;  $p < 0,05$ ).

Необходимо подчеркнуть, что взаимосвязь между степенью стеноза и интенсивностью боли по ВАШ оказалась слабой ( $r = 0,32$ ;  $p > 0,05$ ). Наибольшая корреляция отмечена между снижением показателей функционального статуса по шкале ODI и увеличением латентности Н-рефлекса ( $r = -0,81$ ;  $p < 0,01$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты нашего исследования демонстрируют, что электрофизиологические параметры, в частности латентность Н-рефлекса, являются высокочувствительным маркером функционального дефицита при дегенеративном стенозе поясничного отдела позвоночника. Это объясняется тем, что ЭНМГ отражает физиологию проведения нервного импульса, которая нарушается не только при механической компрессии, но и вследствие вторичных факторов: ишемии, отёка и демиелинизации корешков [10, 11, 13]. Полученные нами данные согласуются с работами других авторов, которые также отмечают высокую диагностическую ценность поздних ответов (F-волны, Н-рефлекса) в оценке проксимальных поражений нервной системы [12, 16].

Выявленная слабая и статистически незначимая взаимосвязь между степенью стеноза по МРТ и интенсивностью боли ( $r = 0,32$ ;  $p > 0,05$ ) подтверждает известный клинический парадокс: у пациентов с выраженным анатомическим сужением канала неврологические симптомы могут отсутствовать, и наоборот [3, 14]. Этот феномен может быть объяснён несколькими причинами. Во-первых, индивидуальные вариации резервного пространства в позвоночном канале и толерантности нервной ткани к компрессии. Во-вторых, МРТ, будучи «золотым стандартом» морфологической диагностики, не способна оценить функциональный резерв кровоснабжения корешка или наличие центральной сенситизации, которая вносит значительный вклад в хронизацию болевого синдрома [2]. Более тесная связь латентности Н-рефлекса с функциональным статусом (ODI), нежели с болью (ВАШ), предполагает, что двигательные нарушения и ограничение активности в большей степени обусловлены именно проводимостью по толстым миелинизированным волокнам, оцениваемой с помощью Н-рефлекса, в то время как болевой синдром имеет более сложный, мультифакторный генез. Это подчер-

кивает ограниченность использования только нейровизуализации для оценки тяжести состояния пациента и необходимость комплексного подхода.

Выявленная умеренная корреляция между площадью дурального мешка и параметрами ЭНМГ ( $r = -0,68$ ;  $p < 0,05$ ) указывает на то, что оба метода не противоречат, а взаимодополняют друг друга. МРТ идентифицирует «место катастрофы», а ЭНМГ объективно оценивает её «функциональные последствия». Это делает комплексный подход краеугольным камнем в планировании лечения. Так, пациенту с выраженным стенозом по МРТ, но сохранными параметрами ЭНМГ и умеренным функциональным дефицитом, может быть показана консервативная терапия с динамическим ЭНМГ-контролем. В то же время, прогрессирующее ухудшение ЭНМГ-показателей на фоне лечения может служить ранним объективным маркером неэффективности консервативной тактики и указанием на необходимость хирургической декомпрессии [7, 8, 15].

Таким образом, комплексное обследование пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне, включающее МРТ, клинические шкалы и ЭНМГ-оценку Н-рефлекса, позволяет преодолеть ограничения изолированных методов и получить интегральную картину заболевания, объединяющую как структурные, так и функциональные аспекты патологии.

**Ограничения исследования:** относительно небольшая и нерандомизированная выборка, а также отсутствие длительного катамнеза для оценки динамики ЭНМГ-параметров на фоне лечения. Перспективными направлениями для дальнейших исследований представляются проспективное длительное многолетнее исследование с оценкой динамики ЭНМГ на фоне стандартизированной терапии, а также изучение комбинации ЭНМГ с другими количественными методами, например, с анализом вызванных потенциалов или количественным сенсорным тестированием.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Электронейромиография, в частности анализ Н-рефлекса, обладая высокой диагностической и функциональной значимостью при дегенеративном стенозе поясничного отдела позвоночника, предоставляет уникальные данные о физиологическом состоянии корешков, недоступные стандартной нейровизуализации, демонстрирует статистически более тесную связь с функциональным статусом пациента (по шкале ODI), чем данные МРТ, что в совокупности со слабой корреляцией между степенью анатомического сужения и клинической симптоматикой подтверждает необходимость отказа от исключительной опоры на МРТ и обосновывает внедрение комплексного мультимодального диагностического алгоритма, интегрирующего данные МРТ (морфологическая оценка), клинических

шкал (субъективная оценка) и ЭНМГ (объективная функциональная оценка), для всестороннего понимания патологического процесса, объективизации динамики состояния, обоснования лечебной тактики и прогнозирования исхода заболевания, что позволяет рассматривать ЭНМГ как неотъемлемый компонент современного алгоритма ведения данной категории пациентов.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Apeldoorn A.T., Swart N.M., Conijn D., Meerhoff G.A., Ostelo R.W. Management of low back pain and lumbosacral radicular syndrome: The Guideline of the Royal Dutch Society for Physical Therapy (KNGF). *Eur J Phys Rehabil Med.* 2024; 60(2): 292-318. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.24.08352-7>
2. Conger A., Smuck M., Truumees E., Lotz J.C., DePalma M.J., McCormick Z.L. Vertebrogenic pain: A paradigm shift in diagnosis and treatment of axial low back pain. *Pain Med.* 2022; 23 (Suppl 2): S63-S71. <https://doi.org/110.1093/pm/pnac081>
3. Barbero Jiménez D.E., Hernández Ramírez M.R., Celi Celi J., Villamor Rodríguez J. Neuropatías y radiculopatías. *Med Programa Form Méd Contin Acreditado.* 2023; 13: 4547-4560. <https://doi.org/10.1016/j.med.2023.04.001>
4. van der Windt D.A., Simons E., Riphagen I.I., Ammendolia C., Verhagen A.P., Laslett M., et al. Physical examination for lumbar radiculopathy due to disc herniation in patients with low-back pain. *Cochrane Database Syst Rev.* 2010; (2): CD007431. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007431.pub2>
5. Yousif S., Musa A., Ahmed A., Abdelhai A. Correlation between findings in physical examination, magnetic resonance imaging, and nerve conduction studies in lumbosacral radiculopathy caused by lumbar intervertebral disc herniation. *Adv Orthop.* 2020; 2020: 9719813. <https://doi.org/10.1155/2020/9719813>
6. Montaner-Cuello A., Caudevilla-Polo S., Rodríguez-Mena D., Ciuffreda G., Pardos-Aguilella P., Albarova-Corral I., et al. Comparison of magnetic resonance imaging with electrodiagnosis in the evaluation of clinical suspicion of lumbosacral radiculopathy. *Diagnostics (Basel).* 2024; 14(12): 1258. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14121258>
7. Dillingham T.R., Annaswamy T.M., Plastaras C.T. Evaluation of persons with suspected lumbosacral and cervical radiculopathy: Electrodiagnostic assessment and implications for treatment and outcomes (Part I). *Muscle Nerve.* 2020; 62(4): 462-473. <https://doi.org/10.1002/mus.26997>
8. Dillingham T.R., Annaswamy T.M., Plastaras C.T. Evaluation of persons with suspected lumbosacral and cervical radiculopathy: Electrodiagnostic assessment and implications for treatment and outcomes (Part II). *Muscle Nerve.* 2020; 62(4): 474-484. <https://doi.org/10.1002/mus.27008>
9. Watters W.C. 3rd, Baisden J., Gilbert T.J., Kreiner S., Resnick D.K., Bono C.M., et al. Degenerative lumbar spinal stenosis: An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. *Spine J.* 2008; 8(2): 305-310. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2007.10.033>
10. Hamtaei Pour Shirazi F., Parsaei H., Ashraf A. A clinical decision support system for diagnosis and severity quantification of lumbosacral radiculopathy using intramuscular electromyography signals. *Med Biol Eng Comput.* 2025; 63(1): 239-249. <https://doi.org/10.1007/s11517-024-03196-8>
11. Селиверстова Е.Г., Синкин М.В., Кордонский А.Ю., Алейникова И.Б., Тихомиров И.В., Гринь А.А. Электромиографические методы в дифференциальной диагностике и обосновании нейрохирургического лечения радикулопатий, вызванных заболеваниями позвоночника. Информативность и методология. *Журнал «Вопросы нейрохирургии» им. Н.Н. Бурденко.* 2022; 86(2): 109-118. [Seliverstova E.G., Sinkin M.V., Kordonsky A.Yu., Aleinikova I.B., Tikhomirov I.V., Grin A.A. Electrodiagnostic evaluation in differential diagnosis and neurosurgical treatment of radiculopathies caused by spine disorders. Diagnostic value and methodology. *Burdenko's Journal of Neurosurgery.* 2022; 86(2): 109-118. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.17116/neiro202286021109>
12. Ипполитова Е.Г., Верхозина Т.К., Цысляк Е.С. Особенности поздних ответов при электронейромиографическом исследовании у пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями позвоночника. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, врач и здоровье.* 2023; 13(3): 83-87. [Ippolitova E.G., Verkhozina T.K., Tsyslyak E.S. Late answers in the electroneuromyography of patients with degenerative-dystrophic spine disorders. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (Rehabilitation, Doctor and Health).* 2023; 13(3): 83-87. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2023.3.CLIN.8>
13. Marquardt R.J., Levin K.H. Electrodiagnostic assessment of radiculopathies. *Neurol Clin.* 2021; 39(4): 983-995. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2021.06.011>
14. Цысляк Е.С., Ипполитова Е.Г., Верхозина Т.К., Складенко О.В., Глотов С.Д. Особенности термо- и электромиографии у пациентов с вертеброгенным болевым синдромом. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врач и Здоровье.* 2022; 12(6): 43-47. [Tsyslyak E.S., Ippolitova E.G., Verkhozina T.K., Sklyarenko O.V., Glotov S.D. Features of thermo- and electromyography in patients with vertebrogenic pain syndrome. *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ" (Rehabilitation, Doctor and Health).* 2022; 12(6): 43-47. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.6.CLIN.2>
15. Montaner-Cuello A., Bueno-Gracia E., Rodríguez-Mena D., Estébanez-de-Miguel E., Malo-Urriés M., Ciuffreda G., et al. Is the straight leg raise suitable for the diagnosis of radiculopathy? Analysis of diagnostic accuracy in a phase III study. *Healthcare (Basel).* 2023; 11(24): 3138. <https://doi.org/10.3390/healthcare11243138>
16. Rustom D.H., Yan A., Seidel G.K. Electrodiagnostic confirmation of lumbar radiculopathy and its association with lumbar central canal stenosis and neuroforaminal stenosis. *Cureus.* 2024; 16(9): e69993. <https://doi.org/10.7759/cureus.69993>

**Конфликт интересов**

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования**

Авторы декларируют отсутствие внешнего финансирования для проведения исследования и публикации статьи.

**Вклад авторов**

Скляренко О.В., Потапов В.Э., Горбунов А.В., Ларионов С.Н., Животенко А.П. – лечение пациентки; Горбунов А.В., Скляренко О.В., Цысляк Е.С. – обследование пациентки; Скляренко О.В., Ларионов С.Н., Животенко А.П. – поисково-аналитическая работа, обработка и обсуждение результатов исследования, написание текста статьи; Цысляк Е.С. – функциональная диагностика.

Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение поисково-аналитической работы и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

**Информация об авторах**

**Скляренко Оксана Васильевна** – к.м.н., старший научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1077-7369>

**Ларионов Сергей Николаевич** – д.м.н., ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9189-3323>

**Цысляк Елена Сергеевна** – научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5240-6454>

**Животенко Александр Петрович** – научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4032-8575>

**Потапов Виталий Энгельсович** – к.м.н., ведущий научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9167-637X>

**Горбунов Анатолий Владимирович** – младший научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, 664003, г. Иркутск, ул. Борцов Революции, 1, Россия. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1352-0502>

**Для переписки**

Скляренко Оксана Васильевна, [oxanasklyarenko@mail.ru](mailto:oxanasklyarenko@mail.ru)

Получена 23.09.2025  
Принята 23.10.2025  
Опубликована 10.12.2025

**Conflict of interest**

The authors declare no apparent or potential conflict of interest related to the publication of this article.

**Funding source**

The authors declare no external funding for the study and publication of the article.

**Authors' contribution**

Sklyarenko O.V., Potapov V.E., Gorbunov A.V., Larionov S.N., Zhivotenko A.P. – patient treatment; Gorbunov A.V., Sklyarenko O.V., Tsyslyak E.S. – patient examination; Sklyarenko O.V., Larionov S.N., Zhivotenko A.P. – research and analysis, processing and discussion of the study results, writing the article; Tsyslyak E.S. – functional diagnostics.

The authors confirm that their authorship complies with the international ICMJE criteria (all authors made a significant contribution to the development of the concept, conducting the research and analysis, and preparing the article, read and approved the final version before publication).

**Information about the authors**

**Oxana V. Sklyarenko** – Cand. Sci. (Med.), Senior Researcher at the Scientific and Clinical Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, 664003, Irkutsk, Bortsov Revolyutsii str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1077-7369>

**Sergey N. Larionov** – Dr. Sci. (Med.), Leading Researcher at the Scientific and Clinical Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, 664003, Irkutsk, Bortsov Revolyutsii str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9189-3323>

**Elena S. Tsyslyak** – Researcher at the Scientific and Clinical Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, 664003, Irkutsk, Bortsov Revolyutsii str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5240-6454>

**Alexandr P. Zhivotenko** – Researcher at the Scientific and Clinical Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, 664003, Irkutsk, Bortsov Revolyutsii str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4032-8575>

**Vitaly E. Potapov** – Cand. Sci. (Med.), Leading Researcher at the Scientific and Clinical Department of Neurosurgery, Head of the Neurosurgical Department, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, 664003, Irkutsk, Bortsov Revolyutsii str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9167-637X>

**Anatoly V. Gorbunov** – Junior Researcher at the Scientific and Clinical Department of Neurosurgery, Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, 664003, Irkutsk, Bortsov Revolyutsii str., 1, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1352-0502>

**Corresponding author**

Oxana V. Sklyarenko, [oxanasklyarenko@mail.ru](mailto:oxanasklyarenko@mail.ru)

Received 23.09.2025  
Accepted 23.10.2025  
Published 10.12.2025