

Нейрофизиологические параметры у пациентов с миелопатиями на отдаленном этапе реабилитации

Е.А. Ковражкина✉

ФГБУ «Федеральный центр цереброваскулярной патологии и инсульта», Москва, Россия

✉elekov2@yandex.ru

Аннотация

Цель. Сравнение нейрофизиологических параметров у пациентов с миелопатиями на отдаленных этапах реабилитации в зависимости от динамики в их состоянии.

Методы. Обследованы 87 пациентов с миелопатиями шейного и грудного уровня с давностью повреждения от 2 до 26 лет. Из них 51 пациент не имел динамики в неврологическом и функциональном статусе после месячного курса реабилитации (1-я группа), 32 пациента имели положительную динамику (2-я группа). Методом электронейромиографии исследовали проведение по n. tibialis, методом транскраниальной магнитной стимуляции – кортикоспинальное проведение для m. abductor hallucis.

Результаты. У пациентов 1-й группы статистически значимо ($p < 0,05$) чаще выявлялись признаки периферической аксонопатии (понижение амплитуды и повышение порогов М-ответов n. tibialis) и нарушения динамики спинального мотонейронного пула (повторные F-ответы), чаще отсутствовали вызванные моторные ответы с m. abductor hallucis на кортикальную магнитную стимуляцию ($p < 0,05$). У пациентов 2-й группы статистически значимо ($p < 0,05$) чаще выявлялись признаки миелопатии по параметрам F-волны (снижение скорости проведения, полифазия F-ответов).

Заключение. Сохранность супрасегментарного (наличие вызванных моторных ответов с мышц стоп) и сегментарного проведения (отсутствие периферической аксонопатии) у пациентов с миелопатиями – важное условие положительного реабилитационного прогноза на отдаленных этапах восстановления. Этим больные с большой длительностью заболевания отличаются от недавно заболевших, где периферическая аксонопатия играет меньшую роль, а большее значение имеет изменение проведения по типу миелопатии. Однако и на поздних этапах реабилитации миелопатия имеет определенное значение, что видно по параметрам F-волны в группе пациентов с положительной динамикой.

Ключевые слова: миелопатии, реабилитационный прогноз, электронейромиография, транскраниальная магнитная стимуляция.

Для цитирования: Ковражкина Е.А. Нейрофизиологические параметры у пациентов с миелопатиями на отдаленном этапе реабилитации. Consilium Medicum. 2019; 21 (9): 66–68. DOI: 10.26442/20751753.2019.9.190457

Original Article

Neurophysiological parameters in patients with myelopathy at a remote stage of rehabilitation

Elena A. Kovrazhkina✉

Federal Center for Cerebrovascular Pathology and Stroke, Moscow, Russia

✉elekov2@yandex.ru

Abstract

Aim. Comparison of neurophysiological parameters in patients with myelopathy at the remote stages of rehabilitation depending on the dynamics in their condition.

Methods. 87 patients with cervical and thoracic myelopathies with a lesion duration from 2 to 26 years were examined. Of these, 51 patients did not have dynamics in the neurological and functional status after a month-long rehabilitation course (group 1), 32 patients had a positive trend (group 2). The electroneuromyography method was used to research n. tibialis conduction, and transcranial magnetic stimulation was used to research corticospinal conduction for m. abductor hallucis.

Results. In patients of the 1st group, signs of peripheral axonopathy (decreased amplitude and increased thresholds of CMAP of n. tibialis) and disturbances in the dynamics of spinal motoneuron pool (repeated F-waves) were found to be statistically significantly ($p < 0.05$); more often there were no MEP on cortical magnetic stimulation ($p < 0.05$). Patients of the 2nd group statistically significantly ($p < 0.05$) more often showed signs of myelinopathy in terms of F-wave parameters (decrease of the conduction velocity, increase in the duration of F-waves).

Conclusion. Preservation of suprasegmental (presence of MEP from the muscles of the feet) and segmental (absence of peripheral axonopathy) in patients with myelopathy is an important condition for a positive rehabilitation prognosis at the remote stages of recovery. By this, patients with a long duration of the disease differ from those who have recently become ill, where peripheral axonopathy plays a smaller role, and more important is the change in conduction according to the type of myelinopathy. However, in the later stages of rehabilitation, myelinopathy has a certain significance, which can be seen from the F-wave parameters in the group of patients with positive dynamics.

Key words: myelopathy, rehabilitation prognosis, electroneuromyography, transcranial magnetic stimulation.

For citation: Kovrazhkina E.A. Neurophysiological parameters in patients with myelopathy at a remote stage of rehabilitation. Consilium Medicum. 2019; 21 (9): 66–68. DOI: 10.26442/20751753.2019.9.190457

Известно, что реабилитационные мероприятия наиболее эффективны в ранние сроки заболеваний и повреждений, однако и в поздние сроки (иногда до десятков лет) у ряда пациентов сохраняется чувствительность к реабилитационным воздействиям. Пациенты с заболеваниями и повреждениями спинного мозга (с миелопатиями) составляют обширную и сложную группу реабилитационных больных, что обусловлено как частотой данной патологии, так и обычно плохим реабилитационным прогнозом, когда реабилитационные мероприятия проводятся не с целью восстановления, а с целью адаптации к имеющемуся дефекту, обучения пользованию относительно сохранными функциями и профилактики осложнений обездвиженности [1–3]. Тем не менее даже в этой сложной группе пациентов на отдаленных этапах реабилитации

возможна положительная динамика в функциональном и даже неврологическом статусе. Выявление больных, у которых такая динамика возможна и которые, следовательно, требуют большего внимания реабилитолога, более частых и более затратных реабилитационных мероприятий, и, наоборот, тех, у кого динамики не ожидается и которые, соответственно, требуют другого реабилитационного подхода, является важной задачей.

Нейрофизиологическое обследование позволяет оценить сохранность сегментарного и супрасегментарного проведения – по периферическим нервам, эфферентным кортикоспинальным и афферентным спинокортикальным путям – а значит, вынести более обоснованное суждение о реабилитационном прогнозе [1–3]. Наиболее часто у этой категории пациентов применяются электронейромиогра-

Таблица 1. Параметры проведения по n. tibialis в сравниваемых группах
Table 1. Carrying out parameters for n. tibialis in the compared groups

Параметр	1-я группа («без динамики»); n=102	2-я группа («динамика»); n=72
Амплитуда М-ответа, мВ	4,03±2,0*	5,38±2,88*
СРВ, м/с	44,81±6,49	44,56±6,43
Дистальная латентность, мс	4,61±1,09	4,39±1,04
Повышение порога М-ответа, абс. /%	63/61,8*	27/37,5*
Полифазия М-ответов, абс. /%	22/21,6	11/15,3

*Здесь и в табл. 2, 3 – статистически значимые межгрупповые различия, $p < 0,05$.

*Here and in table. 2, 3 – statistically significant intergroup differences, $p < 0,05$.

Таблица 2. Параметры F-волны n. tibialis в сравниваемых группах
Table 2. F-wave parameters n. tibialis in the compared groups

Параметр	1-я группа («без динамики»); n=102	2-я группа («динамика»); n=72
Латентность Fmin, мс	50,71±6,10	46,96±6,91
Латентность Fmax, мс	56,70±6,04	57,55±8,10
СРВmax по F-волне, м/с	46,48±7,08*	43,82±7,24*
% реализации F-волн	83,74±33,31	82,28±28,06
Расширение диапазона латентностей F-ответов, абс. /%	23/22,5	16/22,2
Увеличение длительности F-волны, абс. /%	44/41,4*	38/52,8*
Гигантские F-волны, абс. /%	9/8,8	5/6,9
Повторные F-волны, абс. /%	20/19,6*	7/9,7*
A-волны, абс. /%	7/6,9	4/5,6

фия и транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС). Наличие вызванных моторных ответов (ВМО) с мышц ниже области миелопатии, особенно по разрешении стадии диашиза, ассоциировано с более оптимистичным реабилитационным прогнозом [4–6]. Важна также сохранность периферического нервно-мышечного аппарата: наличие моторной аксонопатии ниже области повреждения обычно ассоциировано с худшим восстановлением [7, 8].

Целью данной работы явилось сравнение нейрофизиологических параметров сегментарного и супрасегментарного моторного проведения у пациентов с миелопатиями на отдаленных этапах реабилитации в зависимости от динамики в их состоянии.

Материал и методы

Обследованы 87 пациентов с миелопатиями шейного и грудного уровня на отдаленных этапах реабилитации, давность повреждений составляла от 2 до 26 лет, в среднем $4,5 \pm 3,8$ года. У всех включенных в исследование больных клинически выявлялось поражение проводников спинного мозга в виде нижнего спастического парапареза разной степени выраженности, а также чувствительных расстройств по проводниковому типу и тазовых нарушений. Все пациенты поступили на курс восстановительного лечения в реабилитационный центр. Уровень и тяжесть поражения спинного мозга оценивались по классу ASIA, функциональный дефицит – по шкале функциональной независимости, адаптированной для пациентов со спинальными повреждениями (VFM). Нейрофизиологическое исследо-

вание проводилось при поступлении и после проведенных реабилитационных мероприятий. Методом стимуляционной электронейромиографии оценивались параметры проведения по задним большеберцовым нервам (n. tibialis) – амплитуда и дистальные латентности М-ответов, скорость распространения возбуждения (СРВ) по нерву, минимальная (латентность Fmin) и максимальная (латентность Fmax) латентность F-ответов, СРВ максимальная (СРВmax) по F-волне, форма М- и F-ответов. Методом ТМС оценивалось кортикоспинальное (кортиколюмбальное) проведение: наличие ВМО в m. abductor hallucis, при наличии – латентности и амплитуды кортикальных ВМО, время центрального моторного проведения для указанных мышц.

Через 1 мес проведенного курса реабилитации состояние пациентов вновь оценивалось клинически, по показателю динамики по классу ASIA и шкале VFM ретроспективно формировались 2 группы больных – без динамики (1-я группа) и с улучшением (2-я группа). Нейрофизиологические параметры сравнивались между двумя этими группами.

Первую группу («без динамики») составил 51 пациент, 32 мужчины и 19 женщин, средний возраст $39,8 \pm 13,9$ года, с давностью миелопатии от 2 до 20 лет, в среднем $4,7 \pm 3,6$ года. В этой группе 27 человек были с миелопатией шейного и 24 – грудного уровня; причинами миелопатии были: у 37 – позвоночно-спинномозговая травма, 5 – опухоли позвоночника и спинного мозга оперированные, 3 – дегенеративные заболевания позвоночника, 3 – эпидурит, 2 – спинальный инсульт, 1 – порок развития.

Вторую группу («динамика») составили 36 больных, 20 мужчин и 16 женщин, средний возраст $45,2 \pm 16,7$ года, с давностью миелопатии от 2 до 26 лет, в среднем $4,3 \pm 3,1$ года. В данной группе 17 пациентов были с миелопатией шейного и 19 – грудного уровня; причинами миелопатии были: у 23 – позвоночно-спинномозговая травма, 8 – опухоли позвоночника и спинного мозга оперированные, 2 – спинальный инсульт, 1 – эпидуральный абсцесс, 1 – дегенеративное заболевание позвоночника, 1 – постлучевая миелопатия. Всего в 1-й группе было обследовано 102 нерва и мышцы, во 2-й – 72.

Статистический анализ полученных данных проведен с помощью программ Microsoft Excel и Biostat. Данные в таблицах представлены в виде среднего арифметического и среднего квадратичного отклонения ($M \pm \sigma$). Использовались непараметрические критерии: межгрупповые различия оценивались по критерию Манна–Уитни (для количественных параметров) и χ^2 (для качественных параметров). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

При исследовании проведения по n. tibialis у ряда пациентов выявлены снижение амплитуды М-ответов и незначительное снижение СРВ – вторичная аксонопатия, обусловленная, по-видимому, динамическими нарушениями и обеднением спинального мотонейронного пула на фоне отсутствия/снижения супрасегментарных влияний, нарушенным аксональным транспортом трофических факторов. В 1-й группе пациентов аксонопатия выявлялась статистически значимо чаще ($p < 0,05$) – амплитуда М-ответов оказалась ниже, чаще встречалось повышение порога М-ответов (табл. 1). По прочим оцениваемым параметрам – значения СРВ и дистальной латентности, изменение формы М-ответов – достоверных межгрупповых различий получено не было (см. табл. 1).

При исследовании параметров F-волны n. tibialis у ряда пациентов выявлено выпадение F-ответов, что также можно связать с вторичными динамическими нарушениями и обеднением спинального мотонейронного пула на фоне снижения/отсутствия супрасегментарных влияний. У не-

Таблица 3. Параметры ТМС (ВМО с m. abductor hallucis) в сравниваемых группах
 Table 3. Parameters of transcranial magnetic stimulation (motor evoked potentials with m. abductor hallucis) in the compared groups

Параметр	1-я группа («без динамики»); n=102	2-я группа («динамика»); n=72
Латентность кортикального ВМО, мс	49,64±6,73	47,28±3,30
Амплитуда кортикального ВМО, мВ	0,28±0,19	0,31±0,27
Время центрального моторного проведения, мс	22,68±5,82	21,66±3,49
Отсутствие кортикальных ВМО, абс./%	83/81,4*	26/36,1*
Полифазия кортикальных ВМО, %	84,2*	100*

которых больных выявлялись также признаки спастического пареза – гигантские F-ответы, повторные F-волны, регистрировались А-волны. Повторные F-ответы статистически значимо чаще ($p<0,05$) были зарегистрированы в 1-й группе (табл. 2). Статистически значимые изменения миелопатического типа выявлены во 2-й группе пациентов: снижение СРВтах по F-волне и увеличение длительности F-ответов (см. табл. 2).

По данным ТМС выявлена статистически значимо большая ($p<0,05$) сохранность ВМО с мышц стопы во 2-й группе пациентов с улучшением после курса реабилитации (табл. 3). При наличии ВМО их параметры оказались сопоставимы в обеих группах (см. табл. 3). Во 2-й группе также выявлено изменение формы ВМО по миелопатическому типу (полифазия) – в 100% случаев (см. табл. 3).

Обсуждение

Таким образом, проведенное исследование показало, что на поздних этапах реабилитации большую роль играют сохранность супрасегментарного и сегментарного проведения. Отсутствие кортикальных ВМО с мышц нижних конечностей, вторичная аксонопатия (понижение амплитуды М-ответов и повышение порога их вызывания), нарушение динамики спинального мотонейронного пула (регистрация повторных F-ответов) достоверно чаще выявлялись у пациентов без динамики в состоянии после проведенного курса реабилитации. Этим пациентам на поздних этапах реабилитации оказались отличны от больных с более ранними сроками спинальных повреждений (до 1 года), где аксонопатия играет небольшую роль, а большее значение в плане прогноза имеют временные параметры сегментарного проведения [9]. Однако у пациентов с наличием положительной динамики в состоянии также выявлены миелопатические изменения сегментарного (снижение СРВтах по F-волне, увеличение длительности F-волны) и даже супрасегментарного проведения (полифазия кортикальных ВМО), что, вероятно, отражает резорбцию тормозящих регенерацию аксонов остат-

ков миелина [9, 10], но скорее имеет многофакторный генез с неясными пока причинами.

Подводя итог сказанному, можно заключить, что отсутствие кортикальных ВМО с мышц стоп, наличие моторной аксонопатии (по данным исследования М-ответов) и признаков нарушения динамики спинального мотонейронного пула (по данным исследования F-ответов) на поздних этапах реабилитации оказались ассоциированы с отсутствием положительной динамики. При этом с положительной динамикой оказались ассоциированы не только сохранность супрасегментарного и сегментарного проведения, но и некоторые признаки миелопатии (по данным исследования F-ответов и ТМС).

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests. The author declare that there is not conflict of interests.

Литература/References

1. Борщенко И.А., Басков А.В., Коршунов А.Г., Сатанова Ф.С. Некоторые аспекты патофизиологии травматического повреждения и регенерации спинного мозга. Вопросы нейрохирургии. 2000; 2: 28–31.
[Borshchenko I.A., Baskov A.V., Korshunov A.G., Satanova F.S. Nekotorye aspekty patofiziologii travmaticheskogo povrezhdeniya i regeneratsii spinного mozga. Voprosy neurokhirurgii. 2000; 2: 28–31 (in Russian).]
2. Иванова Г.Е., Крылов В.В., Цикунов М.Б. и др. Реабилитация больных с травматической болезнью спинного мозга. М., 2010.
[Ivanova G.E., Krylov V.V., Tsikunov M.B. and others. Rehabilitation of patients with traumatic disease of the spinal cord. Moscow, 2010 (in Russian).]
3. Крылов В.В., Гринь А.А. Травма позвоночника и спинного мозга. М., 2014.
[Krylov V.V., Grin A.A. Spinal injury and spinal cord injury. Moscow, 2014 (in Russian).]
4. Никитин С.С., Куренков А.Л. Магнитная стимуляция в диагностике и лечении болезней нервной системы. М., 2003.
[Nikitin S.S., Kurenkov A.L. Magnetic stimulation in the diagnosis and treatment of diseases of the nervous system. Moscow, 2003 (in Russian).]
5. Cheliot-Heraut F, Loubert G, Masri-Zada T et al. Evaluation of early motor and sensory evoked potentials in cervical spinal cord injury. Neurophysiol Clin 1998; 28 (1): 39–55.
6. Каньшина Д.С., Кузнецов А.Н., Николаев С.Г. и др. Вариативность представленности и латентности F-волны у пациентов в разные периоды позвоночно-спинномозговой травмы. Нервно-мышечные болезни. 2019; 9 (1): 61–66.
[Kan'shina D.S., Kuznetsov A.N., Nikolaev S.G. et al. Variabel'nost' predstavlenosti i latentnosti F-volny u patsientov v raznye periody pozvonочно-spinnomozgovoi travmy. Nervno-myshechnye bolezni. 2019; 9 (1): 61–66 (in Russian).]
7. Kirshblum S, Lim S, Garstang S, Millis S. Electrodiagnostic changes of the lower limbs in subjects with chronic complete cervical spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil 2001; 82 (5): 604–7.
8. Nogajski JH, Enqel S, Kiernan MC. Focal and generalized peripheral nerve dysfunction in spinal cord-injured patients. J Clin Neurophysiol 2006; 23 (3): 273–9.
9. Ковражкина Е.А. Нейрофизиологические параметры сегментарного и надсегментарного проведения у пациентов с различной давностью повреждений спинного мозга. Фарматека. 2017; 19 (352): 62–5.
[Kovrazhkina E.A. Neurofiziologicheskie parametry segmentarnogo i nadsegmentarnogo provedeniia u patsientov s razlichnoi davnost'iu povrezhdenii spinного mozga. Farmateka. 2017; 19 (352): 62–5 (in Russian).]
10. McKerracher L, Rosen KM. MAG, myelin and overcoming growth inhibition in the CNS. Front Mol Neurosci 2015; 8: 51.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Ковражкина Елена Анатольевна – ст. науч. сотр. ФГБУ ФЦППИ. E-mail: elekov2@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2898-8968>

Elena A. Kovrazhkina – Senior Res. Officer, Federal Center for Cerebrovascular Pathology and Stroke. E-mail: elekov2@yandex.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2898-8968>

Статья поступила в редакцию / The article received: 12.08.2019

Статья принята к печати / The article approved for publication: 31.10.2019