

И.А. Мещерягина, О.С. Россик

## СПОСОБ ПРИМЕНЕНИЯ АНТИХОЛИНЕСТЕРАЗНЫХ ПРЕПАРАТОВ В СОЧЕТАНИИ С МЕТОДОМ ПРЯМОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ ПРИ НЕЙРОПАТИЯХ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ. ОПИСАНИЕ ТРЕХ СЛУЧАЕВ

ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России (Курган)

С целью сокращения сроков лечения, повышения тонуса мышц и уменьшения чувствительных расстройств в зоне иннервации плечевого сплетения и периферического нерва трём больным за 30 мин до проведения прямой электростимуляции низкоинтенсивным током вводился антихолинэстеразный препарат. Применялось инъекционное введение 0,05% раствора прозерина в количестве 1,0 мл.

Прозерин, достигая максимальной концентрации в крови, позволил добиться потенцирования эффекта электростимуляции, повышения силы мышц больного, увеличения самостоятельных сокращений мышц, увеличения произвольной активности исследуемых мышц, по результатам проведенного анализа, в среднем на 0,18 мВ, что соответствует 37–45 % физической активности тестируемой мышечной группы.

Предложенный метод позволил сократить сроки лечения, привести к регрессу очаговой симптоматики, повысить тонус мышц и уменьшить чувствительные расстройства в зоне иннервации периферического нерва.

**Ключевые слова:** электростимуляция, прозерин, потенцирование эффекта

## METHOD OF USING ANTICHOLINESTERASE PREPARATIONS IN COMBINATION WITH THE METHOD OF DIRECT ELECTRICAL STIMULATION AT PERIPHERAL NERVE NEUROPATHIES. THREE CASES REPORT

I.A. Meshcheryagina, O.S. Rossik

Russian Ilizarov Scientific Center "Restorative Traumatology and Orthopaedics", Kurgan

An anticholinesterase preparation was introduced in 3 patients 30 minutes before direct electrical stimulation with low-intensity current in order to reduce treatment time, to increase muscle tension and to decrease sensitive disorders in the zone of innervation of the brachial plexus and peripheral nerve. 1,0 ml of 0,05% proserin solution was injected. Once reaching maximum concentration in blood proserin allowed to achieve potentiating the effect of electrical stimulation, increasing patient's muscle strength and independent muscle contractions, as well as 0,18 mV, on the average, increasing voluntary activity of the muscles tested according to EMG results which corresponds to 37–45 % of physical activity of the tested muscle group.

The proposed method allowed to reduce treatment periods, to regress focal symptoms, to increase muscle tension and to decrease sensitive disorders in the zone of peripheral nerve innervation.

**Key words:** electrical stimulation, proserin, effect potentiation

### ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы обусловлена существованием ряда нерешенных вопросов в проблеме повреждений периферических нервов, стойким сохранением неврологического дефицита у больных с заболеваниями, травмами периферической нервной системы и их последствиями. Повреждения периферических нервов встречаются в мирное время при 1,5–6 % травм конечностей [7, 8]. В большинстве случаев в развитых странах причиной повреждений плечевого сплетения и нервных стволов являются дорожно-транспортные происшествия (59–84 % случаев) [1, 15].

Оценить время, когда необходимо делать операцию, чрезвычайно трудно. По причине продолжающегося образования рубцовой ткани хирурги не склонны оперировать ранее, чем через 2 месяца после травмы. Отросткам аксонов при их росте необходимо преодолеть большие расстояния, в то время как показания к операции долго остаются неопределёнными. С другой стороны результаты операции значительно ухудшаются, если этот интервал времени возрастает. Лучшие результаты достигаются в первые 3–6 месяцев после травмы [9].

В сообщении S. Rochkind и M. Alon [13] опубликовано, что неврологическое состояние после интер-

фасцикулярного невролиза улучшилось более чем у половины пациентов, оперированных через 1 год после травмы и позже. Из опубликованных данных следует, что жизнеспособность пораженных пучков поврежденного периферического нерва сохраняется дольше, чем считалось ранее, что продляет сроки возможного восстановления нерва [14].

Необходим поиск новых подходов для улучшения регенерации нервных волокон, профилактики рубцово-спаечного процесса, создание оптимальных условий для роста аксонов при различных вариантах нейрорафии, аутонейропластике, а также при эндо-невролизе для улучшения состояния нейромоторного аппарата [2, 4].

Для того чтобы не потерять потенциал функции периферического нерва и ускорить процесс восстановления денервированной мышцы, применяется метод прямой пункционной комбинированной электростимуляции периферических нервов в сочетании с механотерапией [6].

При появлении первых признаков регенерации, таких, как болезненность мышц при их пальпации и/или едва заметные их сокращения, грубой болевой чувствительности в зоне анестезии [12] применяется

продолжительная электростимуляция задних столбов спинного мозга имплантированными электродами, однако авторы [3] обращают внимание на осложнения, необходимость реимплантации электродов и высокую стоимость этого варианта лечения.

Для стимуляции нейромышечной передачи назначается антихолинэстеразный препарат прозерин (нейромидин) [5], начальный эффект от введения прозерина отмечается в среднем через 10–15 минут, а заканчивает свое действие через 2–3 часа после его введения [11].

При действии на Н-холинорецепторы никотиноподобный эффект прозерина проявляется в виде облегчения нервно-мышечной передачи, передачи возбуждения в вегетативных ганглиях, в результате чего прозерин вызывает значительное повышение силы сокращения скелетных мышц, улучшает синаптическую проводимость, устраняя синаптический блок. С этой целью рекомендуется инъекционное введение 1,0 мл 0,05% раствора прозерина [10].

#### МЕТОДИКА

В ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» применяется метод прямой пункционной электростимуляции периферических нервов. Для сокращения сроков лечения, повышения тонуса мышц и уменьшения чувствительных расстройств в зоне иннервации плечевого сплетения и периферического нерва 3 больным за 30 мин до проведения электростимуляции низкоинтенсивным током с амплитудой 10–20 мА, частотой 40–60 Гц, длительностью воздействия 900 с вводился антихолинэстеразный препарат. Применялось инъекционное введение 1,0 мл 0,05% раствора прозерина. Прозерин, достигая максимальной концентрации в крови, позволил добиться повышения силы мышц большого, увеличил самостоятельное сокращение мышц.

#### Клинический пример 1

Пациент Б., 44 года, находился на лечении с диагнозом: Травматическая нейропатия седалищного нерва слева. Синдром частичного нарушения проводимости.

Жалобы при поступлении на отсутствие активных движений в левой стопе, отсутствие чувствительности по наружной поверхности левой голени, стопы. В анамнезе: травма в сентябре 2010 г., после чего

появились вышеуказанные жалобы. В 2010 г. выполнена операция: закрытое вправление вывиха левого бедра. После снятия аппарата – рецидив вывиха. В марте 2011 г. выполнено эндопротезирование левого тазобедренного сустава, невролиз седалищного нерва, установка эпинеурального электрода. При электромиографии (ЭМГ) выявлено нарушение проводимости по двигательным волокнам седалищного нерва слева.

Через год выполнена повторная пункционная имплантация временного эпидурального электрода на уровне L3–4 и в проекции седалищного нерва. В послеоперационном периоде проводилась электростимуляция по электродам в сочетании со стимуляцией прозеринном.

После проведенного лечения в течение 25 дней отмечалась положительная динамика в виде увеличения тонуса передней группы мышц левой голени, появления слабой тыльной флексии стопы слева. При ЭМГ зафиксирована динамика появления произвольных движений в мышцах передней группы мышц левой голени и стопы (табл. 1).

#### Клинический пример 2

Пациент М., 43 года, находился на лечении с диагнозом: Нейропатия локтевого нерва справа.

При поступлении жалобы на боли в IV и V пальцах правой кисти, слабость в правой верхней конечности, нарушение мелкой моторики в правой кисти. Заболевание связывает с травмой правого локтевого сустава, полученной 16 лет назад (повреждение локтевого сустава справа). Оперирован дважды. 2 года назад сила правой кисти стала уменьшаться. Неврологический статус: сухожильные рефлексы с верхних конечностей: с двуглавой, трехглавой мышц D = S, карпорадиальный – D > S. Сухожильные рефлексы нижних конечностей: коленные, ахилловы D = S. Сила схвата правой кисти снижена до 3,5–4 баллов. Гипестезия в IV и V пальцах правой кисти, с внутренней поверхности правой кисти, предплечья.

Произведено оперативное лечение: Пункционная имплантация временного эпидурального электрода на уровне C7–Th1 и эпинеурального электрода в области локтевой ямки справа. В послеоперационном периоде проводилась электростимуляция по электродам в сочетании со стимуляцией прозеринном.

После проведенного лечения в течение 25 дней в неврологическом статусе отмечается положитель-

Таблица 1

Динамика ЭМГ-показателей мышц нижних конечностей пациента Б.

Название мышц	Показатели ЭМГ мышц до проведения электростимуляции				ЭМГ-показатели после сеанса прямой электростимуляции с потенцированием прозеринном	
	слева		справа		слева	
	мВ	к/с	мВ	к/с	мВ	к/с
Передняя большеберцовая мышца	отсутствует	–	0,17	300	единичные ПДЕ до 0,02	–
Икроножная мышца латеральная	0,03	редуцированная	0,41	340	0,11	170
Прямая мышца бедра	0,06	100	0,13	300	0,31	80
Двуглавая мышца бедра короткая	отсутствует	–	0,12	250	0,14	120

Примечание: мВ – милливольт; к/с – колебания в секунду.

Таблица 2

Динамика ЭМГ показателей мышц верхних конечностей пациента М.

Название мышц	Показатели ЭМГ мышц до проведения электростимуляции				ЭМГ-показатели после сеанса прямой электростимуляции с потенцированием прозеринном			
	слева		справа		слева		справа	
	мв	к/с	мв	к/с	мв	к/с	мв	к/с
Дельтовидная мышца	0,8	320	0,8	160	–	–	–	–
Двуглавая мышца плеча	1,0	300	1,0	320	–	–	–	–
Трехглавая мышца плеча	1,2	220	1,6	180	–	–	–	–
Разгибатель пальцев	0,8	320	1,0	340	0,7	470	0,7	380
Лучевые сгибатели запястья	0,44	340	<b>0,3</b>	<b>300</b>	0,62	360	<b>1,0</b>	<b>280</b>
Локтевые сгибатели запястья	0,7	400	<b>0,4</b>	<b>350</b>	0,4	380	<b>0,5</b>	<b>460</b>
Мышцы латерального ложа кисти	1,2	420	<b>1,6</b>	<b>280</b>	1,2	480	<b>2,0</b>	<b>480</b>
Мышцы медиального ложа кисти	0,3	260	<b>0,6</b>	<b>320</b>	0,3	320	<b>0,84</b>	<b>360</b>

Примечание: мв – милливольт; к/с – колебания в секунду.

ная динамика: увеличена сила схвата кисти справа до 4,5–5 баллов. Легкая гипестезия в IV и V пальцах правой кисти, с внутренней поверхности правой кисти, предплечья. Проведено ЭМГ, где М-ответы составили: мышцы медиального ложа кисти справа до лечения – 1,5 мв (11 % от возрастной нормы); после проведения курса лечения – 2,6 мв (19 % от возрастной нормы) (табл. 2).

### Клинический пример 3

Пациентка Н., 70 лет, находилась на лечении с диагнозом: Травматическая брахиоплексопатия слева. Синдром частичного нарушения проводимости.

При поступлении жалобы на слабость и ограничение движений в левой верхней конечности. Анамнез: бытовая травма в 2008 г. – вывих левого плеча. Лечилась консервативно, без динамики. Неврологический статус: Сухожильные рефлексy с верхних конечностей D > S, вызываются. Мышечная сила в верхних конечностях: плечо – предплечье D – 5 баллов, S – 3,5 балла, кисть S – 2–3 балла, D – 5 баллов.

Чувствительные расстройства в виде гипестезии в зоне иннервации первичных стволов плечевого сплетения слева. При ЭМГ – активность мышц верхних конечностей снижена мозаично.

Произведена операция: Комбинированная пункционная имплантация временных эпинеуральных электродов на первичные стволы плечевого сплетения слева и эпидурального в сегменте C5–C6. В послеоперационном периоде проводилась электростимуляция по электродам в сочетании со стимуляцией прозеринном.

После проведенного курса лечения в течение 23 дней отмечается положительная динамика – увеличилась толерантность к физической нагрузке, увеличилась сила мышц предплечья и кисти справа, уменьшился болевой синдром (табл. 3).

### РЕЗУЛЬТАТЫ

В приведенных выше клинических случаях применение антихолинэстеразного препарата за 30 ми-

Таблица 3

Динамика ЭМГ показателей мышц верхних конечностей пациентки Н.

Название мышц	Показатели ЭМГ мышц до проведения электростимуляции				ЭМГ-показатели после сеанса прямой электростимуляции с потенцированием прозеринном	
	слева		справа		слева	
	мв	к/с	мв*	к/с**	мв*	к/с**
Дельтовидная мышца	0,66	<b>100</b>	0,54	120	0,66	<b>80</b>
Двуглавая мышца плеча	<b>0,12</b>	100	0,52	120	<b>0,39</b>	110
Трехглавая мышца плеча	<b>0,11</b>	160	0,21	160	<b>0,16</b>	100
Разгибатель пальцев	<b>0,22</b>	230	0,37	340	<b>0,31</b>	150
Лучевые сгибатели запястья	0,1	140	0,16	160	0,13	150
Локтевые сгибатели запястья	<b>0,15</b>	170	0,09	290	<b>0,19</b>	200
Мышцы латерального ложа кисти	<b>0,74</b>	320	0,84	340	<b>0,91</b>	220
Мышцы медиального ложа кисти	0,85	<b>180</b>	0,25	360	0,85	<b>100</b>

Примечание: мв – милливольт; к/с – колебания в секунду.

нут до проведения прямой электростимуляции по имплантированным электродам, в том числе при повторных курсах комбинированной электростимуляции, позволяет увеличить произвольную активность исследуемых мышц, по результатам проведенного анализа, в среднем на 0,18 мВ, что соответствует 37–45 % физической активности исследуемой мышечной группы.

Неврологический статус больных до и после проведенного лечения позволяет говорить о том, что при одновременном воздействии комбинированной электростимуляции и введении прозерина, потенцирующего действие эндогенного ацетилхолина улучшается нервно-мышечная передача, увеличивается выносливость пациента, что приводит к увеличению самостоятельных сокращений мышц.

Проведенный анализ позволяет утверждать о преимуществах данного метода лечения, что отражено в рационализаторском предложении (№ 27/2012). Также получен патент на изобретение (Способ лечения больных с неврологическим дефицитом при нейропатиях и плексопатиях периферических нервов, № 2499615).

Предполагается дальнейшее исследование данного метода лечения для подбора оптимального времени введения антихолинэстеразного препарата, режимов стимуляции с целью потенцирования полученного эффекта.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный метод лечения, применяемый в ФГБУ «РНЦ «ВТО» им акад. Г.А. Илизарова» у больных с неврологическим дефицитом позволяет сократить количество проводимых процедур, перейти с двукратной на однократную электростимуляцию в сутки и, как результат, повысить эффективность процедур в 1,5–2 раза независимо от этиологического фактора нейропатии. Предложенный метод позволил сократить сроки лечения, повысить тонус мышц, уменьшить чувствительные расстройства в зоне иннервации периферического нерва и привел к регрессу очаговой симптоматики.

#### ЛИТЕРАТУРА REFERENCES

1. Берснев В.П., Давыдов Е.А., Кондаков Е.Н. Хирургия позвоночника, спинного мозга и периферических нервов. – СПб.: Спец. Лит., 1998. – 368 с.

Bersnev V.P., Davydov E.A., Kondakov E.N. Surgery of spine, spinal cord and peripheral nerves. – Saint Petersburg: Spec. Lit., 1998. – 368 p. (in Russian)

2. Богов А.А., Васильев М.В., Ханнанова И.Г., Трофимова А.А. Электрофизиологическое обоснование показаний к хирургическому лечению при закрытых тракционных повреждениях лучевого нерва // Современные технологии в травматологии и ортопедии: матер. юбил. науч. конф. – СПб., 2010. – С. 299–300.

Bogov A.A., Vasiljev M.V., Khannanova I.G., Trofimova A.A. Electrophysiological ground of the indications to surgical treatment for radial nerve closed traction injuries // Modern Technologies in Traumatology and

Orthopaedics: Proceedings of the Anniversary Scientific Conference. – Saint-Petersburg, 2010. – P. 299–300. (in Russian)

3. Говенько Ф.С. Некоторые вехи и достижения в хирургии повреждений нервов // Неврологический вестник. – 2008. – Т. XL, Вып. 1. – С. 88–92.

Govenko F.S. Some landmarks and achievements in surgery of nerve injuries // Neurological Herald. – 2008. – Vol. XL, Iss. 1. – P. 88–92. (in Russian)

4. Голубев И.О., Крупаткин А.И., Меркулов М.В., Бушуев О.М. и др. Хирургическое лечение обширных дефектов периферических нервов конечностей // Современные технологии в травматологии и ортопедии: матер. юбил. науч. конф. – СПб., 2010. – С. 297–298.

Golubev I.O., Krupatkin A.I., Merkulov M.V., Bushuev O.M. et al. Surgical treatment of the extensive defects of limb peripheral nerves // Modern Technologies in Traumatology and Orthopaedics: Proceedings of the Anniversary Scientific Conference. – Saint-Petersburg, 2010. – P. 297–298. (in Russian)

5. Живолупов С.А., Самарцев И.Н. Центральные механизмы терапевтической эффективности нейромидина в лечении травматических поражений периферических нервов // Ж. неврологии и психиатрии. – 2010. – № 3. – С. 25–30.

Zhivolupov S.A., Samartsev I.N. Central mechanisms of Neiromidin therapeutic efficiency in the treatment of traumatic injuries of peripheral nerves // J. Neurol. Psychiatr. – 2010. – N 3. – P. 25–30. (in Russian)

6. Мещерягина И.А., Рябых С.О., Россик О.С. Применение прямой электростимуляции и механотерапии на программном комплексе «Локомат» у больных с неврологическим дефицитом // Бюл. ВСНЦ СО РАМН. – 2013. – № 5 (93). – С. 64–68.

Meshcheryagina I.A., Ryabikh S.O., Rossik O.S. Use of direct electrical stimulation and mechanotherapy by “Lokomat” software in patients with neurological deficit // Bul. ESSC SB RAMS. – 2013. – N 5 (93). – P. 64–68. (in Russian)

7. Нейротравматология: справочник / Сост.: А.Н. Коновалов, Л.Б. Лихтерман, А.А. Потапов. – Ростов-на-Дону, 1999. – 576 с.

Neurotraumatology: manual / Comp.: A.N. Konovalov, L.B. Likhterman, A.A. Potapov. – Rostov-on-Don, 1999. – 576 p. (in Russian)

8. Пшениснов К.П., Новиков М.Л. Реконструктивная хирургия повреждений плечевого сплетения // Избранные вопр. пласт. хирургии. – 2001. – Т. 1, № 7. – С. 64.

Pshenishnov K.P., Novikov M.L. Reconstructive surgery of the brachial plexus injuries // Selected Problems of Plastic Surgery. – 2001. – Vol. 1, N 7. – P. 64. (in Russian)

9. Рочкинд Ш. Почему надо оперировать травматические повреждения периферических нервов? // Нейрохирургия и неврология детского возраста. Научно-практический журнал. – 2012. – № 2. – С. 130–134.

Rochkind S. Why should peripheral nerve traumatic injuries be operated? // Pediatric Neurosurgery and Neurology. Research and Practice Journal. – 2012. – N 2. – P. 130–134. (in Russian)

10. Тышкевич Т.Г., Берснев В.П., Марголин Э.Г., Скоромец А.А. и др. Многоуровневая магнитная и электрическая стимуляция: Методические рекомендации МЗ РФ. – СПб., 1995. – № 95/125.

Tyshkevich T.G., Bersnev V.P., Margolin E.G., Skoromets A.A. et al. Multilevel magnetic and electrical stimulation: Guideline of the Ministry of Health of Russian Federation. – Saint-Petersburg, 1995. – N 95/125. (in Russian)

11. Шаров М.Н., Степанченко О.А., Суслина З.А. Современный опыт применения антихолинэстеразных препаратов в неврологии // Клинические исследования. Фармакология. – 2008. – № 5.

Sharov M.N., Stepanchenko O.A., Suslina Z.A. Modern experience of using anticholinesterase agents in neurology // Clinical Studies. Pharmacology. – 2008. – N 5. (in Russian)

12. Choi P.D., Novak C.B., Mackinnon S.E., Kline D.G. Quality of life and functional outcome following brachial plexus injury // J. Hand Surg. Am. – 1997. – Vol. 22, N 4. – P. 605–612.

13. Rochkind S., Alon M. Microsurgical management of old injuries of the peripheral nerve and brachial plexus // J. Reconstr. Microsurg. – 2000. – Vol. 16. – P. 541–546.

14. Rochkind S., Filmar G., Kluger Y., Alon M. Microsurgical management of penetrating peripheral nerve injuries: pre-, intra- and postoperative analysis and results // Acta Neurochir. Suppl. – 2007. – Vol. 100. – P. 21–24.

15. Terzis J.K., Papakonstantinou K.C. The surgical treatment of brachial plexus injuries in adults // Plast. Reconstr. Surg. – 2000. – Vol. 106, N 5. – P. 1097–1122.

#### Сведения об авторах

**Мещерягина Иванна Александровна** – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научной клинко-экспериментальной лаборатории патологии осевого скелета и нейрохирургии ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6; тел.: 8 (3522) 45-47-47, факс: 8 (3522) 45-40-60, 8 (3522) 45-45-05; e-mail: ivalme@yandex.ru)

**Росстик Олег Сергеевич** – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург высшей категории отделения нейрохирургии ФГБУ «Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» имени академика Г.А. Илизарова» Минздрава России

#### Information about the authors

**Meshcheryagina Ivanna Alexandrovna** – candidate of medical science, senior research officer of scientific clinical and experimental laboratory of axial skeleton pathology and neurosurgery of Russian Ilizarov Scientific Center “Restorative Traumatology and Orthopaedics” (M. Ulyanova str., 6, Kurgan, 640014; tel.: +7 (3522) 45-47-47, факс: +7 (3522) 45-40-60, +7 (3522) 45-45-05; e-mail: ivalme@yandex.ru)

**Rossik Oleg Sergeevich** – candidate of medical science, neurosurgeon of higher category of the department of neurosurgery of Russian Ilizarov Scientific Center “Restorative Traumatology and Orthopaedics”