

Восстановительная и спортивная медицина Rehabilitation and sport medicine

Научная статья

УДК 796.912. 616.831-009.11

DOI: 10.14529/hsm250219

РАЗВИТИЕ КООРДИНАЦИОННЫХ СПОСОБНОСТЕЙ У ДЕТЕЙ С ДЦП

И.О. Черепанова, a89853602875@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4310-5673>

А.А. Плешаков, a.a.pleshakov@mospolytech.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2059-557X>

Э.В. Егорычева, elinalika1001@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7261-4760>

Московский политехнический университет, Москва, Россия

Аннотация. Цель: выявление систематической алгоритмизации двигательной реабилитации детей с ДЦП на базе применения комплексных сложнокоординационных воздействий. **Материалы и методы.** В исследовании принимали участие дети 7–8 лет со спастической формой детского церебрального паралича. Эксперимент проводился на базе ледового дворца «Русь» и врачебно-спортивного диспансера ЦСКА имени С.М. Белаковского, г. Москва. Для практического доказательства результативности применяемой внедренной технологии приводится ряд полученных в результате проведенного этапного целенаправленного контроля показателей стимуляционной электронейромиографии исследуемых мышечных групп испытуемых. **Результаты.** Результативность проведенного исследования выражается в выявленном определенном снижении амплитуд М-ответов с проксимальных мышц нижних конечностей (13,76 %) и повышении амплитуд с дистальных мышц (9,52 %). **Заключение.** При выполнении разного рода амортизационных движений, являющихся базисной основой технического исполнения всех элементов адаптивного фигурного катания на коньках, в двигательном-реабилитационном аспекте были синергетически задействованы исследуемые мышечные группы испытуемых, вовлекаемые в реализацию требуемых двигательных актов.

Ключевые слова: технология двигательной реабилитации, детский церебральный паралич, спастическая диплегия, фигурное катание, сенсорные коррекции, нейромышечная чувствительность, эквиновальгусная деформация, проприорецепция, кинестезическая дифференциация

Для цитирования: Черепанова И.О., Плешаков А.А., Егорычева Э.В. Развитие координационных способностей у детей с ДЦП // Человек. Спорт. Медицина. 2025. Т. 25, № 2. С. 161–165. DOI: 10.14529/hsm250219

Original article

DOI: 10.14529/hsm250219

ENHANCING COORDINATION ABILITIES IN CHILDREN WITH BILATERAL SPASTIC CEREBRAL PALSY (GMFCS LEVEL II)

I.O. Cherepanova, a89853602875@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4310-5673>

A.A. Pleshakov, a.a.pleshakov@mospolytech.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2059-557X>

E.V. Egorycheva, elinalika1001@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-7261-4760>

Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia

Abstract. Aim. This study aimed to develop a systematic motor rehabilitation algorithm for children with bilateral spastic cerebral palsy utilizing complex coordination training. **Materials and methods.** The study was conducted with 7–8-year-old participants diagnosed with spastic cerebral palsy at Rus Ice Palace and S.M. Belakovsky CSKA Medical and Sports Dispensary (Moscow). To empirically validate the intervention efficacy, the study presents electrophysiological data obtained through electroneuromyography (ENMG)

assessments of target muscle groups. **Results.** The study demonstrates a 13.76% reduction in M-response amplitudes from proximal lower limb muscles and a 9.52% increase in distal muscle response amplitudes. Thus, this intervention is considered efficient. **Conclusion.** During the execution of various cushioning movements – fundamental to all technical elements of adaptive figure skating – the studied muscle groups demonstrated synergistic activation patterns, effectively coordinating the required motor actions within the rehabilitation framework.

Keywords: motor rehabilitation technology, cerebral palsy, spastic diplegia, figure skating, sensory corrections, neuromuscular sensitivity, equinovalgus deformity, proprioception, kinesthetic differentiation

For citation: Cherepanova I.O., Pleshakov A.A., Egorycheva E.V. Enhancing coordination abilities in children with bilateral spastic cerebral palsy (GMFCS Level II). *Human. Sport. Medicine.* 2025;25(2):161–165. (In Russ.) DOI: 10.14529/hsm250219

Введение. Разработанная технология направлена на решение проблемы результативной двигательной реабилитации детей 7–8 лет со спастической формой детского церебрального паралича. Составляющие структурные элементы находятся в интегральной взаимосвязи и оказывают целенаправленное взаимовлияние с определенной целевой направленностью [2, 3, 7, 10]. Ключевой идейной составляющей является коррекция двигательных нарушений безоперационным способом, посредством использования в качестве инструментального компонента внешнего реабилитационного влияния базисной основы адаптивного фигурного катания на коньках для детей с детским церебральным параличом [4, 6, 8, 11, 13].

Материалы и методы. В исследовании принимали участие испытуемые дети 7–8 лет со спастической формой детского церебрального паралича. Эксперимент проводился на базе ледового дворца «Русь» и врачебно-спортивного диспансера ЦСКА имени С.М. Белаковского, г. Москва. Для оценки результативности было проведено стимуляционное электронейромиографическое (ЭНМГ) исследование, направленное на регистрацию биопотенциалов исследуемых мышечных групп. В осуществляемом реабилитационном процессе используется комплекс реабилитационных воздействий амортизационной направленности с ориентацией на снижение спастичности мышечных групп нижних и верхних конечностей, мышечных групп плечевого пояса и спины испытуемых, а также предупреждение вторичных двигательных нарушений, нередуцируемых компенсаторных двигательных установок [5]. Технические элементы, применяемые во время ледовых занятий, направлены на восстановление нейромышечной проводимости

путем осуществления испытуемыми определенного комплекса амортизационных двигательных действий, двигательных актов, направленных на развитие вестибулярной составляющей, развитие многоаспектного координационного компонента (см. таблицу).

При выполнении ребенком вышеописанного комплекса следует следить за правильностью выполнения амортизационных движений в коленях и голеностопах, не допуская сгибательных движений в тазу. Вместе с тем необходимо при страховке ребенка за руки сохранять нахождение центра тяжести над стопами без переноса на руки. Следует избегать рывкообразных движений, осуществляя жимы без остановки в конечной точке, движения должны быть непрерывными, переходящими из приседа в подъем и обратно в присед [1, 2, 11, 12].

Результаты. Проведенное стимуляционное электронейромиографическое (ЭНМГ) исследование, направленное на регистрацию биопотенциалов исследуемых мышечных групп, позволило отметить определенные положительные изменения, зарегистрированные при проведении этапного контроля по окончании второго блока двигательной-реабилитационного периода на 1-м этапе подготовки [2, 9, 10]. В сравнении с предыдущим исследованием, по данным стимуляционной ЭНМГ, отмечается легкое снижение амплитуд М-ответов с проксимальных мышц нижних конечностей (13,76 %) больше справа, наряду с этим отмечается легкое повышение амплитуд с дистальных мышц (9,52 %), также больше справа. Наиболее положительная динамика в виде повышения амплитуд с двуглавых мышц бедра правой (5,22 %) и левой (4,48%) ноги, с икроножной мышцы правой (12,81 %) и левой (9,23 %) ноги.

**Комплекс упражнений, применяемых во втором блоке
двигательно-реабилитационного периода на 1-м этапе подготовки
Exercise protocol implemented in block 2 of movement rehabilitation
(Stage 1 training)**

Технический элемент	Способ выполнения	Дозировка
Прокаты вперед на двух ногах с амортизацией	С помощью тренера стопы параллельно, без перекосов линии плеч и таза, полуприседы на коленях, с сохранением вертикального положения корпуса	4 круга, по состоянию ребенка, с перерывом после каждой длинной прямой катка
Прокаты на двух ногах вперед с равновесием на одной ноге (пр./лев. нога)		2 круга, по состоянию ребенка, с перерывом после каждой длинной прямой катка
Прокаты на двух ногах вперед с равновесием и амортизацией на одной ноге (пр./лев. нога)		2 круга, по состоянию ребенка, с перерывом после каждой длинной прямой катка
Равновесие с амортизацией поочередно на пр./лев. ноге (вперед)		3 круга, по состоянию ребенка, с перерывом после каждой длинной прямой катка
Поочередные нашагивания с продвижением назад		4 круга, по состоянию ребенка, с перерывом после каждой длинной прямой катка
Отталкивания от бортика с низким приседом		4 подхода по 8 раз
Отталкивания от бортика с двумя амортизационными движениями в полуприсед		4 подхода по 4 раза

Заключение. Двигательно-реабилитационный процесс рассматриваемого периода был направлен на коррекцию двигательного стереотипа, сформированного ранее, до начала целенаправленной двигательной реабилитации по разработанной технологии, в процессе многократного выполнения неверных с биомеханической точки зрения двигательных действий вследствие нарушенной нейромышечной проводимости. Реализация двигательной реабилитации была предпринята, начиная с корневого звена возникновения нарушения, при осуществлении нейромышечной настройки задействованных при выполнении двигательных действий нейрональных связей.

В процессе эксперимента с использованием функционирующего алгоритмически верно аппарата нервно-мышечной регуляции следующим этапом осуществлялась непосредственная настройка биомеханической схемы реализуемых реабилитируемым двигательных актов с непосредственной коррекцией и нивелированием, что позволило выявить положительный прирост исследуемых показателей при проведении этапного контроля. Так, положительная динамика отмечена в показателях с прямой 4-главой мышцы бедра правой ноги (12,65 %) и левой ноги (9,21 %); с двуглавых мышц бедра правой (5,22 %) и левой (4,48 %) ноги; с портняжной мышцы правой (7,68 %) и левой (6,19 %) ноги.

Список литературы

1. Биомеханические характеристики мышечной и постурологической регуляции тяжелоатлетов условной легкой весовой категории в базовом периоде подготовки / А.П. Исаев, В.В. Эрлих, А.В. Ненашева и др. // Человек. Спорт. Медицина. – 2017. – Т. 17, № 3. – С. 76–93.
2. Влияние развития координационных способностей на техническую подготовленность фигуристов на тренировочном этапе подготовки / И.О. Черепанова, К.С. Дунаев, А.Н. Таланцев, А.И. Ненашев // Человек. Спорт. Медицина. – 2022. – Т. 22, № 3. – С. 158–163.
3. Диагностика двигательных действий с применением компьютерной стабилографии у обследуемых, занимающихся спортивным ориентированием / А.П. Исаев, А.В. Ненашева, Э.Э. Маматов, Е.Ю. Савиных // Вестник ЮУрГУ. Серия «Образование, здравоохранение, физическая культура». – 2013. – Т. 13, № 2. – С. 10–15.

4. Евсеев, С.П. Адаптивная физическая культура и спорт в условиях высшего профессионального образования: состояние, проблемы перспективы / С.П. Евсеев // *Физическая культура и здоровье студентов вузов: материалы II Междунар. межвуз. науч.-практ. конф., С.-Петерб. гуманитар. ун-т профсоюзов*, 2005. – С. 5–9.
5. Евсеев, С.П. Теоретические проблемы адаптивного спорта на современном этапе / С.П. Евсеев, О.Э. Евсеева // *Культура физическая и здоровье*. – 2015. – № 4 (55). – С. 78–83.
6. О физическом воспитании в вузовском образовании / Г.А. Гилев, Э.В. Егорычева, Е.А. Клузов, Ю.В. Краев // *Теория и практика физ. культуры*. – 2020. – № 1. – С. 48–49.
7. Повышение окислительной способности рабочих мышечных групп при выполнении упражнений анаэробной направленности / Г.А. Гилев, В.Н. Гладков, В.В. Владыкина, А.А. Плешаков // *Теория и практика физ. культуры*. – 2018. – № 7. – С. 78–82.
8. Психолого-педагогические подходы на предсоревновательном этапе подготовки спортсменов / Г.А. Гилев, В.В. Владыкина, Э.В. Егорычева и др. // *Теория и практика физ. культуры*. – 2022. – № 7. – С. 68–70.
9. Становление и развитие спортивного мастерства с ориентацией на модельные характеристики / Г.А. Гилев, В.В. Владыкина, Н.Е. Максимов, А.А. Плешаков // *Теория и практика физ. культуры*. – 2018. – № 12. – С. 31.
10. Управляющие и регулирующие механизмы моделей двигательной специальной функциональной системы спортсменов в блоках многолетней подготовки / А.П. Исаев, В.И. Заляпин, А.В. Шевцов и др. // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2021. – Т. 21, № 4. – С. 115–126.
11. Черепанова, И.О. Анализ соревновательной деятельности фигуристов на этапе спортивной специализации / И.О. Черепанова, К.С. Дунаев, А.И. Ненашев // *Человек. Спорт. Медицина*. – 2022. – Т. 22, № 1. – С. 103–109.
12. Щербин, Д.В. Подвижные игры как средство адаптации первокурсников и создания благоприятного микроклимата в студенческих группах / Д.В. Щербин, Д.Е. Егоров, М.В. Белоглазов // *Теория и практика физ. культуры*. – 2024. – № 8. – С. 68–70.
13. Щербин, Д.В. Динамика двигательной активности студентов в семестровом цикле / Д.В. Щербин, Д.Е. Егоров, А.В. Бодакин // *Теория и практика физ. культуры*. – 2024. – № 6. – С. 74–76.

References

1. Isaev A.P., Erlich V.V., Nenasheva A.V. et al. Biomechanical Characteristics of Muscular and Posturological Regulation of Weightlifters of the Conventional Light Weight Category in the Basic Period of Training. *Human. Sport. Medicine*, 2017, vol. 17, no. 3, pp. 76–93. (in Russ.) DOI: 10.14529/hsm170309
2. Cherepanova I.O., Dunaev K.S., Talantsev A.N., Nenashev A.I. The Influence of the Development of Coordination Abilities on the Technical Fitness of Figure Skaters at the Training Stage of Preparation. *Human. Sport. Medicine*, 2022, vol. 22, no. 3, pp. 158–163. (in Russ.)
3. Isaev A.P., Nenasheva A.V., Mamatov E.E., Savinykh E.Yu. Diagnostics of Motor Actions Using Computer Stabilography in Subjects Involved in Orienteering. *Bulletin of the South Ural State University. Ser. Education, Healthcare, Physical Culture*, 2013, vol. 13, no. 2, pp. 10–15. (in Russ.)
4. Evseev S.P. [Adaptive Physical Culture and Sport in the Context of Higher Professional Education. State, Problems and Prospects]. *Fizicheskaya kul'tura i zdorov'ye studentov vuzov. Materialy II Mezhdunarodnoy mezhvuzovskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii* [Physical Culture and Health of University Students. Proceedings of the II International Interuniversity Scientific and Practical Conference], 2005, pp. 5–9. (in Russ.)
5. Evseev S.P., Evseeva O.E. [Theoretical Problems of Adaptive Sports at the Present Stage]. *Kul'tura fizicheskaya i zdorov'ye* [Physical Culture and Health], 2015, no. 4 (55), pp. 78–83. (in Russ.)
6. Gilev G.A., Egorycheva E.V., Klusov E.A., Kraev Yu.V. On Physical Education in University Education. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2020, no. 1, pp. 48–49. (in Russ.)
7. Gilev G.A., Gladkov V.N., Vladykina V.V., Pleshakov A.A. Increasing the Oxidative Capacity of Working Muscle Groups When Performing Anaerobic Exercises. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2018, no. 7, pp. 78–82. (in Russ.)

8. Gilev G.A., Vladykina V.V., Egorycheva E.V. et al. Psychological and Pedagogical Approaches at the Pre-competition Stage of Athletes' Training. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2022, no. 7, pp. 68–70. (in Russ.)
9. Gilev G.A., Vladykina V.V., Maksimov N.E., Pleshakov A.A. Formation and Development of Sports Skills with a Focus on Model Characteristics. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2018, no. 12, p. 31. (in Russ.)
10. Isaev A.P., Zalyapin V.I., Shevtsov A.V. et al. Control and Regulatory Mechanisms of Models of the Motor Special Functional System of Athletes in Blocks of Long-term Training. *Human. Sport. Medicine*, 2021, vol. 21, no. 4, pp. 115–126. (in Russ.)
11. Cherepanova I.O., Dunaev K.S., Nenashev A.I. Analysis of Competitive Activity of Figure Skaters at the Stage of Sports Specialization. *Human. Sport. Medicine*, 2022, vol. 22, no. 1, pp. 103–109. (in Russ.)
12. Shcherbin D.V., Egorov D.E., Beloglazov M.V. Outdoor Games as a Means of Adaptation of First-year Students and Creation of a Favorable Microclimate in Student Groups. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2024, no. 8, pp. 68–70. (in Russ.)
13. Shcherbin D.V., Egorov D.E., Bodakin A.V. Dynamics of Students' Motor Activity in a Semester Cycle. *Theory and Practice of Physical Culture*, 2024, no. 6, pp. 74–76. (in Russ.)

Информация об авторах

Черепанова Ирина Олеговна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Физическое воспитание», Московский политехнический университет, Москва, Россия.

Плешаков Александр Александрович, кандидат педагогических наук, заведующий кафедрой «Физическое воспитание», Московский политехнический университет, Москва, Россия.

Егорычева Элина Викторовна, кандидат педагогических наук, доцент, доцент кафедры «Физическое воспитание», Московский политехнический университет, Москва, Россия.

Information about the authors

Irina O. Cherepanova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Physical Education, Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia.

Alexander A. Pleshakov, Candidate of Pedagogical Sciences, Head of the Department of Physical Education, Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia.

Elina V. Egorycheva, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physical Education, Moscow Polytechnic University, Moscow, Russia.

Вклад авторов:

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors:

The authors contributed equally to this article.

The authors declare no conflict of interests.

Статья поступила в редакцию 10.12.2024

The article was submitted 10.12.2024