Дата публикации: 01.03.2023
DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_19
УДК 615.82; 616.831-009.11

Publication date: 01.03.2023
DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_19
UDC 615.82; 616.831-009.11

ПРИМЕНЕНИЕ ИГРОВОЙ БИОУПРАВЛЯЕМОЙ МЕХАНОТЕРАПИИ В ВОССТАНОВЛЕНИИ МОТОРНЫХ ФУНКЦИЙ ВЕРХНЕЙ КОНЕЧНОСТИ ПРИ ГЕМИПАРЕТИЧЕСКОЙ ФОРМЕ ДЕТСКОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА

Н.В. Лунина[1,2], К.С. Скорюкова[1]
[1]ФГБОУ ВО Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», г. Москва, Россия
[2]Северо-Кавказский федеральный научно-клинический центр ФМБА России, г. Ессентуки, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты применения игровой биоуправляемой механотерапии при восстановлении крупной и мелкой моторики верхней конечности у детей 6-8 лет с гемипаретической формой детского церебрального паралича. Результаты автоматизированного теста функций крупной моторики верхней конечности, проводимого на тренажёре «Орторент Моторика» отразили достоверное улучшение амплитуды движения при смещении пораженной конечности вправо (на 23%), влево (на 19,8%), вверх (на 12,3%), вниз (на 14,8%), вперед (на 6%), назад (на 18,1%). Восстановление функций мелкой моторики представлено улучшением амплитуды движения кисти пораженной конечности в проводимых на тренажёре «Орторент Моторика» автоматизированных имитационных тестах: «Открытие двери против хода часовой стрелки» (улучшение отведения кисти в вертикальном положении на 21,2%), «Открытие двери по ходу часовой стрелки» (улучшение приведения кисти в вертикальном положении на 15,8%), «Поворот ключа против хода часовой стрелки» (супинация кисти в вертикальном положении увеличилась на 21%), «Поворот ключа по ходу часовой стрелки» (пронация кисти в вертикальном положении улучшилась на 32,9%), «Откручивание крышки против хода часовой стрелки» (супинация кисти в горизонтальном положении возросла на 26,4%), «Закручивание крышки по ходу часовой стрелки» (пронация кисти в горизонтальном положении увеличилась на 18,4%), «Сжатие джойстика» (сила кисти возросла на 21,5%). Полученные результаты указывают на эффективность применения игровой биоуправляемой механотерапии в восстановлении моторных функций верхней конечности у детей с гемипаретической формой детского церебрального паралича.

Ключевые слова: игровое биоуправление, механотерапия, моторные функции, гемипаретическая форма, детский церебральный паралич.

APPLICATION OF GAME BIOCONTROLLED MECHANOTHERAPY IN THE RESTORATION OF MOTOR FUNCTIONS OF THE UPPER LIMB IN HEMIPARETIC FORM OF CEREBRAL PALSY

N.V. Lunina[1,2], K.S. Skoryukova[1]
[1]Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow, Russia
[2]FSBI “North-Caucasian Federal Research and Clinical Center of the Federal Medical and Biological Agency”, Essentuki, Russia

Annotation. The article presents the results of the use of game biocontrolled mechanotherapy in the restoration of gross and fine motor skills of the upper limb in children aged 6-8 years with a hemiparetic form of cerebral palsy. The results of an automated test of gross motor functions of the upper limb, carried out on the Ortorent Motorika simulator, reflected a significant improvement in the movement amplitude when the affected limb was shifted to the right (by 23%), to the left (by 19.8%), upwards (by 12.3%), down (by 14.8%), forward (by 6%), back (by 18.1%). Restoration of fine motor functions is represented by an improvement in the range of motion of the hand of the affected limb in the automated simulation tests carried out with the Ortorent Motorika simulator: “Opening the door counterclockwise” (improved vertical wrist abduction by 21.2%), “Opening the door clockwise” (15.8% improvement in vertical wrist adduction), “Turning the key counterclockwise” (upright hand supination increased by 21%), “Turning the key

clockwise" (upright hand pronation improved by 32.9%), "Unscrewing the cap counterclockwise" (hand supination in the horizontal position increased by 26.4%), "Twisting the cap clockwise" (hand pronation in the horizontal position increased by 18.4%), "Joystick Squeeze" (hand strength increased 21.5%). The results obtained indicate the effectiveness of using game biocontrolled mechanotherapy in restoring the motor functions of the upper limb in children with hemiparetic form of cerebral palsy.

Keywords: game biofeedback, mechanotherapy, motor functions, hemiparetic form, cerebral palsy.

Введение. Детский церебральный паралич (ДЦП) – тяжелое инвалидизирующее заболевание, объединяющее группу различных по клиническим проявлениям синдромов, возникших в результате недоразвития или повреждения мозга в пренатальный, интранатальный и ранний постнатальный периоды [1]. Поражение мозга проявляется нарушением мышечного тонуса, координации движений, сложностью в сохранении физиологических поз и выполнении произвольных движений [1-3]. Прогрессирование патологического процесса, проявляющееся в виде спастических парезов и параличей, формирование и прогрессирование множественных контрактур и деформаций сегментов конечностей значительно ограничивает двигательные возможности пациентов в различной степени, вплоть до невозможности передвижения [3-4], выполнения элементарных мануальных функций и навыков самообслуживания.

Своевременные и систематические реабилитационные мероприятия позволяют осуществить становление двигательного навыка опоры и ходьбы и коррекцию двигательных нарушений нижних конечностей при гемипаретической форме ДЦП, характеризующейся преимущественным повреждением пирамидного и экстрапирамидного путей [3]. Вместе с тем отмечаются сложности в восстановлении движений верхней конечностью ввиду имеющихся паретичных мышечных установок: пальцы руки сжаты в кулак, первый палец приведен, стойко повышен тонус мышц-сгибателей плеча и предплечья, мышцы-разгибатели плеча и предплечья гипотрофированы [5]. Стойкие патологические установки верхней конечности приводят к формированию контрактур в суставах, что препятствует развитию навыков крупной и мелкой моторики пораженной верхней конечности у пациентов с гемипаретической формой ДЦП [5].

Реабилитация таких пациентов привычными способами крайне затруднена, а юный возраст пациентов при длительной монотонной разработке имеющихся контрактур приводит к рано возникающему утомлению и незначительно улучшает движения верхней конечностью. Применение высокотехнологичных средств в виде биоуправляемой механотерапии с игровым сопровождением вовлекает юных пациентов в реабилитационный процесс, позволяя корректировать двигательные дисфункции на протяжении длительного курса, поддерживая интерес пациентов к проводимым процедурам.

Цель исследования: оценить эффективность восстановления моторных функций поврежденной верхней конечности у детей 6-8 лет с гемипаретической формой ДЦП при использовании игровой биоуправляемой механотерапии.

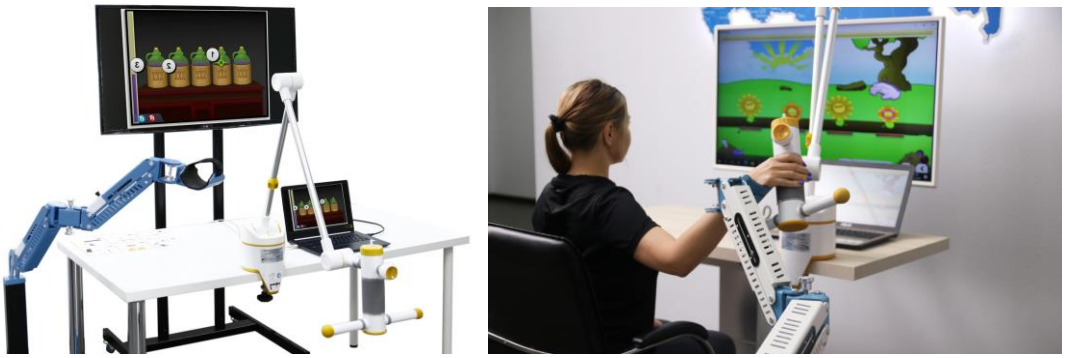
Методы и организация исследования. Моторные функции поврежденной верхней конечности оценивались посредством оценки амплитуды движения в автоматизированных (встроенных в программное приложение тренажера) функциональных (имитационных, воспроизводящих бытовые навыки) тестах для крупной и мелкой моторики, проводимых на тренажёре «Орторент Моторика» (Россия). Статистическая обработка результатов проводилась с помощью пакета анализа Statistica 13, вычислялись среднеарифметические значения и стандартное отклонение полученных показателей, оценка достоверности различий

выполнялась по Т-критерию Вилкоксона (при $p \geq 0,05$).

Исследование проводилось на базе ГБУЗ ЯО «Областная детская клиническая больница» (г. Ярославль) отделения «Патологии речи и нейрореабилитации», специализирующегося в реабилитации детей с нарушениями речи и опорно-двигательного аппарата вследствие поражения центральной нервной системы (ЦНС).

В исследование включены дети 6-8 лет с гемипаретической формой ДЦП с нарушениями крупной и мелкой моторики верхней конечности.

Курс занятий на комплексе «Орторент Моторика» (рис. 1а, 1б) составляет 4 недели, занятия проводятся 5 раз в неделю продолжительностью 10-15 минут.



1а 1б

Рис. 1 (а, б). Система игровой биоуправляемой механотерапии «Орторент Моторика»

Коррекционные игры подбираются с учетом двигательных возможностей пациентов, назначение которых заключается в овладении и усовершенствовании в игровой форме движениями, вовлекая в двигательное действие мышцы поврежденной верхней конечности. В курсе использовались игры «Биплан», «В яблочко», «Ловец», «Сорняки», «Космический порт», «Бармен», направленные на коррекцию имеющихся моторных дисфункций верхней конечности и постепенно усложняемые в ходе проводимого курса.

Эффективность применения игровой биоуправляемой механотерапии по коррекции крупной моторики пораженной верхней конечности представлена улучшением динамики движений в функциональных тестах (табл. 1). Достоверно улучшилась амплитуда движения при смещении пораженной верхней конечности вправо на 23%, влево – на 19,8%, вверх – на 12,3%, вниз – на 14,8%, вперед – на 6%, назад – на 18,1%.

Таблица 1

Динамика показателей автоматизированных функциональных тестов крупной моторики верхней конечности

Название теста	Исходные значения	Финальные значения	p<
Смещение руки влево (баллы)	42,9±2,38	53,0±2,30	0,05
Смещение руки вправо (баллы)	59,0±4,94	70,7±1,03	0,05
Смещение руки вверх (баллы)	61,0±1,77	68,5±1,67	0,05
Смещение руки вниз (баллы)	70,5±1,85	81,0±1,79	0,05
Смещение руки вперед (баллы)	91,0±8,8	96,2±1,60	0,05
Смещение руки назад (баллы)	59,4±2,61	70,2±2,43	0,05

Восстановление функций мелкой моторики представлено улучшением амплитуды движения кисти пораженной конечности в проводимых на тренажёре «Орторент Моторика» автоматизированных имитационных тестах (табл. 2): тест «Открытие двери против хода часовой стрелки», при отведении кисти в вертикальном положении улучшился на 21,2%; в тесте «Открытие двери по ходу часовой стрелки», по приведению кисти в вертикальном положении амплитуда движения увеличилась на 15,8%; в тесте «Поворот ключа против хода часовой стрелки» на 21% улучшается супинация кисти в вертикальном положении; в тесте «Поворот ключа по ходу часовой стрелки» пронация кисти в вертикальном положении увеличивается на 32,9%; в тесте «Откручивание крышки против хода часовой стрелки» супинация кисти в горизонтальном положении улучшается на 26,4%; в тесте «Закручивание крышки по ходу часовой стрелки» увеличивается пронация кисти в горизонтальном положении на 18,4%; в тесте «Сжатие джойстика» сила кисти поврежденной верхней конечности возрастает на 21,5%.

Таблица 2

Динамика показателей автоматизированных функциональных тестов мелкой моторики пораженной конечности

Название теста	Исходные значения	Финальные значения	p<
Поворот дверной ручки против хода часовой стрелки (баллы)	65,5±2,74	79,4±2,37	0,05
Поворот дверной ручки по ходу часовой стрелки (баллы)	65,6±3,75	76,0±3,33	0,05
Поворот ключа против хода часовой стрелки (баллы)	46,0±4,23	55,7±3,99	0,05
Поворот ключа по ходу часовой стрелки (баллы)	28,5±3,91	37,9±4,10	0,05
Поворот крышки против хода часовой стрелки (баллы)	60,5±3,25	76,5±2,53	0,05
Поворот крышки по ходу часовой стрелки (баллы)	60,2±3,43	71,1±3,09	0,05
Поворот дверной ручки против хода часовой стрелки (баллы)	55,8±3,34	67,8±3,07	0,05

Заключение. Полученные результаты увеличения амплитуды движения поврежденной конечности при осуществлении крупных моторных локомоций всей конечностью и выполнении кистью автоматизированных функциональных тестов по реализации мелких моторных движений указывают на эффективность применения игровой биоуправляемой механотерапии в восстановлении моторных функций верхней конечности у детей с гемипаретической формой ДЦП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Икоева, Г. А. Роботизированная механотерапия в комплексе двигательной реабилитации детей с церебральным параличом: учебное пособие / Г. А. Икоева, Н. В. Андрущенко. – Санкт-Петербург, 2019. – 29 с.
2. Лунина, Н. В. Оценка двигательных функций детей младшего школьного возраста со спастической диплегией детского церебрального паралича / Н. В. Лунина, А. С. Корнеев // Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. – 2022. – Т. 1. – № 1. – С. 50-53. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_01_6.

3. Бадалян, Л. О. Детские церебральные параличи: ДЦП, ЛФК, неврология / Л. О. Бадалян, Л. Т. Журба, О. В. Тимонина. – М.: Книга по Требованию, 2013. – 325 с.
4. Детский церебральный паралич. Эффективные способы борьбы с двигательными нарушениями / Под рук. В.В. Умнова. – СПб: Издательство «Десятка», 2013. – 236 с.
5. Семенова, К. А. Восстановительное лечение детей с перинатальным поражением нервной системы и с детским церебральным параличом / К. А. Семенова. – М., 2007. – С. 242-260.

REFERENCES

1. Ikoeva G.A. Andrushchenko N.V. Robot-assisted mechanotherapy in the motor rehabilitation complex for children with cerebral palsy: a study guide. St. Petersburg, 2019, 29 p. (in Russ.)
2. Lunina N.V., Korneev A.S. Assessment of motor functions of primary school children with spastic diplegia of cerebral palsy. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*, 2022, vol. 1, no. 1, pp. 50-53. DOI: 10.51871/2782-6570_2022_01_01_6 (in Russ.)
3. Badalyan L.O., Zhurba L.T., Timonina O.V. Cerebral palsy: infantile cerebral paralysis, physical therapy, neurology. Moscow: Kniga po Trebovaniyu, 2013, 325 p.
4. Cerebral palsy. Effective ways to deal with movement disorders. Under supervision of Umnov V.V. St. Petersburg: Publishing house “Desyatka”, 2013, 236 p.
5. Semenova K.A. Restorative treatment of children with perinatal lesions of the nervous system and with cerebral palsy. Moscow, 2007, pp. 242-260.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Наталья Владимировна Лунина – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский университет спорта (ГЦОЛИФК), Москва; старший научный сотрудник Северо-Кавказского федерального научно-клинического центра ФМБА России, Ессентуки, e-mail: natalya-franc@mail.ru.
Ксения Сергеевна Скорюкова – магистрант кафедры Физической реабилитации, массажа и оздоровительной физической культуры им. И.М. Саркизова-Серазини, Российский университет спорта (ГЦОЛИФК), Москва.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS:

Natal’ya Vladimirovna Lunina – Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow; Senior Researcher Center for Biomedical Technologies, FSBI “North-Caucasian Federal Research-Clinical Center of Federal Medical and Biological Agency”, Essentuki, e-mail: natalya-franc@mail.ru.
Ksenia Sergeevna Skoryukova – Master Student of the Department of Physical Rehabilitation, Massage and Health-Improving Physical Culture named after I.M. Sarkizov-Serazini, Russian State University of Physical Culture, Sports, Youth and Tourism, Moscow.

Для цитирования: Лунина, Н. В Применение игровой биоуправляемой механотерапии в восстановлении моторных функций верхней конечности при гемипаретической форме детского церебрального паралича / Н. В. Лунина, К. С. Скорюкова // Современные вопросы биомедицины. – 2023. – Т. 7. – № 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2023_07_01_19

For citation: Lunina N.V., Skoryukova K.S. Application of game biocontrolled mechanotherapy in the restoration of motor functions of the upper limb in hemiparetic form of childhood cerebral palsy. *Modern Issues of Biomedicine*, 2023, vol. 7, no. 1. DOI: 10.51871/2588-0500_2022_07_01_19