

## **Двигательная реабилитация**

### **НОВЫЙ КОМБИНИРОВАННЫЙ МЕТОД ДВИГАТЕЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬНЫХ С НЕВРОЛОГИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ**

**Даминов В. Д., Горохова И. Г., Зимина Е. В. Рыбалко Н. В.**

**Национальный медико-хирургический центр им. Н. И. Пирогова Росздрава, Москва**

#### **Введение**

Частота и тяжесть двигательных нарушений при ишемическом инсульте, высокий уровень инвалидизации пациентов, обуславливающий значительную потребность в постоянном постороннем уходе, представляют серьезную социальную проблему и требуют поиска методов нейрореабилитации, которые уменьшали бы выраженность неврологических нарушений и содействовали повышению качества жизни больных [1, 4, 6].

Пациенты с позвоночно-спинномозговой травмой в последние десятилетия углубленно изучаются неврологами, нейрохирургами, травматологами, нейрофизиологами, психологами и другими специалистами. Благодаря достижениям фармакологии, реаниматологии, нейрохирургии в последние годы существенно увеличилась продолжительность и изменилось качество жизни спинальных больных. Однако на данный момент работа с ними нацелена прежде всего на обучение пользованию сохранившимися функциями — восстановление утраченных функций не является главным в лечении таких больных и адаптации их к новым условиям [2, 7, 8].

Одним из приоритетных направлений оптимизации процесса двигательной реабилитации больных, перенесших церебральный инсульт или спинальную травму, является сочетанное применение различных реабилитационных технологий. В число основных методов двигательной реабилитации данных категорий пациентов входит функциональная программируемая электростимуляция (ФПЭС) нейромышечного аппарата, являющаяся высокоэффективным способом коррекции патологических двигательных стереотипов [3]. В отличие от классической стимуляционной терапии, проводимой в покое, миостимуляция в движении моделирует физиологичный паттерн нейромышечной активности не только на уровне спинальных локомоторных структур, но и на более высоких уровнях иерархии центральной нервной системы, что и определяет его резистентность.

В связи с тем что у значительной части пациентов, перенесших инсульт или спинальную травму, имеются стойкие двигательные нарушения, ограничивающие, либо совершенно исключают возможность применения ФПЭС в ходьбе, перспективным является применение функциональной стимуляции во время тренинга таких больных на циклических реабилитационных тренажерах [5].

Целью проведенного нами исследования являлась оценка эффективности и безопасности нового высокотехнологичного метода реабилитации больных после инсульта и спинномозговой травмы — восстановительной терапии на тренажере MOTomed со встроенной системой функциональной электростимуляции.

## Материалы и методы

### *Характеристика пациентов*

В исследование были включены 38 пациентов (25 мужчин и 13 женщин), находившихся в раннем восстановительном периоде полушарного ишемического инсульта. В клинической картине всех пациентов имелся гемипарез различной степени выраженности. Средний возраст составил 53,2 года.

В зависимости от содержания лечебного комплекса больные были разделены на две статистически однородные по возрасту, длительности заболевания, клиническим проявлениям группы: основную группу IA (n = 22) и группу контроля IА (n = 16). Всем больным группы IA проводилось стандартизированное восстановительное лечение (медикаментозная терапия, лечебная физкультура, массаж) с включением в него функциональной миостимуляции. Тренировочная процедура осуществлялась ежедневно в течение 30 дней. Больные группы IА получали комплексное лечение, не содержащее стимуляционной терапии.

Помимо этого, в исследовании приняли участие 26 больных (15 мужчин и 11 женщин), находившихся в промежуточном периоде спинномозговой травмы на грудном и поясничном уровнях давностью 3,2 + 0,4 месяца и имевших синдром неполного нарушения проводимости. В клинической картине данных больных определялся нижний парапарез различной степени выраженности. Средний возраст составил 32,3 года.

Исходя из содержания программы реабилитации пациенты также были разделены на две статистически однородные по возрасту, длительности заболевания и клиническим проявлениям группы: основную группу IB (n = 16) и группу контроля IB (n = 10). Пациентам группы IB проводилось комплексное восстановительное лечение, состоявшее из медикаментозной терапии, лечебной физкультуры, массажа, с добавлением функциональной миостимуляции. Больные тренировались один раз в день в течение 30 дней. Пациенты группы IB получали комплексное восстановительное лечение без применения стимуляции.

Противопоказаниями для назначения стимуляции являлись выраженная нестабильность гемодинамики, пролежни в местах соприкосновения с креплениями тренажера, тяжелые контрактуры тазобедренных, коленных и голеностопных суставов и тромбоз нижних конечностей.

### *Характеристика метода*

Сеансы восстановительной терапии проводились на тренажере MOTOmed Viva 2 производства фирмы RECK Medizintechnik (Германия) со встроенным и синхронизированным с вращательным моментом тренажера программно-аппаратным комплексом функциональной электростимуляции Nazomed. Использование встроенной функциональной стимуляции открывает возможности для лечения пациентов с выраженными двигательными нарушениями, у которых применение ФПЭС в ходьбе невозможно.

Функциональная электростимуляция синхронизируется с циклической механотерапией, нейрофизиологическая сущность метода заключается в точном временном соответствии искусственного (электрические импульсы) и естественного (движение) возбуждения мышцы в двигательных актах пациента. Таким образом, исследуемый метод совмещает в себе основные направления двигательной реабилитации: кинези-, физиотерапию и

функциональное ортезирование.

Электроды налагаются на мышцы верхней или нижней конечности в зависимости от поставленной задачи и выбора зоны стимуляции. После наложения электродов пациент располагается перед тренажером MOTomed, при стимуляции рук кисти и предплечья фиксируются к специальным рукояткам, соответственно при стимуляции ног стопы и голени закрепляются на специальных платформах. Тренинг можно проводить как в активном, так и в пассивном режиме.

Поскольку в нашем исследовании изучалась эффективность метода в отношении восстановления функции ходьбы, подача синхронизированных импульсов осуществлялась только на мышцы нижних конечностей.

### ***Методы оценки эффективности***

У пациентов, перенесших инсульт, проводился неврологический осмотр с использованием 6-балльной шкалы оценки мышечной силы и индекса активности повседневной жизни Бартела (Bartel ADL INDEX).

Неврологический дефицит у пациентов с последствиями спинномозговой травмы оценивался при помощи 5-ранговой шкалы Американской ассоциации спинальной травмы (ASIA).

Для оценки функционального состояния головного мозга и динамики компенсаторно-приспособительных процессов применялись метод вызванных потенциалов и транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС). Исследование коротколатентных соматосенсорных вызванных потенциалов проводили при чрескожной стимуляции срединного и большеберцового нервов прямоугольным импульсом на уровне запястья и внутренней части лодыжки в двух сериях с помощью аппарата Viking Quest фирмы Nicolet Biomedical США). ТМС с определением латентности, амплитуды и времени центрального моторного проведения выполнялась с использованием магнитного стимулятора MagStim BiStim, позволяющего получать двойные импульсы с межстимульным интервалом до 1 мс (1000 Гц) и максимальной частотой парных стимулов 0,2 Гц.

Для оценки системной гемодинамики проводилась импедансная кардиография на аппарате Niccoto. Данный метод применялся для неинвазивных гемодинамических измерений и мониторинга гемодинамических параметров на основании определения синхронизированных с пульсом колебаний кровотока и общего объема жидкости в грудной клетке. Регистрировались изменения в электрическом сопротивлении (импедансе) грудной клетки по отношению к электрическому переменному току.

Клинико-неврологическое и нейрофизиологическое обследования проводились всем пациентам в начале курса лечения и по его завершении. Статистический анализ осуществлялся с помощью программного пакета SPSS.

## **Результаты исследования**

### ***Эффективность лечения больных в раннем восстановительном периоде полушарного ишемического инсульта***

На момент начала восстановительной терапии степень пареза нижней конечности у больных, перенесших инсульт, составляла в группе IA  $2,83 \pm 0,22$  балла, в группе ПА  $2,78 \pm$

0,30 балла. Индекс Бартела в первые сутки лечения у пациентов группы IA составил 31 балл, у пациентов группы ПА 32 балла. Исследование коротколатентных ССВП до начала лечения при тестировании коркового представительства большеберцовых мышц выявило выпадение функции центрального мотонейрона подкорково-коркового уровня у 100% больных. Латентность сегментарного ответа при стимуляции n. tibialis до лечения составила  $26,6 \pm 0,3$  мс.

Анализ состояния двигательной функции после проведенного лечения показал положительную динамику у пациентов обеих групп постинсультных больных. Изменения мышечной силы в паретичной конечности, определяемой по 6-балльной шкале оценки мышечной силы, представлены в таблице 1: уменьшение степени пареза отмечено в обеих исследуемых группах, однако достоверными являются только различия у пациентов группы IA.

Таблица 1

Динамика мышечной силы в паретичной нижней конечности у постинсультных больных (в баллах)			
Группы	Количество больных	Мышечная сила	
		до лечения	после лечения
Группа IA	22	$2,83 \pm 0,22$	$3,81 \pm 0,16^*$
Группа ПА	16	$2,78 \pm 0,30$	$3,22 \pm 0,42$

\* Различия с исходными данными являются статистически значимыми ( $p < 0,05$ ).

При сравнении индекса повседневной активности по окончании лечения были выявлены достоверно значимые различия между группами ( $p < 0,05$ ). Так, средний прирост по шкале Бартела у пациентов группы IA составил 24 балла, у пациентов группы ПА — 10 баллов.

Значимо различались итоговые показатели динамики нейрофизиологических данных в основной и контрольной группах (табл. 2). При стимуляции n. tibialis в группе IA у 8 пациентов появился корковый ответ латентностью  $41,1 \pm 0,4$  мс, в группе ПА корковый ответ был получен лишь у 1 больного и его латентность составила 38,6 мс. Латентность сегментарного ответа претерпела более начимые изменения. В группе IA зарегистрировано статистически значимое снижение латентности ответа поясничного сплетения, в группе ПА показатели улучшились, однако не достигли требуемого уровня статистической значимости.

Таблица 2

Динамика латентности при стимуляции n. Tibialis у постинсультных больных (в мс)

Тип ответа	До лечения	После лечения	
		в группе IA	в группе ПА
Корковый	Не получен	$41,1 \pm 0,4$	38,6
Сегментарный	$26,6 \pm 0,3$	$21,4 \pm 0,3^*$	$25,8 \pm 0,8$

\* Различия с исходными данными являются значимыми ( $p < 0,05$ ).

### *Эффективность лечения пациентов с последствиями спинномозговой травмы*

У всех включенных в исследование спинальных больных имелись двигательные расстройства, представленные нижним парапарезом различной степени выраженности. Степень неврологического дефицита пациентов соответствовала рангу В или С по шкале

ASIA. В группе IB из 16 пациентов 11 не могли стоять, они были адаптированы к инвалидной коляске и передвигались только с ее помощью, и лишь 5 были способны передвигаться самостоятельно. В группе IIБ из 10 пациентов 7 больных были не в состоянии ходить.

В ходе ТМС при тестировании коркового представительства большеберцовых мышц был получен вызванный моторный ответ (ВМО) с латентностью  $62,3 + 2,1$  мс и амплитудой  $0,35 + 0,02$  мВ. Латентность и амплитуда сегментарного ответа составили соответственно  $19,3 + 2,2$  мс и  $1,3 + 0,4$  мВ.

По завершении курса лечения в группе IB из 11 больных, которые до тренировок могли передвигаться только на инвалидной коляске, 7 обрели способность ходить без посторонней помощи, у 3 пациентов наблюдалось улучшение способности к передвижению с посторонней помощью и только у 1 пациента не было отмечено существенных изменений в двигательной сфере. В группе IIБ динамика восстановления двигательной функции была несколько хуже: из 7 больных, которые на момент начала исследования были не в состоянии ходить, 2 человека обрели способность к хождению без посторонней помощи, у 3 пациентов наблюдалось улучшение способности передвигаться, хотя они все еще требовали помощи, и у 2 больных локомоторные показатели не улучшились.

В результате проведенного лечения получены различия в динамике нейрофизиологических данных в основной и контрольной группах (табл. 3). При этом динамика характеристик коркового ВМО не достигла достоверно значимых изменений, а латентность и амплитуда сегментарного ответа в двух группах претерпели различные изменения: в группе IB было зарегистрировано статистически значимое снижение латентности при увеличении амплитуды ответа; в группе IIБ данные показатели также улучшились, однако не достигли значимых отличий от исходных данных.

Таблица 3

Данные ТМС коры и поясничного сплетения при регистрации в стандартных точках m. tibialis anterior после лечения у спинальных больных			
Параметры		В группе IB	В группе IIБ
Латентность, мс	Корковый ВМО	$55,4 + 1,2$	$56,3 + 2,2$
	Сегментарный ВМО	$11,3 + 1,1^*$	$17,4 + 1,6$
Амплитуда, мВ	Корковый ВМО	$0,48 + 0,03$	$0,43 + 0,02$
	Сегментарный ВМО	$3,5 + 0,6^*$	$1,6 + 0,2$

\* Различия с исходными данными являются статистически значимыми ( $p < 0,05$ ).

### Безопасность лечения

При проведении процедуры восстановительной механотерапии в сочетании с функциональной стимуляцией выраженных и стойких изменений показателей системной гемодинамики (систолического и диастолического артериального давления, ударного объема, работы левых отделов сердца) не выявлено. Во время тренировок артериальное давление не достигало критических значений; в ряде случаев (при наличии артериальной гипертензии) в конце тренировки оно было выше исходных величин на 8–12%. За весь период терапии с использованием исследуемого метода дестабилизации системной гемодинамики не было, что свидетельствует о возможности широкого применения данного вида восстановительной терапии у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

## Заключение

Результаты проведенного исследования показали эффективность и безопасность сеансов восстановительной терапии на тренажере MOTomed со встроенным и синхронизированным с вращательным моментом тренажера блоком функциональной электростимуляции Nazomed пациентов в остром периоде ишемического инсульта и в промежуточном периоде позвоночно-спинномозговой травмы.

Показано, что включение данного метода в программы комплексной реабилитации повышает эффективность традиционного лечения. Выявлена корреляция между регрессом клинических симптомов и динамикой нейрофизиологических показателей.

Все это дает веские основания для дальнейшего изучения и более активного использования метода в двигательной реабилитации пациентов неврологического профиля.

## Литература

Белова А. Н. Нейрореабилитация: Руководство для врачей. — М., 2000. — 566 с.

Беляев В. И. Травма спинного мозга (диагностика, электростимуляционное и восстановительное лечение). — М.: Владмо, 2001. — 240 с.

Витензон А. С., Петрушанская К. А. От естественного к искусственному управлению локомоцией. — М., 2003. — 440 с.

Кадьков А. С. Реабилитация после инсульта. — М.: Миклош, 2003.

Горбешко Г. А., Кочетков А. В., Усольцева Н. И. Сочетанное применение ФПЭС и реабилитационного велотренажера у пациентов с ПСМТ // Медицинский алфавит. — 2008. — № 1. — С. 6–7.

Черникова Л. А. Пластичность мозга и современные реабилитационные технологии // Анналы клинической и экспериментальной неврологии. — 2007. — № 2. — С. 40–47.

Jezernik S., Schärer R., Colombo G. et al. Adaptive robotic rehabilitation of locomotion: a clinical study in spinally injured individuals // Spinal Cord., 2003; 41: 657–666.

Lam T., Anderschitz M., Dietz V. Contribution of Feedback and Feedforward Strategies to Locomotor Adaptations // J. Neurophysiol., 2006; 95: 766–773.

