

БЛИЖАЙШИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ДВУХУРОВНЕВОЙ ЭЛЕКТРОНЕЙРОМОДУЛЯЦИИ ПРИ ЗАКРЫТЫХ ТРАКЦИОННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ СЕДАЛИЩНОГО НЕРВА

Бажанов С. П.¹, Толкачев В. С.¹, Коршунова Г. А.¹, Нинель В. Г.¹,
Джумагишиев Д. К.¹, Бахарев Р. М.¹, Шувалов С. Д.²

¹ Научно-исследовательский институт травматологии, ортопедии и нейрохирургии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет им. В. И. Разумовского» Минздрава России, г. Саратов

SHORT-TERM RESULTS OF TWO-LEVEL ELECTRICAL NEUROMODULATION FOR TREATING CLOSED TRACTION INJURIES OF SCIATIC NERVE

Bazhanov S. P.¹, Tolkachev V. S.¹, Korshunova G. A.¹, Ninel V. G.¹, Dzhumagishiev D. K.¹,
Bakharev R. M.¹, Shuvalov S. D.²

¹ Scientific Research Institute of Traumatology, Orthopedics and Neurosurgery, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Medical University n.a.V.I. Razumovsky,
the Ministry of Health of the Russian Federation, Saratov

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State Medical University n.a.V.I. Razumovsky,
the Ministry of Health of the Russian Federation, Saratov

РЕЗЮМЕ. Тракционные повреждения наиболее распространены в структуре травм седалищного нерва, при этом одним из наиболее современных методов лечения таких пациентов является хирургическое с последующей электростимуляцией нервных стволов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ. Провести сравнительный анализ ближайших результатов хирургического лечения с применением электростимуляционных методик у пациентов с закрытыми тракционными повреждениями седалищного нерва.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Объем исследования составил 20 пациентов с закрытыми тракционными повреждениями седалищного нерва. Дизайн исследования предполагал сбор и обработку информации в основной группе и группе сравнения. Для оценки результатов проводили тестирование клинико-неврологического статуса пациентов в динамике (шкалы ВАШ, ODI), а также электрофизиологических показателей (М-ответ, ПФ, ПОВ, ПДЕ).

РЕЗУЛЬТАТЫ. В основной группе и группе сравнения на 14-е сутки после операции отмечали снижение болевого синдрома, при этом динамика его регресса по ВАШ была более выражена в основной группе. У всех пациентов данные М-ответов сохранялись низкими, но с тенденцией к повышению показателей амплитуд. Прирост амплитуды в группе сравнения был меньше и не превышал для малоберцового нерва 9,4%, для большеберцового — 12%. В основной группе повышение амплитуды для малоберцового нерва составило 51%, для большеберцового — 44,2%. «Зарождающие» ПДЕ в задней группе мышц бедра зарегистрированы в основной группе в 10 случаях, в группе сравнения только в 2 случаях, что свидетельствовало об эффективности методики двухуровневой электростимуляции.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Применение методики двухуровневой электронеуромодуляции позволяет улучшить ближайшие результаты хирургического лечения больных с закрытыми тракционными повреждениями СН за счет быстрого снижения болевого синдрома в послеоперационном периоде и положительной динамики электрофизиологических показателей, свидетельствующих о высокой эффективности методики двухуровневой электростимуляции.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: седалищный нерв, тракционное повреждение, хирургическое лечение, электростимуляция.

ABSTRACT. Traction injuries are most common sciatic nerve traumas and one of the most up-dated treatment methods for these patients is surgery followed with nerve stems electrostimulation.

OBJECTIVE. Compare short-term outcomes of surgeries using electrostimulation techniques for patients with closed traction injuries of sciatic nerves.

MATERIAL AND METHODS. 20 patients with closed traction injuries of sciatic nerve were surveyed. The research design suggested collecting and processing of data of the main and the comparison groups. The ODI score and VAS scale as well as electrophysiological indicants (M response, AF, PSW, MUAP) were employed to assess patients' repeat clinical neurological status.

RESULTS. On Day 14 of the surgeries pain syndrome attenuation was observed in patients of both the main and the comparison groups, its regress dynamics being greater in patients of the main group. The data of M responses remained low in all patients but the trend for the increase of amplitude indicants appeared. In the comparison group the amplitude augmentation was smaller and did not exceed 9.4 percent for peroneal nerve or 12 percent for tibial nerve. In the main group the amplitude augmentation made 51% percent for peroneal nerve and 44.2 percent for tibial nerve. The budding MUAPs in posterior thigh muscles were registered for 10 patients of the main group but in just 2 patients of the comparison group thus attesting to the efficiency of two-level electrostimulation method.

CONCLUSION. Application of two-level electrical neuromodulation method allows improving short-term outcomes of surgeries for patients with closed traction injuries of sciatic nerves due to prompt pain syndrome reduction in the postoperative period as well as positive dynamics of electrophysiological indicants attesting for its high efficiency.

KEY WORDS: sciatic nerve, traction injury, surgical treatment, electrostimulation.

Актуальность.

Повреждения нервов встречаются в 3–5% случаев, при этом тракционный механизм, по данным ряда авторов, составляет порядка 6–10% [1, 2]. Наиболее подверженными тракционному воздействию являются стволы плечевого сплетения и седалищного нерва (СН), что объясняется их топографо-анатомическими особенностями [3]. Несмотря на сохранение анатомической структуры нервных стволов, тракционное повреждение периферических нервов сопровождается грубым нарушением функции пораженной конечности, в результате быстро прогрессирующих денервационных процессов, с последующим формированием атрофии, фиброза мышечной ткани и контрактур в суставах конечности, а также формированием комплексного регионарного болевого синдрома (КРБС) [4]. Далеко не всегда достигаются удовлетворительные ближайшие, и отдаленные результаты лечения подобной категории пациентов и отмечается высокая частота инвалидизации, особенно среди лиц молодого, трудоспособного возраста [5].

Наиболее частыми причинами закрытых тракционных повреждений седалищного нерва (ЗТПСН) являются вывихи головки бедренной кости, длительное нахождение пациента на скелетном вытяжении, переломы со смещением костных фрагментов, а также повреждение нерва во время хирургических вмешательств на нижних конечностях травматолого-ортопедического профиля [6, 7].

Повреждение седалищного нерва в области подрушевидного отверстия, так называемое «высокое» повреждение, наиболее часто встречается при тотальном эндопротезировании (ТЭП) тазобедренного сустава. Его особенностью является высокое повреждение нерва с сохранением его анатомической целостности (нейропраксия, аксонотмезис по классификации Seddon, 1943) и формированием стойкого болевого синдрома в конечности, что обуславливает сложность комплексного лечения пациентов с данной патологией [8].

По данным ряда авторов, хирургическое лечение с применением методики прямой электростимуляции нервных стволов является одним из наиболее эффективных и обоснованных способов восстановления проводимости поврежденного нерва при закрытых

тракционных повреждениях, в частности СН [2, 6, 9]. Однако изолированная стимуляция только дистального отрезка нервного ствола не всегда приводит к хорошим ближайшим и отдаленным результатам, что объясняется ретроградной дегенерацией, затрагивающей проксимальный отрезок и сегментарный аппарат спинного мозга (СМ) [10]. По экспериментальным данным известно, что грубое повреждение СН вызывает дегенеративные изменения до 40% мотонейронов сегментарного аппарата СМ, особенно в первый месяц после получения травмы, при этом регенерация осуществляется за счет так называемых «резервных нейронов» [11]. Учитывая данные факты, в настоящее время внимание многих исследователей направлено на разработку и совершенствование новых методик электронейромодуляции, позволяющих ускорить процессы регенерации нервов и улучшить исходы лечения пациентов с травматическим поражением периферических нервов.

Цель исследования.

Провести сравнительный анализ ближайших результатов хирургического лечения с применением электростимуляционных методик у пациентов с закрытыми тракционными повреждениями СН.

Материал и методы.

Исследование является проспективным, моноцентровым, рандомизированным. Критериями включения пациентов являлись: тракционный механизм травмы с учетом данных анамнеза (закрытое вправление вывиха бедренной кости, тотальное эндопротезирование (ТЭП) тазобедренного сустава, длительное нахождение пациента на скелетном вытяжении и др.), отсутствие повреждения магистральных сосудов, давность травмы не позднее 3 месяцев, с обязательным предшествующим консервативным лечением, высокий (верхняя треть бедра и область подгрушевидного отверстия) уровень поражения СН.

Объект исследования составили 20 пациентов с ЗТПСН, находившихся на стационарном лечении в отделении нейрохирургии НИИТОН СГМУ в период с 2018 по 2019 гг. Всем больным проводилась оценка клинко-неврологического статуса с применением визуально-аналоговой шкалы (ВАШ), опросника Освестри (ODI).

Говоря о механизме травматического воздей-

ствия, ЗТПСН у 11 пациентов было связано с ТЭП тазобедренного сустава, у 5 пациентов с открытой репозицией и остеосинтезом перелома заднего края вертлужной впадины, у 4 — с закрытым вправлением вывиха бедра.

Всем пациентам выполняли динамический электрофизиологический мониторинг на электромиографе «Keypoint» (Alpine Biomed ApS, Дания) как до хирургического вмешательства, так и на четырнадцатые сутки после операции, при этом проводили стандартное электронейромиографическое (ЭНМГ) исследование большеберцового и малоберцового нервов. Оценку уровня повреждения СН проводили с помощью игольчатой электромиографии (иЭМГ) мышц нижней конечности.

Для объективизации результатов исследования с помощью рандомизации методом случайных чисел пациенты были разделены на основную группу и группу сравнения. Основную группу (n=10) составили пациенты с ЗТПСН, которым проводили комплексное лечение с применением методики двухуровневой прямой электронейромодуляции, а именно на уровне ствола СН и сегментарного аппарата СМ. Группу сравнения (n=10) составили больные с ЗТПСН, которым проводилось комплексное лечение с применением одноуровневой прямой электростимуляции ствола СН.

Пациентам в обеих исследуемых группах (n=20) установка электродов на ствол СН осуществлялась на уровне верхней трети бедра и подгрушевидного отверстия (рис. 1) после микрохирургического невролиза нерва, при этом установка стимулирующих электродов, а также этапы выполнения микрохирургического невролиза СН контролировались с помощью интраоперационного нейрофизиологического

мониторинга. Пациентам основной группы, осуществляли эпидуральную имплантацию стимулирующих восьмиканальных электродов на уровень Th₁₂-L₁ позвонков (уровень эпиконуса СМ) с интраоперационным контролем положения электрода с помощью электронно-оптического преобразователя (ЭОП) и пробной электростимуляцией (рис. 2).

В раннем послеоперационном периоде проводили курс электронейромодуляции: в основной группе осуществляли поочередную двухуровневую электростимуляцию, в группе сравнения осуществляли стимуляцию только ствола СН выше и ниже места повреждения. Параметры стимулирующего тока подбирались индивидуально для каждого пациента. Для стимуляции использовали минимальные показатели, при использовании которых регистрировали вызванный ответ с мышц голени. Сеансы стимуляции проводились 3 раза в день по 10–15 минут в течение 14 дней. Одновременно с проведением электростимуляции всем пациентам выполняли комплексное медикаментозное и реабилитационно-восстановительное лечение. На 14-е сутки с момента операции осуществляли повторную оценку клинико-неврологических и электрофизиологических данных.

Статистический анализ полученных данных проводили с применением программ Microsoft Office Excel 2019, IBM SPSS Statistics v23. В связи с тем, что распределение признаков не соответствовало закону нормального распределения, оценку данных осуществляли с помощью описательных и непараметрических методов статистики.

Результаты и их обсуждение.

В предоперационном периоде у всех пациентов отмечали выраженный болевой синдром. Его медиана и интерквартильный размах составили 8,0 (6,2;

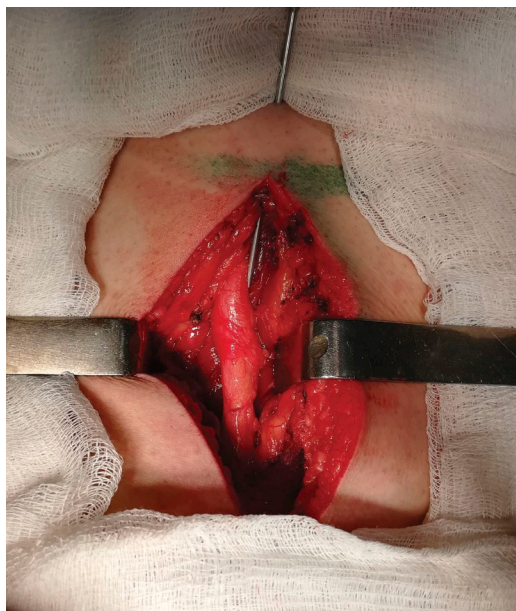


Рис. 1. Невролиз седалищного нерва на уровне верхней трети бедра, установка электрода для стимуляции.

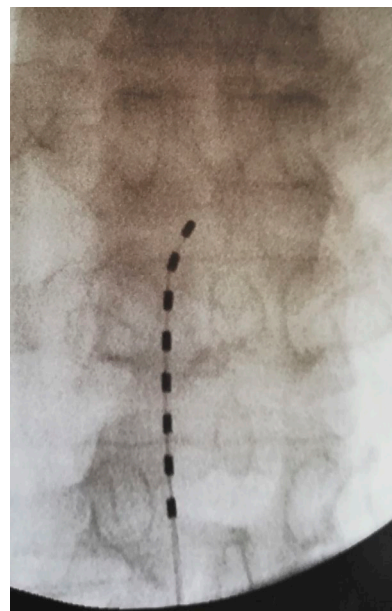


Рис. 2. Эпидуральный электрод установлен на сегментарный аппарат СМ.

8,8) по ВАШ. При оценке функционального статуса, отмечали снижение показателей самообслуживания у всех пациентов до 77,5 (72; 85) по шкале ODI. У 16 пациентов отмечали паралич разгибателей стопы до 0 баллов, у 4 пациентов регистрировали единичные мышечные сокращения в передней группе мышц голени. Парез мышц, иннервируемых большеберцовым нервом, был менее выражен и составил 2,0 (1,0; 3,0) балла. Нарушение трофики кожных покровов нижней конечности было отмечено во всех случаях.

При проведении предоперационного ЭНМГ исследования из 20 пациентов получить М-ответы с мышц стопы при стимуляции малоберцового нерва не удалось в 11 случаях, большеберцового — в 10. Во всех наблюдениях при игольчатой электромиографии (иЭМГ) в мышцах голени и бедра регистрировали активные потенциалы фибрилляции и позитивно острые волны (ПФ и ПОВ). Уровень поражения оценивали с помощью иЭМГ, при этом двуглавая мышца бедра являлась ключевой для определения уровня поражения СН, связи с тем, что её длинная головка иннервируется большеберцовой порцией СН, а короткая головка — малоберцовой порцией. При наличии в них ЭМГ-признаков текущего денервационного процесса делали вывод о преимущественном поражении малоберцовой или большеберцовой порции, а также о высоком уровне повреждения СН при поражении обеих его порций.

Показатели М-ответа для малоберцового и большеберцового нервов у больных в предоперационном периоде приведены в таблице 1.

На 14-е сутки после хирургического вмешательства, при оценке результатов в основной группе отмечали выраженное снижение и регресс болевого синдрома до 2,0 (1,0; 2,0) по ВАШ, а также улучшение показателей опросника ODI до 83,0 (80,7; 90,0) баллов. При клинической оценке значимого улучшения

функции нижней конечности зарегистрировано не было, однако у всех пациентов отмечали появление парестезий в зоне иннервации СН.

У пациентов группы сравнения на 14-е сутки после операции отмечали частичный регресс болевого синдрома до 4,5 (3,0; 5,0) по ВАШ. Динамика показателей опросника ODI изменялась незначительно, до 81,0 (74,7; 85,0). В клинко-неврологическом статусе появление парестезий было отмечено у всех пациентов.

При проведении контрольного ЭНМГ исследования анализ показателей М-ответов демонстрировал четкую тенденцию к росту амплитуд. В основной группе темпы роста амплитуды М-ответа были более выраженными, чем в группе сравнения (таблица 2). По данным иЭМГ у всех пациентов сохранялась в мышцах денервационная активность, но у всех больных основной группы «зарождающие» ПДЕ, свидетельствующие о процессах реиннервации, регистрировались не только в полусухожильной мышце и длинной головке бицепса, но и в короткой головке двуглавой мышцы бедра. В группе сравнения в данные сроки «зарождающие» ПДЕ выявлены только у 2 из 10 пациентов.

Таким образом, на момент завершения курса двухуровневой электростимуляции прирост амплитуды М-ответа в группе сравнения был, в среднем, меньше и не превышал для малоберцового нерва 9,4%, для большеберцового — 12%. В основной группе увеличение амплитуды для малоберцового нерва составило 51%, для большеберцового — 44,2%.

Полученные клинические и электрофизиологические данные свидетельствуют об эффективности двухуровневой электронейромодуляции в сравнении с прямой стимуляцией только ствола поврежденного нерва. Практически полный регресс болевого синдрома в пораженной конечности, сделал возможным применение расширенного первичного комплекса

Таблица 1

Нерв		М ответ mV	Латентность, ms
Малоберцовый	Стопа (n=9)	0,3 (0,1; 1,15)	4,2 (3,5; 6,4)
	Голень (n=11)	0,75 (0,1; 2,02)	12,7 (10,3; 13,52)
Большеберцовый	Стопа (n=10)	0,7 (0,37; 1,92)	3,9 (3,5; 5,0)
	Голень (n=10)	1,3 (0,8; 3,0)	12,5 (11,4; 13,7)

Таблица 2

Нерв		М ответ mV		Латентность, ms	
		Основная группа	Группа сравнения	Основная группа	Группа сравнения
Малоберцовый	Стопа (n=9)	0,9 (0,3; 1,2)	0,65 (0,12; 2,2)	3,1 (2,9; 4,0)	5,7 (3,8; 7,2)
	Голень (n=11)	1,2 (0,45; 1,4)	0,1 (0,09; 1,3)	11,9 (10,3; 13,0)	11,1 (7,4; 12,0)
Большеберцовый	Стопа (n=10)	1,1 (0,5; 1,7)	0,78 (0,45; 2,07)	3,7 (3,4; 3,8)	4,1 (3,7; 5,3)
	Голень (n=10)	2,1 (1,0; 3,4)	1,7 (1,03; 2,8)	10,0 (10,0; 10,9)	13,2 (11,5; 15,0)

реабилитационно-восстановительных мероприятий, что также позволило ускорить положительную динамику электрофизиологических показателей.

Выводы.

Применение методики двухуровневой электронейромодуляции позволяет улучшить ближайшие результаты хирургического лечения больных с закрытыми тракционными повреждениями СН за счет

быстрого снижения болевого синдрома в послеоперационном периоде и положительной динамики электрофизиологических показателей, свидетельствующих о высокой эффективности методики двухуровневой электростимуляции. Учитывая небольшое число клинических наблюдений, необходимо проводить дальнейшие исследования с оценкой отдаленных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lehmann, W. What Is the Frequency of Nerve Injuries Associated With Acetabular Fractures? / W. Lehmann, M. Hoffmann, F. Fensky et al. // Clin. Orthop. Relat. Res. — 2014. — № 11. — P. 3395–3403.
2. Худяев, А. Т. Малоинвазивные методы лечения повреждений периферических нервов / А. Т. Худяев, И. И. Мартель, В. В. Самылов, И. А. Мещерягина, О. С. Россик // Гений ортопедии. — 2012. — № 1. — с. 85–88.
3. Новиков, М. Л. Травматические повреждения плечевого сплетения и современные способы хирургической коррекции часть I. Диагностика повреждений плечевого сплетения. / М. Л. Новиков // Нервно-мышечные болезни. — 2012. — № 4. — с. 19–27.
4. Корячкин, В. А. Комплексный регионарный болевой синдром / В. А. Корячкин // Травматология и ортопедия России. — 2014. — № 3. — с. 147–156.
5. Берснев, В. П. Практическое руководство по хирургии нервов / В. П. Берснев, Г. С. Кокин, Т. О. Извекова — СПб.: РНХИ им. проф. А. Л. Поленова, 2009. — 296 с.
6. Нейропатия седалищного нерва у пациентки после эндопротезирования по поводу врожденного вывиха головки бедра (клинический случай из практики) / Мещерягина, И. А. и др. // Гений ортопедии. — 2014. — № 3. — с. 82–88.
7. Попович, М. И. Тракционная травма элементов сосудисто-нервного пучка / М. И. Попович // Оренбургский медицинский вестник. — 2014. — № 7. — с. 19–23.
8. Шостак, Н. А. Комплексный регионарный болевой синдром / Н. А. Шостак, Н. Г. Правдюк, А. А. Клименко // Клиницист. — 2013. — № 1. — с. 41–46.
9. Щудло, Н. А. Морфометрическая оценка эффективности посттравматической регенерации периферического нерва при однократном и повторном курсах электростимуляции / Н. А. Щудло, И. В. Борисова, М. М. Щудло // Морфология. — 2012. — № 6. — с. 30–35.
10. Мещерягина, И. А. Применение комбинированной электростимуляции при изолированных и сочетанных повреждениях периферических нервов верхних и нижних конечностей / И. А. Мещерягина, А. А. Скрипников // Российский медицинский журнал. — 2015. — № 3. — с. 14–19.
11. Тимофеева Л. Б. Морфология спинномозгового узла в норме и после перерезки седалищного нерва у взрослой крысы: диссертация кандидата биологических наук / Л. Б. Тимофеева. — Нижний Новгород, 2011. — 116 с.