

УДК 616.831-009.11-053.2-08:615.825.6

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДВИГАТЕЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ С ЦЕРЕБРАЛЬНЫМ ПАРАЛИЧОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РОБОТИЗИРОВАННОЙ МЕХАНОТЕРАПИИ И ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА

¹Икоева Г.А., ¹Кивоенко О.И., ²Мошонкина Т.Р., ¹Виссарионов С.В.,
¹Баиндурашвили А.Г., ²Герасименко Ю.П.

¹ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И. Турнера»
Минздрава России, Санкт-Петербург, e-mail: turner01@mail.ru;

²ФГБУН «Институт физиологии им. И.П. Павлова» Российской академии наук,
Санкт-Петербург, e-mail: tmoshonkina@gmail.com

В статье представлено клиническое исследование 26 пациентов с детским церебральным параличом. 15 детям (контрольная группа) проведен курс роботизированной механотерапии, 11 пациентов (основная группа) получили курс реабилитационного лечения с применением роботизированной механотерапии в сочетании с чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга. С помощью специальных шкал и тестов проведен сравнительный анализ результатов восстановительного лечения в этих двух группах. Было установлено, что в обеих группах после курса реабилитации у пациентов отмечалось улучшение двигательных функций, но в основной группе, где использовали чрескожную электростимуляцию спинного мозга, положительная динамика была более значимой.

Ключевые слова: детский церебральный паралич (ДЦП), двигательная реабилитация, роботизированная механотерапия, чрескожная электрическая стимуляция спинного мозга (ЧЭССМ)

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE MOTOR REHABILITATION IN CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY USING ROBOTIC MECHANOTHERAPY AND TRANSCUTANEOUS ELECTRICAL STIMULATION OF THE SPINAL CORD

¹Koeva G.A., ¹Kivoenko O.I., ²Moshonkina T.R., ¹Vissarionov S.V.,
¹Baindurashvili A.G., ²Gerasimenko Y.P.

¹The Turner Scientific and Research Institute for Children's Orthopedics' of Ministry
of Health of the Russian Federation, Saint-Petersburg, e-mail: turner01@mail.ru;

²Pavlov Institute of Physiology of the Russian Academy of Sciences,
Saint-Petersburg, e-mail: tmoshonkina@gmail.com

The article presents a clinical study of 26 patients with cerebral palsy. 15 children (control group) underwent a course of robotic mechanotherapy, 11 patients (main group) received a course of rehabilitation treatment using robotic mechanotherapy combined with transcutaneous electrical stimulation of the spinal cord. With the help of special scales and tests, a comparative analysis of the results of rehabilitation treatment was performed in the two groups. It was found that in both groups after rehabilitation patients showed improvement of motor functions, but in the main group that was performed transcutaneous electrical stimulation of the spinal cord, the positive dynamics was more significant.

Keywords: cerebral palsy (CP), motor rehabilitation, robotic mechanical therapy, transcutaneous electrical stimulation of the spinal cord

Детский церебральный паралич (ДЦП) – тяжелое инвалидизирующее заболевание, которое объединяет группу различных по клиническим проявлениям синдромов, возникших в результате недоразвития или повреждения мозга в пренатальном, интранатальном и раннем постнатальном периодах. Поражение мозга проявляется нарушением мышечного тонуса и координации движений, что проявляется неспособностью пациента сохранять нормальную позу и выполнять произвольные движения [1]. Причиной этого являются не только спастические параличи и парезы, но и множественные кон-

трактуры, приводящие к формированию деформаций костных сегментов конечностей, которые прогрессируют и усугубляются в процессе роста и развития ребенка [7]. Попытки борьбы со спастичностью и контрактурами медикаментозными средствами не всегда приводят к достижению желаемого результата и успеха. Комплексное консервативное восстановительное лечение таких пациентов также является сложной и трудоемкой задачей и не всегда обеспечивает улучшение двигательных функций [5, 6]. В последнее время многочисленные исследования в этой области показывают,

что только сочетание различных высокотехнологических видов реабилитации пациентов с детским церебральным параличом, может принести к положительным результатам в лечение данной категории больных. Наиболее эффективным на сегодняшний день для таких пациентов является комплекс мероприятий, включающих ортопедическое, неврологическое и нейрохирургическое лечение с последующим проведением функциональной восстановительной терапии [3, 4, 6, 8].

Комплексная нейрореабилитация больных с ДЦП на современном этапе включает в себя не только традиционные средства физического восстановительного лечения, но и активно использует роботизированные технологии и новые достижения в области нейрофизиологии.

Цель исследования – провести сравнительный анализ эффективности двигательной реабилитации детей со спастической диплегией с помощью роботизированной системы «Локомат» в сочетании с методом чрескожной стимуляции спинного мозга (основная группа) и без него (контрольная группа).

Материалы и методы исследования

Объектом исследования явились 26 пациентов в возрасте от 6 до 12 лет (средний возраст $8,6 \pm 3,4$) с детским церебральным параличом, спастической диплегией. Степень нарушения интеллектуального развития оценивалась как легкая или средняя, все дети были контактны и могли четко выполнять задания инструктора. Всем пациентам проводили хирургическое лечение, направленное на устранение спастичности мышц и контрактур нижних конечностей. После этого дети получали курсы реабилитации с целью улучшения двигательной активности. В зависимости от вариантов проводимой восстановительной терапии пациенты были разделены на 2 группы: основная и контрольная. В основную группу входили 11 детей,

которые получили 15 процедур роботизированной механотерапии с использованием системы «Локомат» в сочетании с ЧЭССМ длительностью 45 минут. Каждая процедура включала 5 мин. ЧЭССМ в положении пациента в вертикальном положении в системе «Локомат», 20 мин. ЧЭССМ в сочетании с роботизированной ходьбой и 20 мин роботизированной механотерапии без ЧЭССМ. В контрольную группу были включены 15 детей, которые получили 15 процедур роботизированной ходьбы длительностью 40 минут без применения ЧЭССМ.

Для сравнительной оценки результатов, проведенного лечения, использовали следующие методы:

1. Модифицированная шкала спастичности Ашворта (Modified Ashworth Scale of Muscle Spasticity). Оценивали степень спастичности мышц нижних конечностей до начала роботизированной механотерапии и после ее окончания.

2. Шкала больших моторных функций GMFCS (уровень развития двигательных навыков) и GMFM (глобальная оценка моторных функций). Проводили оценку уровня моторных функций и изменения больших моторных функций у детей с церебральным параличом в динамике в начале и в конце курса механотерапии.

3. Тест L-FORCE – стандартный тест, входящий в программное обеспечение тренажера «Локомат». Тест осуществляет изометрическую оценку мышечной силы в ньютонометрах (Nm) в четырех мышечных группах: сгибателях/разгибателях бедра, сгибателях/разгибателях голени на правой и левой нижней конечности, соответственно.

4. Тест L-ROM – стандартный тест, включенный в программное обеспечение системы «Локомат». Тест оценивает объем пассивного движения при сгибании и разгибании коленного и тазобедренного суставов (в градусах).

Результаты исследования и их обсуждение

Оценка спастичности по шкале Ашворт и результаты оценки моторных функций нижних конечностей по шкале GMFM-88 у детей с ДЦП представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1
Основная группа пациентов (механотерапия в сочетании с ЧЭССМ)

Номер пациента	GMFCS (уровень)	Ашворт (нижние конечности) (балл)	GMFM-88 (до лечения) (баллы – процент к максимально возможному количеству баллов)	GMFM-88 (после лечения) (баллы – процент к максимально возможному количеству баллов)
Пациент 1	3	1	198 (75%)	210 (79%)
Пациент 2	2	1	201 (73%)	205 (78%)
Пациент 3	4	2	43 (16%)	47 (18%)
Пациент 4	3	2	109 (40%)	112 (42%)
Пациент 5	2	1	245 (92%)	245 (92%)
Пациент 6	2	2	230 (87%)	245 (93%)
Пациент 7	4	3	34 (12%)	37 (14%)
Пациент 8	3	1	144 (54%)	190 (72%)
Пациент 9	3	1	210 (79%)	220 (83%)
Пациент 10	3	2	146 (55%)	148 (56%)
Пациент 11	3	2	145 (54%)	149 (57%)

Таблица 2

Контрольная группа пациентов (механотерапия без ЧЭССМ)

Номер пациента	GMFCS (уровень)	Ашворт (нижние конечности) (балл)	GMFM-88 (до лечения) (баллы – процент к максимально возможному количеству баллов)	GMFM-88 (после лечения) (баллы – процент к максимально возможному количеству баллов)
Пациент 1К	5	3	52 (19%)	52 (19%)
Пациент 2К	3	3	83 (30%)	83 (30%)
Пациент 3К	3	2	42 (15%)	42 (15%)
Пациент 4К	3	2	169 (62%)	174 (64%)
Пациент 5К	3	1	157 (57%)	157 (57%)
Пациент 6К	3	2	162 (61%)	164 (62%)
Пациент 7К	3	1	87 (33%)	93 (35%)
Пациент 8К	3	1	91 (34%)	99 (37%)
Пациент 9К	3	1	191 (72%)	194 (73%)
Пациент 10К	3	2	106 (40%)	106 (40%)
Пациент 11К	2	1	210 (79%)	212 (80%)
Пациент 12К	3	2	153 (58%)	153 (58%)
Пациент 13К	3	3	234 (89%)	238 (90%)
Пациент 14К	3	1	122 (46%)	122 (46%)
Пациент 15К	3	1	186 (70%)	186 (70%)

Из представленной табл. 1 видно, что 10 из 11 пациентов (91 % наблюдений) основной группы после окончания курса роботизированной механотерапии сочетания с ЧЭССМ достигли положительных результатов при оценке двигательных функций по шкале GMFCS-88. Следует отметить, что средний балл по шкале GMFCS-88 к началу лечения составлял 156 (59%), а к моменту окончания курса – 166 (63%). Таким образом, у пациентов этой группы прослеживается достаточно выраженная положительная динамика, заключающаяся в увеличении среднего показателя двигательных функций нижних

конечностей по шкале GMFCS-88 на 7,4%. В контрольной группе пациентов (табл. 2) после окончания курса роботизированной механотерапии без сочетания с ЧЭССМ положительные результаты при оценке двигательных функций по шкале GMFCS-88 достигли только 7 человек (47% наблюдений). Увеличение среднего показателя двигательных функций нижних конечностей у этой группы больных составило только 1,8%.

Результаты оценки мышечной силы и объема движений в нижних конечностях при помощи тестов системы «Локомат» L-FORCE и L-ROM представлены в табл. 3 и 4.

Таблица 3

Изменение показателей по тесту L-FORCE в основной и контрольной группах после курса роботизированной механотерапии

Группа	Увеличение силы мышц нижних конечностей (% пациентов)			
	Сгибание бедра	Разгибание бедра	Сгибание голени	Разгибание голени
Основная	60%	45%	70%	55%
Контрольная	36%	36%	33%	36%

Таблица 4

Объем движений в тазобедренных и коленных суставах по тесту L-ROM в основной и контрольной группах до и после курса роботизированной механотерапии

Группа	Объем движений в суставах нижних конечностей							
	Левое бедро		Правое бедро		Левое колено		Правое колено	
Норма	51 ± 6°				50 ± 20°			
	До	После	до	после	до	после	до	после
Основная	25 ± 12°	34 ± 13°*	24 ± 10°	35 ± 15°*	15 ± 9°	22 ± 16°*	13 ± 8°	18 ± 15°*
Контрольная	25 ± 10°	33 ± 11°*	25 ± 13°	34 ± 12°*	22 ± 14°	25 ± 15°	21 ± 15°	21 ± 14°

Примечание. * – $p < 0,05$ значимая разница в условиях до/ после.

Таким образом, согласно результатам исследования, как в основной, так и в контрольной группе пациентов после курса реабилитационных мероприятий наблюдалось существенное ($p < 0,05$, тест Манна – Уитни) увеличение объемов движений в правом и левом тазобедренных суставах, причем в правом бедре это увеличение было больше в основной группе больных. Значимое ($p < 0,05$) увеличение объема движений в левом и правом коленном суставе наблюдалось только в основной группе.

Заключение

Таким образом, как по результатам клинических исследований, так и на основании изменений показателей L-FORCE и L-ROM, можно заключить, что двигательная реабилитация пациентов с ДЦП с использованием роботизированного комплекса «Локомат» в сочетании с ЧЭССМ была более эффективной по сравнению с результатами изолированного применения этой системы.

Список литературы

1. Бадалян Л.О., Журба Л.Т., Тимонина О.В. Детские церебральные параличи. – Киев, 1988. – 328 с.

2. Белова А.Н. Нейрореабилитация: руководство для врачей. – М.: Антидор, 2000. – 566 с.
3. Боголюбов В.М. Общая физиотерапия. – СПб., 2003. – 480 с.
4. Вернер Д. Реабилитация детей-инвалидов. – М., 1995. – 88 с.
5. Кожевникова В.Т. Современные технологии в комплексной физической реабилитации больных детским церебральным параличом. – М., 2005. – 38 с.
6. Лильин Е.Т., Доскин В.А. Детская реабилитология. – М.: Литтера, 2011. – 380 с.
7. Умнов В.В. Нейрохирургические аспекты комплексного ортопедо-нейрохирургического лечения спастических параличей у детей // Вестник российской военно-медицинской академии. – СПб., 2008. – № 1. – С. 87–91.
8. Черникова Л.А., Клочков А.С., Теленков А.А.. Возможности робототерапии в тренировке ходьбы после инсульта // Высокотехнологическое оборудование и методы его применения в нейрореабилитации: сборник тезисов. – 2010. – С. 35–39.
9. Barbeau H. Locomotor training in neurorehabilitation emerging rehabilitation concepts // Neurorehabil Neural Repair. – 2003. – № 17. – P. 3–11.
10. Chung C.Y., Chen C.L., Wong A.M. Pharmacotherapy of spasticity in children with cerebral palsy // J. Formos. Med. Assoc. – 2011. – Vol. 110. – P. 215–222.
11. Colombo G., Joerg M., Schreier R., Dietz V. Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis // J Rehabil Res Dev. – 2000. – № 37. – P. 693–700.
12. Ingo Borggraefe, Jan Simon Schaefer, Mirjam Klaiber, Edward Dabrowski, Corinne Ammann-Reiffer et al. Robotic-assisted Treadmil Therapy Improves.