

## ОСОБЕННОСТИ ТЕРМО- И ЭЛЕКТРОМИОГРАФИИ У ПАЦИЕНТОВ С ВЕРТЕБРОГЕННЫМ БОЛЕВЫМ СИНДРОМОМ

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

<sup>1</sup>Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск

<sup>2</sup>Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования, Иркутск

**Резюме.** Проведено исследование показателей термографии и электронейромиографии у 34 пациентов с вертеброгенным болевым синдромом при стенозе поясничного отдела позвоночника, находившихся на лечении в нейрохирургическом отделении ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии». Получены данные об изменении температурных значений в поясничной области и нижних конечностях при нарушении функционального состояния периферических нервов. **Цель исследования:** оценить показатели термографии и электронейромиографии у пациентов со стенозом поясничного отдела позвоночника. **Материалы и методы.** Приведены результаты термографии и электронейромиографии 34 пациентов с выраженным болевым синдромом при дегенеративном стенозе позвоночного канала на поясничном уровне в предоперационном периоде. Тепловизионное исследование проводилось с помощью тепловизора СВИТ-004, исследование функции периферических нервов нижних конечностей – с помощью нейромиоанализатора «Нейромиан-1-04». Точки регистрации кожной температуры соответствовали проекции наложения стимулирующих и отводящих электродов для ЭНМГ на остистых отростках L<sub>IV</sub>, L<sub>V</sub>, S<sub>I</sub> позвонков и паравертебрально. **Результаты.** Показатели термографии у пациентов с дегенеративным стенозом поясничного отдела позвоночника на стороне боли были выше, чем на интактной стороне, во всех точках измерения на 1–2 °С. В то же время показатели электронейромиографии у этих пациентов указывали на снижение активности периферического и центрального звена двигательного аппарата. **Заключение.** Изменение показателей термографии у пациентов со стенозом поясничного отдела позвоночника в поясничной области и зоне иррадиации боли в нижних конечностях происходит параллельно с нарушением функционального состояния периферических нервов.

**Ключевые слова:** термография, электронейромиография, стеноз позвоночника, болевой синдром.

**Для цитирования:** Цысляк Е.С., Ипполитова Е.Г., Верхозина Т.К., Скляренко 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. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.6.CLIN.2>

## FEATURES OF THERMO- AND ELECTROMYOGRAPHY IN PATIENTS WITH VERTEBROGENIC PAIN SYNDROME

E.S. Tsyslyak<sup>1</sup>, E.G. Ippolitova<sup>1</sup>, T.K. Verkhosina<sup>1, 2</sup>, O.V. Sklyarenko<sup>1</sup>, S.D. Glotov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology, Irkutsk

<sup>2</sup>Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk

**Abstract.** Thermography and electroneuromyography parameters were studied in 34 patients with vertebrogenic pain syndrome associated with lumbar spine stenosis. All patients were treated in the neurosurgical department of the Irkutsk Scientific Centre of Surgery and Traumatology. We determined the changes in temperature values in the lumbar spine and lower extremities under the condition of disorder in peripheral nerves functional state. **PURPOSE OF THE STUDY:** to evaluate the parameters of thermography and electroneuromyography in patients with lumbar spine stenosis. **Materials and methods.** The article presents the results of thermography and electroneuromyography of 34 patients with severe pain syndrome associated with degenerative stenosis of the lumbar part of spinal canal in preoperative period. Thermal-imaging study was carried out using a thermovision camera SVIT-004, the study of the peripheral nerves function of the lower extremities was carried out using the Neuromian-1-04 neuromy analyzer. The skin temperature recording points corresponded to the projection of stimulating and pickup ENMG electrodes on the spinous processes of the L<sub>IV</sub>, L<sub>V</sub>, S<sub>I</sub> vertebrae and paravertebrally. **Results.** Thermography parameters in patients with degenerative lumbar spine stenosis on the pain side were higher than on the intact side at all measurement points by 1–2 °C. At the same time, electroneuromyographic parameters in these patients indicated a decrease in the activity of the peripheral and central motor apparatus. **Conclusion.** The change in thermography parameters in patients with lumbar spine stenosis in the lumbar part and the area of pain irradiation in the lower extremities occurs alongside with the disorder of the peripheral nerves functional state.



**Key words:** thermography, electroneuromyography, spinal stenosis, pain syndrome.

**Cite as:** 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. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.6.CLIN.2>

## Введение

Вопросы объективной диагностики болевых синдромов при патологии поясничного отдела позвоночника остаются актуальными, несмотря на широкое применение современных диагностических и лечебных технологий [1–5]. Неврологические факторы дегенеративных заболеваний позвоночника характерны для лиц среднего и преклонного возраста и проявляются рефлекторными и ирритативными синдромами, обусловленными компрессией спинального корешка или его ветвей, что и является причиной болевого синдрома в спине и нижних конечностях [6–9]. Клиническая диагностика болевого синдрома субъективна или основывается на балльных оценках (визуальная аналоговая шкала (ВАШ)) [10]. Анализ термограмм и определение асимметрии в зонах иррадиации боли в корреляции с данными электронейромиографии (ЭНМГ) нижних конечностей позволит объективизировать патологические проявления [4–6].

**Цель исследования:** оценить показатели термографии и электронейромиографии у пациентов со стенозом поясничного отдела позвоночника.

## Материалы и методы

В клинике ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии» в 2021 году обследованы в предоперационном периоде 34 пациента (12 мужчин и 22 женщины) с дегенеративным стенозом позвоночного канала на поясничном уровне. Средний возраст пациентов составил  $45,3 \pm 2,5$  года. Клинические проявления заболевания характеризовались синдромом односторонней (22 пациента) или двусторонней (12 пациентов) люмбоишиалгии и выраженным болевым синдромом с оценкой по ВАШ от 5 до 6 см. Тепловизионное исследование проводилось с помощью тепловизора СВИТ-004, исследование функции периферических нервов нижних конечностей – с помощью нейромиоанализатора «Нейромиан-1-04».

Точки регистрации кожной температуры соответствовали проекции наложения стимулирующих и отводящих электродов для ЭНМГ, а также на остистых отростках L<sub>IV</sub>, L<sub>V</sub>, S<sub>I</sub> позвонков и паравертебрально.

Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения, а различия между группами проанализированы с использованием t-критериев. Статистическая значимость была определена как  $p < 0,05$ . Статистическую обработку полученных данных проводили с помощью пакета программы Microsoft Office Excel 2016 (Microsoft Corp., США).

## Результаты

Показатели термографии у пациентов с дегенеративным стенозом поясничного отдела позвоночника представлены в таблице 1.

На стороне боли температурные показатели были выше, чем на интактной стороне, во всех точках измерения на 1–2 °С. Повышение температурных показателей указывает на наличие местной неспецифической воспалительной реакции соответственно зоне иннервации *n. tibialis* и *n. peroneus*. Показатели ЭНМГ у этих пациентов указывают на функциональные нарушения центрального и периферического звена при поражении сегментов L<sub>IV</sub>, L<sub>V</sub>, S<sub>I</sub> (табл. 2).

Представленные данные позволяют оценить характер изменений электромиографических показателей у пациентов с дегенеративным стенозом позвоночного канала. Так, порог М-ответа при стимуляции обеих ветвей седалищного и бедренного нервов был статистически значимо выше значений нормы, в большей степени – на стороне выраженной боли. Амплитуда вызванного потенциала значительно снижена с обеих сторон, однако скорость проведения импульса оставалась в пределах нормы, что, возможно, связано с избирательным поражением тонких нервных волокон. Отклонение показателей ЭНМГ от нормы для конечности с менее выраженным болевым синдромом можно объяснить тем, что ноцицептивная импульсация носит тормозную направленность, поэтому активность периферического и центрального звена двигательного аппарата снижена не только на стороне поражения, но и на противоположной стороне. Охранное торможение может реализоваться через тонкие афферентные волокна, по которым в спинной мозг поступает ноцицептивная импульсация.

При стимуляции большеберцовых нервов у пациентов исследовались поздние ответы при возбуждении низкопороговых сенсорных 1а-волокон, что предоставило возможность оценивать проводимость всей сегментарной дуги [8–10].

Наиболее значимыми параметрами Н-рефлекса явились амплитуда и латентность.

Параметры Н-рефлекса, полученные у пациентов со стенозом позвоночного канала на поясничном уровне, представлены в таблице 3.

**Таблица 1.** Показатели термографии (°C)

**Table 1.** Thermography parameters (°C)

Локализация	Интактная	Сторона боли
Паравертебрально на уровне L4-L5	31,105 ± 0,69	32,300 ± 0,65
Паравертебрально на уровне L5-S1	31,110 ± 0,65	32,550 ± 0,67
Точка стимуляции <i>n. tibialis</i>	31,040 ± 0,65	32,910 ± 0,69
Точка отведения ВП <i>n. tibialis</i>	29,380 ± 0,41	31,140 ± 0,61
Точка стимуляции <i>n. peroneus</i>	30,360 ± 0,67	31,420 ± 0,68
Точка отведения ВП <i>n. peroneus</i>	30,330 ± 0,64	32,240 ± 0,67

**Таблица 2.** Показатели электронейромиографии ( $p < 0,05$ )

**Table 2.** Electromyography parameters ( $p < 0,05$ )

Нерв	Порог М-ответа (мВ)		Норма	Амплитуда М-ответа (мкВ)		Норма	СПИ (м/с)		Норма
	Сторона боли	Интактная сторона		Сторона боли	Интактная сторона		Сторона боли	Интактная сторона	
<i>N. tibialis</i>	20,8 ± 8,7*	16,4 ± 7,5	12,0 ± 2,0	0,42 ± 0,1*	0,7 ± 0,4*	1,2 ± 1,1	41,9 ± 4,7	44,5 ± 2,7	< 40
<i>N. peroneus</i>	5,9 ± 0,6*	5,2 ± 1,1*	4,0 ± 2,0	1,2 ± 1,3*	1,7 ± 0,5*	2,2 ± 1,4	44,3 ± 3,7	50,6 ± 4,1	< 40
<i>N. femoralis</i>	28,2 ± 2,4*	20,2 ± 4,6	16,0 ± 2,0	0,28 ± 1,0*	0,5 ± 0,8*	1,2 ± 1,0	45,5 ± 2,7	48,2 ± 2,2	< 40

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

**Таблица 3.** Показатели Н-рефлекса

**Table 3.** H-reflex parameters

Область измерения	Средняя амплитуда (мкВ)	Латентность (мс)	Выпадение (%)
Интактная сторона	8 ± 1,2	30–34	39
Сторона боли	5 ± 1,4	32–36	61
Норма	15–20	28–30	нет

У 24 пациентов с дегенеративным стенозом поясничного отдела отмечается выпадение Н-рефлекса, а при наличии его зарегистрировано снижение амплитуды рефлекторного ответа, небольшое увеличение латентности. Двусторонние изменения позднего электронейромиографического феномена (Н-рефлекс), возможно, вызваны общей реакцией периферической и центральной нервной системы.

### Заключение

Изменение показателей термографии у пациентов со стенозом поясничного отдела позвоночника в поясничной области и зоне иррадиации боли

в нижних конечностях сопровождается снижением амплитуды вызванных потенциалов при стимуляции периферических нервов, снижением рефлекторной возбудимости. Считаем, что изменения показателей ЭНМГ могут служить причиной повышения местной температуры в зонах выхода корешка и проекции периферического нерва.

Дальнейшие исследования позволят выявить наличие корреляционных связей между показателями термографии и электронейромиографии, что позволит объективно оценить выраженность болевого синдрома и своевременно провести адекватное консервативное или хирургическое лечение.

**Литература/References**

- 1 AlMazrou S.H., Elliott R.A., Knaggs R.D., AlAujan S.S. Cost-effectiveness of pain management services for chronic low back pain: a systematic review of published studies. *BMC Health Serv Res.* 2020;20(1):194. <https://doi.org/10.1186/s12913-020-5013-1>
- 2 Fournay D.R., Andersson G, Arnold P.M., Dettori J., Cahana A., Fehlings M.G., Norvell D., Samartzis D., Chapman J.R. Chronic low back pain: a heterogeneous condition with challenges for an evidence-based approach. *Spine (Phila Pa 1976).* 2011;36(21 Suppl):S1-S9. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e31822f0a0d>
- 3 Melancia J.L., Francisco A.F., Antunes J.L. Spinal stenosis. *Handb Clin Neurol.* 2014;119:541-9. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7020-4086-3.00035-7>
- 4 Skorupska E., Dybek T., Rychlik M., Jokiel M., Dobrakowski P. The automatization of a new thermography method using invasive nociceptive stimulation to confirm an autonomic phenomenon within a trigger point referred pain zone. *Brain Sci.* 2021;11(7):893. <https://doi.org/10.3390/brainsci11070893>
- 5 Kulikov A.G., Voronina D.D., Morozov A.E., Zajceva T.N., Ustinova K.I. New approach for evaluating the effectiveness of whole-body magnetic field therapy in the rehabilitation of patients with lumbar discectomy. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2018;31(6):1065-1073. <https://doi.org/10.3233/BMR-171033>
- 6 Skorupska E., Dybek T. The rationale for the automation of a new diagnostic thermography protocol to confirm a chronic-low-back-pain subtype related to nociplastic pain. *BioMed.* 2021;1:99-111. <https://doi.org/10.3390/biomed1020009>
- 7 Епифанов В.А., Епифанов А.В. Остеохондроз позвоночника (диагностика, лечение, профилактика). М.: МЕДпресс-информ; 2008:175-189. [Epifanov V.A., Epifanov A.V. Osteochondrosis of the spine (diagnosis, treatment, prevention). Moscow: MEDpress-inform; 2008:175-189. (In Russ)].
- 8 Ипполитова Е.Г., Верхозина Т.К., Кошкарёва З.В., Складенко О.В. Маркерные показатели электронейромиографии в диагностике остеохондроза позвоночника. *Сибирский медицинский журнал (Иркутск).* 2018;1:13-17. [Ippolitova E.G., Verkhovina T.K., Koshkareva Z.V., Sklyarenko O.V. Marker indicators of electroneuromyography in the diagnostic-stick of osteochondrosis of the spine. *Siberian Medical Journal (Irkutsk).* 2018;1:13-17. (In Russ)].
- 9 Яриков А.В., Смирнов И.И., Павлова Е.А., Перльмуттер О.А., Фраерман А.П., Мереджи А.М. Нейромодуляция при лечении хронического болевого синдрома. *Российский нейрохирургический журнал им. А.Л. Поленова.* 2021;XIII(2):59-66. [Rikov A.V., Smirnov I.I., Pavlova E.A., Perlmutter O.A., Fraerman A.P., Mereggi A.M. Neuromodulation in the treatment of chronic pain syndrome. *Russian Neurosurgical Journal named after A.L. Polenov.* 2021; XIII(2):59-66. (In Russ)].
- 10 Шайхлисламова Э.Р., Каримова Л.К., Галлямова С.А., и др. Обоснование лечебно-оздоровительного комплекса у пациентов с профессиональной пояснично-крестцовой радикулопатией. *Пермский медицинский журнал.* 2018;35(2):85-92. <https://doi.org/10.17816/pmj35285-92> [Shaykhlislamova ER, Karimova LK, Gallyamova SA, et al. Justification of the health-improving complex in patients with professional lumbosacral radiculopathy. *Perm Medical Journal.* <https://doi.org/10.17816/pmj35285-92> (In Russ)].

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Competing interests.** The authors declare no competing interests.

**Финансирование.** Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

**Funding.** This research received no external funding.

**Соответствие нормам этики.** Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

**Compliance with ethical principles.** The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

**Авторская справка**

**Цысляк Елена  
Сергеевна**

научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск, Россия

E-mail: helenasergeevna@mail.ru

ORCID 0000-0002-5240-6454

Вклад в статью 25 % – разработка дизайна исследования, научное редактирование рукописи

**Ипполитова Елена  
Геннадьевна**

научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск, Россия

E-mail: elenaippolitova@mail.ru

ORCID 0000-0001-7292-2061

Вклад в статью 25 % – сбор и анализ материала, анализ клинических данных, подготовка текста работы

**Верхозина Татьяна  
Константиновна**

кандидат медицинских наук, заведующая отделением функциональных методов диагностики и лечения, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск, Россия

доцент кафедры рефлексотерапии и косметологии, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал Российской медицинской академии непрерывного профессионального образования Минздрава России, Иркутск, Россия

e-mail: tkverhozina@gmail.com

ORCID 0000-0003-3136-5005

Вклад в статью 25 % – сбор и анализ материала, анализ клинических данных, подготовка текста работы

**Скляренко Оксана  
Васильевна**

кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научно-клинического отдела нейрохирургии, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск, Россия

E-mail: oxanasklyarenko@mail.ru

ORCID 0000-0003-1077-7369

Вклад в статью 20 % – сбор и анализ материала, анализ клинических данных, подготовка текста работы

**Глотов Сергей  
Дмитриевич**

врач-нейрохирург консультативно-диагностического отделения, Иркутский научный центр хирургии и травматологии, Иркутск, Россия

E-mail: iscst@mail.ru, <https://orcid.org/>

Вклад в статью 5 % – подбор и анализ литературных данных по теме исследования

Статья поступила 28.09.2022

Одобрена после рецензирования 03.11.2022

Принята в печать 10.11.2022

Received September, 28<sup>th</sup> 2022

Approved after reviewing November, 3<sup>rd</sup> 2022

Accepted for publication November, 10<sup>th</sup> 2022