

И.А. Мещерягина, С.О. Рябых, О.С. Россик

ПРИМЕНЕНИЕ ПРЯМОЙ ЭЛЕКТРОСТИМУЛЯЦИИ И МЕХАНОТЕРАПИИ НА ПРОГРАММНОМ КОМПЛЕКСЕ «ЛОКОМАТ» У БОЛЬНЫХ С НЕВРОЛОГИЧЕСКИМ ДЕФИЦИТОМ

ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России (Курган)

Изучая результаты комбинации различных вариантов электростимуляции у больных с неврологическим дефицитом одновременно с механотерапией на аппарате «Артромот», мы выявили наиболее эффективное сочетание эпидуральной или эпинеуральной проксимальной стимуляции спинного мозга и поврежденного нервного ствола имплантируемыми электродами в сочетании с дистальной электростимуляцией мышечных групп автономных зон кожей с потенцированием достигнутого эффекта комплексом «Локомот».

Ключевые слова: электростимуляция, механотерапия, неврологический дефицит, потенцирование эффекта

USE OF DIRECT ELECTRICAL STIMULATION AND MECHANOTHERAPY ON "LOKOMAT" COMPLEX IN PATIENTS WITH NEUROLOGIC DEFICIT

I.A. Meshcheriagina, S.O. Riabykh, O.S. Rossik

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

While studying the results of combining different variants of electrical stimulation in patients with neurologic deficits together with mechanotherapy using "Arthromot" device we revealed the most effective combination of epidural or epineural proximal stimulation of spinal cord and involved nerve trunk by implanted electrodes combined with distal electrical stimulation of the muscle groups of autonomous zones by surface electrode leads and potentiation of achieved effect by "Locomat" complex.

Key words: electric stimulation, mechanotherapy, neurologic deficit, effect potentiation

ВВЕДЕНИЕ

Миелопатия и нейропатия различного генеза в большинстве случаев сопровождается выраженными двигательными нарушениями, болью, изменением мышечного тонуса [2, 5]. До сих пор отсутствует единый алгоритм лечебных и реабилитационных мероприятий для пациентов с подобными проявлениями [3, 10]. Основой лечения данной категории больных являются методы нейромодуляции, включающие различные варианты электростимуляции [7].

Для осуществления электростимуляции при различных видах нарушения иннервации и других нарушениях двигательной функции мышц применяют аппараты, генерирующие синусоидальные колебания тока частотой до 2000 Гц, прерываемые до 50 раз в 1 секунду. Образующиеся при этом серии колебаний могут следовать непрерывно или формироваться в посылки тока, которые могут изменяться по амплитуде и прерываться. Все эти формы токов могут быть использованы при любом положении пациента [11, 14].

С целью тренировки денервированных мышц в ведущих реабилитационных центрах страны и зарубежных клиниках используют различные варианты тренировочных комплексов [1, 4, 6, 8, 13] для восстановления двигательной активности ног, содержащих систему поддержки веса, подвесную систему и систему пассивного перемещения ног пациента [9, 15]. В современных генерациях аппаратов дополнительно используют электростимуляцию спинного мозга, выполняющую роль генератора низкочастотных

импульсов с низкочастотными усилителями, связанными с имплантированными электродами [12].

ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Увеличение мышечной силы больного, а именно: замещение работы работа на самостоятельные сокращения стимулируемых по электродам мышц больного, уменьшение зоны чувствительных расстройств автономной зоны и сокращение сроков реабилитации больного.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова применяется метод пункционной эпидуральной и эпинеуральной электростимуляции спинного мозга и периферических нервов у больных с неврологическим дефицитом, с 2001 по 2012 гг. выполнена имплантация 1700 электродов.

В 258 случаях с целью воздействия на мышцы пациента при проведении курса электростимуляции назначали дополнительно курс механотерапии на тренировочном комплексе «Локомот» и «Артромот».

С целью увеличения самостоятельных сокращений ослабленных мышц пациентов в 1,16 % случаев (у 3 больных) выполнено одновременное воздействие электроимпульсов на денервированные группы мышц и их сокращение на программном комплексе «Локомот».

Указанная задача решалась с помощью одноментной пассивной двигательной нагрузки на комплексе «Локомот» с комплексной эпидуральной, эпи-

невральной стимуляцией или с кожным отведением тока в области автономных участков мышц нижних конечностей с амплитудой 30 мА, частотой 40–60 Гц, длительностью воздействия 900 секунд (Рябых С.О., Мещерягина И.А. Удостоверение на рационализаторское предложение № 26/2012. Метод сочетания роботизированного комплекса «Локомат» и электростимуляции у больных с неврологическим дефицитом).

В условиях операционной под местной анестезией с помощью иглы Туохе устанавливались поочередно эпидуральный электрод (при миелитах и травматических повреждениях спинного мозга эпидуральные электроды можно провести на любом уровне начиная с С2–3 шейного отдела позвоночника, включая любой сегмент Th1–12, по пояснично-крестцовый отдел до L5–S1) и эпинеуральный электрод (проксимальнее уровня повреждения периферического нерва). Электроды подшивали к коже и накладывали асептическую повязку.

В послеоперационном периоде проводили курс одновременной комплексной электростимуляции с амплитудой 30 мА, частотой 40–60 Гц, длительностью воздействия 900 секунд по электродам с одновременной работой на программном комплексе «Локомат»:

- эпидуральный электрод пункционно вводился в эпидуральное пространство;
- эпинеуральный электрод вводился в эпинеуральное пространство проксимальнее уровня повреждения периферического нерва;
- электрод кожного отведения располагался в проекции автономной области иннервируемых мышц.

Средний курс лечения больного составлял 14 дней.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Сделав случайную выборку из больных с аналогичными заболеваниями, мы сформировали 2 группы пациентов, которым одновременно и поочередно (контрольная группа) проведены лечебные мероприятия, включающие механотерапию на программном комплексе «Локомат» и электростимуляцию по тра-

ботанной в ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» методике.

Для усиления потенцирования эффекта у 3 больных со стойким неврологическим дефицитом выполнено одномоментное воздействие электростимуляции и механотерапии 1 раз в сутки.

Пациентам контрольной группы ($n = 258$) проводился курс комплексной двухуровневой электростимуляции в сочетании с кожными отведениями в области автономных зон по отработанной методике продолжительностью 14 дней, 2 раза в день.

Изучая результаты лечения и проводя комплексный анализ среди пациентов с идентично значимыми нозологическими группами, мы выявили разницу показателей работы мышц при применении одномоментного воздействия механотерапии и электростимуляции и без проведения стимулирующего воздействия, представленную в таблице 1.

Пациенты основной группы с применением одновременного воздействия электроимпульсов, стимулирующих работу денервированных мышц и сокращений мышечных групп, производимых роботизированным комплексом «Локомат», показали более эффективную работу в виде увеличения выносливости больного, увеличения длительности прохождения дистанции в 2 и более раза за 1 тренировочный сеанс, увеличения средней скорости движения на 0,2 км/ч. Выявлено уменьшение влияния роботизированного комплекса «Локомат» на мышцы пациента, отраженные в нагрузке на тазобедренный и коленный суставы в 2 и более раз.

Под влиянием программного комплекса «Локомат» производилось замещение мышечных сокращений больного при ходьбе, выполняемой на основе сокращений групп мышц, производимых роботом, на самостоятельную работу мышц пациентов под влиянием электроимпульсов, в среднем на 161 %. Разница, приведенная в таблице в абсолютных единицах и в процентном соотношении, точно отражает приведенные выше заключения.

Таблица 1

Обзор показателей первого (тренировка на «Локомате» у пациентов без стимуляции) и второго сеанса (тренировка на «Локомате» у пациентов в сочетании с комплексной электростимуляцией) (разница между вторым и первым сеансами)

Нагрузка	Тренировка		Разница	Разница (%)	
	Средние показатели без стимуляции (контрольная группа)	Средние показатели с применением электростимуляции (основная группа)			
Длительность (мин:сек)	17:61	42:31	24: 30	208,1	
Расстояние (м)	409	1130	721	180,9	
Средняя скорость (км/ч)	1,4	1,6	0,2	43,75	
Максимальная поддержка массы тела (%)	78	6	72	38,46	
Руководство группой, средний (%)	100	50	-50	-50	
Нагрузка на тазобедренный сустав	слева	+12,74	+33,29	+20,55	161,3
	справа	-42,66	-93,6	-50,94	119,41
Нагрузка на коленный сустав	слева	+11,82	-50,28	-38,46	325,38
	справа	+162,96	+224,49	+61,53	37,75

Приведем примеры пациентов, подтверждающие данные сводной таблицы.

**КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР
(КОНТРОЛЬНАЯ ГРУППА)**

Пациент, 41 год, находился на лечении с диагнозом: Травматическая нейропатия левого седалищного нерва. Синдром нарушения проводимости по седалищному нерву.

В анамнезе: травма автодорожная в 2007 г. Лечился по месту жительства по поводу сочетанной травмы: ЗЧМТ, ушиб правого полушария головного мозга, левосторонний гемипарез, разрыв тощей кишки. При поступлении жалобы на снижение силы активных движений и чувствительности в левой нижней конечности.

Неврологический статус: сухожильные рефлексы с нижних конечностей D – вызываются, S – abs. Сила мышц нижних конечностей D – 4–5 баллов, S – 1–3 баллов. Чувствительные расстройства с Th12 слева по типу мозаичной анестезии и гипестезии.

Выполнена закрытая пункционная имплантация временных электродов: эпидурального

электрода на уровне L3–L4 и эпинеурального в проекции малоберцового нерва в верхней трети левой голени.

В последующем проводилось комплексное лечение, включающее: сосудистые препараты, нейропротекторы, ноотропы, анальгетики, массаж, ЛФК с инструктором, производилась электростимуляция между электродами и с кожных отведений 2 раза в день, тренировки на роботизированном аппарате «Локомат» 1 раз в сутки.

После прохождения лечения в неврологическом статусе отмечается слабая положительная динамика: повысилась толерантность к физическим нагрузкам, увеличилась сила мышц в левой стопе (рис. 1).

**КЛИНИЧЕСКИЙ ПРИМЕР
(ОСНОВНАЯ ГРУППА)**

Пациентка, 67 лет, находилась на лечении с диагнозом: Последствие нарушения спинального кровообращения в бассейне артерии Адамкевича. Нижняя вялая параплегия. Нарушение функции тазовых органов. Эпицистостома.

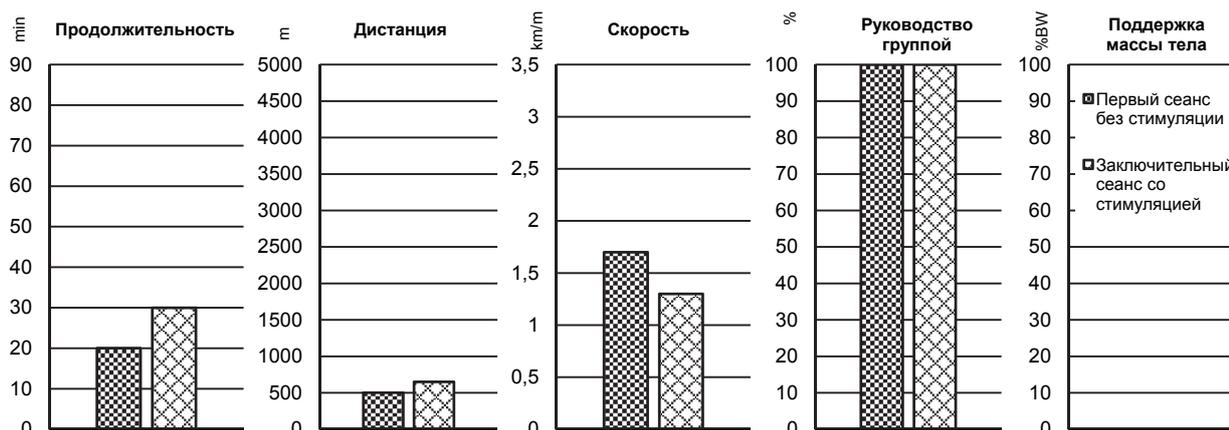


Рис. 1. Динамика показателей (сравнение сеансов): BW – масса тела; количество сеансов – 16, общее расстояние (м) – 12234; общая продолжительность (ч:мин:сек) – 08:34:12.



Рис. 2. Фото больной Л., 67 лет, во время восстановительного лечения на роботизированном комплексе «Локомот» с одномоментной временной эпидуральной электростимуляцией, с накожными отведениями на нижние конечности в области автономных участков.

Жалобы при поступлении на отсутствие движений в нижних конечностях. Считает себя больной с декабря 2009 г., когда после физической нагрузки внезапно появились боли в грудном и поясничном отделах позвоночника, нарастающая слабость в ногах. В неврологическом статусе: сухожильные рефлексы (коленные, ахилловы) D = S – abs. Мышечная сила в нижних конечностях – 0 баллов. Гипестезия по мозаичному типу с уровня L4, дерматома. Нарушение функции тазовых органов по типу задержки.

Выполнена пункционная имплантация временных эпидуральных электродов на уровне грудного (Th8–9) и поясничного отделов позвоночника (L1–2).

Проводилась также консервативная терапия, включающая сосудистые препараты, нейропротекторы, ноотропы, уросептики, анальгетики, массаж, ЛФК. В середине проведения курса тренировок с целью потенцирования эффекта произведено сочетание занятий ЛФК на роботизированном комплексе по восстановлению навыков ходьбы «Локомот» с одновременным курсом электростимуляции по электродам (рис. 2).

Динамика самостоятельной работы мышц пациентки отражена на диаграмме и схеме с 21.12.2011 (рис. 3).

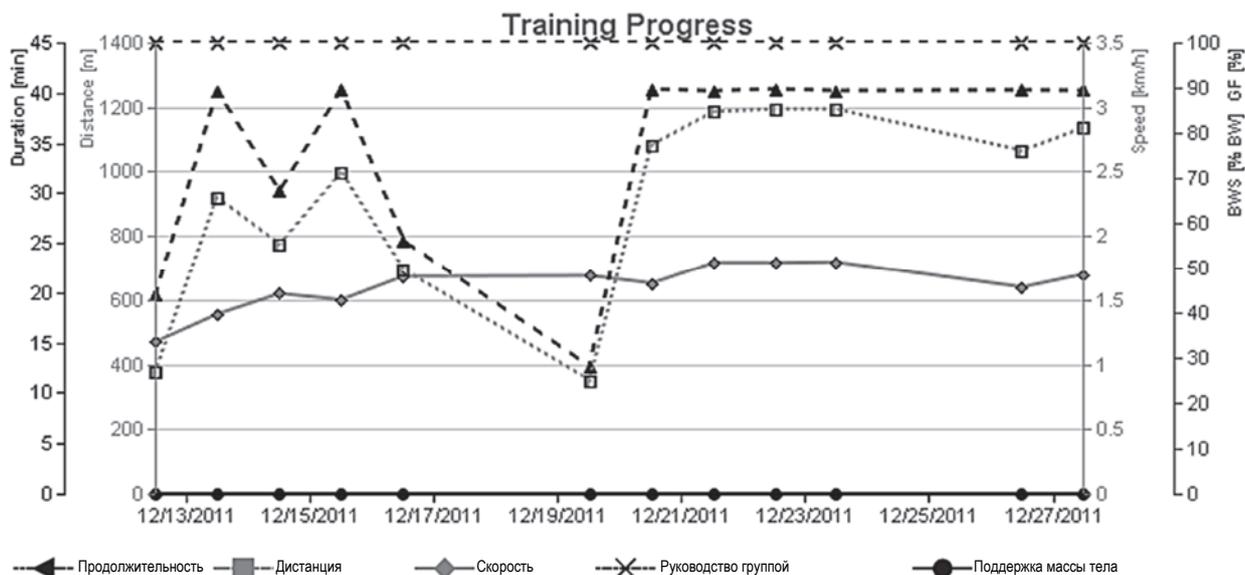
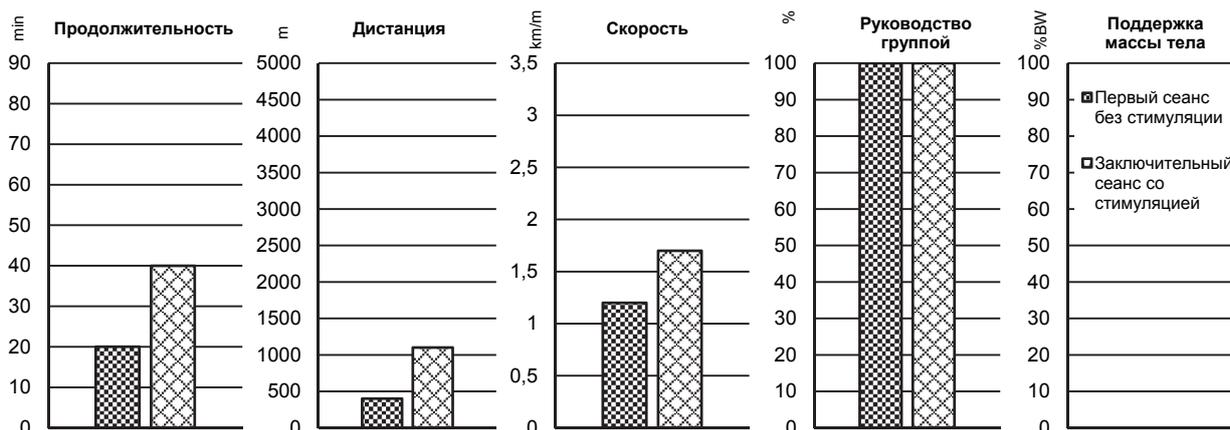


Рис. 3. Динамика показателей (Сравнение сеансов): BW – масса тела; количество сеансов – 23, общее расстояние (м) – 21898, общая продолжительность (ч:мин:сек) – 13:42:42.

После проведенного лечения отмечена положительная динамика: улучшилась чувствительность в аногенитальной зоне и нижних конечностях, улучшился тонус мышц тазового дна, больная отмечает появление минимальных движений в пальцах стоп.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ результатов лечения пациентов показал, что при применении одновременного проведения механотерапии и электростимуляции увеличивается скорость движения пациента, возрастает выносливость, средняя продолжительность проходимой дистанции, формируется паттерн замещения работы программного тренировочного комплекса на самостоятельную работу мышц пациента.

Сочетание применения роботизированного комплекса «Локомат» с различными режимами и видами электростимуляции у больных с неврологическим дефицитом позволяет перейти с двух- на одноразовую электростимуляцию в сутки, в результате чего получить самостоятельные сокращения мышц у больных с нижней вялой параплегией, усиление сокращений мышц у больных с монопарезом, уменьшение зоны чувствительных расстройств. Данный курс комплексного лечения позволяет больному увеличить эффективность реабилитации в 1,5–2 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баиндурашвили А.Г., Кенис В.М., Иванов С.В., Икоева Г.А. Реабилитация детей с нейроортопедической патологией на этапах хирургического лечения с применением роботизированной механотерапии // Вестник восстановительной медицины. – 2012. – № 2. – С. 57–60.
2. Бодрова Р.А. Механотерапия с биологической обратной связью: эффективная реабилитация при травме спинного мозга // Доктор.Ру. – 2012. – № 10. – С. 46–47.
3. Гиниятуллин Н.И., Кузнецов Ю.Ф. Физиологические механизмы лечебных эффектов, полученных в результате применения механотерапевтических аппаратов серии «ормед» в комплексном лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника // Медицинский алфавит. – 2010. – Т. 9, № 2. – С. 12–18.
4. Даминов В.Д., Алексеева Т.В., Зимица Е.В., Короткова И.С. и др. Роботизированная механотерапия в реабилитации больных с позвоночно-спинномозговой травмой // Вестник восстановительной медицины. – 2008. – № 5. – С. 75–78.
5. Даминов В.Д., Зимица Е.В., Канкулова Е.А., Кузнецов А.Н. Восстановление ходьбы методом сти-

муляции ствола мозга во время занятий на роботизированных комплексах // Вестник восстановительной медицины. – 2010. – № 6. – С. 55–59.

6. Икоева Г.А., Кивоев О.И., Полозенко О.Д. Роботизированная механотерапия в реабилитации детей с церебральным параличом после комплексного ортопедо-хирургического лечения // Нейрохирургия и неврология детского возраста. – 2012. – № 4. – С. 32–36.
7. Камадей О.О., Алексеев Г.Н., Повереннова И.Е., Кривошеков Е.П. Результаты применения хронической эпидуральной нейростимуляции в лечении болевых и спастических синдромов // «Поленовские чтения»: Матер. XII науч.-практ. конф. – 2013. – С. 82.
8. Кузнецов А.Н., Даминов В.Д., Рыбалко Н.В., Канкулова Е.А. Роботизированная локомоторная терапия в реабилитации пациентов с поражением нервной системы – от научных теорий в клинику практику // Вестник восстановительной медицины. – 2011. – № 2. – С. 38–41.
9. Макарова М.Р., Лядов К.В., Кочетков А.В. Тренажерные аппараты и устройства в двигательной реабилитации неврологических больных // Доктор.Ру. – 2012. – № 10. – С. 54–62.
10. Селезнев А.Н., Дашко И.А., Дашко А.И. Реабилитация больных, перенесших декомпрессивно-стабилизирующие операции, в промежуточном периоде травматической болезни спинного мозга // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2010. – № 1. – С. 59–63.
11. Тренировочный комплекс для восстановления двигательной активности ног: Патент на полезную модель ¹⁹RU¹¹ 56178¹³ U1 ⁵¹ / Герасименко Ю.П., Макаровский А.Н., Назаров А.М.; МПК А61Н1/00 (2006.01) А63В23/04 (2006.01).
12. Худяев А.Т., Мартель И.И., Самылов В.В., Мещерягина И.А. и др. Малоинвазивные методы лечения поврежденных периферических нервов // Гений ортопедии. – 2012. – № 1. – С. 85–88.
13. Черникова Л.А. Роботизированные системы в нейрореабилитации // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. – 2009. – Т. 3, № 3. – С. 30–36.
14. Ясногородский В.Г., Карачевцева Т.В., Стрелкова Н.И. и др. Справочник по физиотерапии / Под ред. В.Г. Ясногородского. – М.: Медицина, 1992. – 512 с.
15. Park D.S., Kim M., Jung D.W., Lee B.S. Rowing machine for paraplegic patient // Pub. No.: WO/2012/008664 International Application No.: PCT/KR2010/009182 IPC: A63B 22/20 (2006.01), A61H 39/00 (2006.01), A63B 23/04 (2006.01) Applicants: National Rehabilitation Center [KR/KR].

Сведения об авторах

Мещерягина Иванна Александровна – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник научной клинко-экспериментальной лаборатории патологии осевого скелета и нейрохирургии, врач-нейрохирург высшей квалификационной категории ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России (640014, г. Курган, ул. М. Ульяновой, 6; e-mail: ivalme@yandex.ru)

Рябых Сергей Олегович – кандидат медицинских наук, заведующий научной клинко-экспериментальной лаборатории патологии осевого скелета и нейрохирургии врач травматолог-ортопед высшей квалификационной категории ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России

Россики Олег Сергеевич – кандидат медицинских наук, врач-нейрохирург высшей квалификационной категории отделения нейрохирургии ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава России