

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2020

Челпаченко О.Б., Жердев К.В., Фисенко А.П., Дьяконова Е.Ю.

Коррекция нейроортопедических нарушений у детей с детским церебральным параличом

ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России, 119991, Москва, Россия

Введение. В ФГАУ «Национальный медицинский исследовательский центр здоровья детей» Минздрава России внедрена система комплексного лечения детей с детским церебральным параличом (ДЦП) с применением мультидисциплинарного подхода с учетом абилитационного потенциала пациента. Для лечения вторичных контрактур суставов и деформаций скелета при ДЦП необходима ортопедо-хирургическая коррекция. **Цель** исследования — оптимизация комплексной абилитации детей с ДЦП с учетом прогноза двигательного развития пациента.

Материалы и методы. Проведен анализ эффективности оперативного лечения 718 пациентов с нейроортопедической патологией на фоне спастических форм ДЦП: спастической нестабильностью тазобедренных суставов ($n = 290$), контрактурами или осевыми деформациями нижних конечностей на уровне коленных суставов ($n = 147$), нейрогенными деформациями стоп ($n = 245$), деформациями грудного отдела позвоночника ($n = 36$). Пациенты с нейроортопедической патологией, оперированные на втором этапе ($n = 476$), составили группу для проспективного исследования. Они получали лечение в 2013–2018 гг. с применением персонализированного мультидисциплинарного подхода к коррекции нейрогенных опорно-двигательных нарушений на основании прогноза двигательного развития. Двигательную активность пациентов до и после оперативного лечения оценивали динамически по 10-балльной шкале-опроснику Gillette Functional Assessment Questionnaire.

Результаты. На основании анализа функциональных результатов сделан вывод о более высокой эффективности оперативного лечения в группе проспективного исследования. У пациентов, в лечении которых учитывался прогноз двигательного развития по GMFCS и применялись симультанные многоуровневые оперативные вмешательства, срок послеоперационной реабилитации был достоверно меньше.

Заключение. Мультидисциплинарный подход к лечению детей со спастическими формами ДЦП позволил качественно и количественно повысить эффективность их хирургического и восстановительного лечения.

Ключевые слова: нейроортопедия; детский церебральный паралич; Gillette Functional Assessment Questionnaire; хирургическая коррекция

Для цитирования: Челпаченко О.Б., Жердев К.В., Фисенко А.П., Дьяконова Е.Ю. Коррекция нейроортопедических нарушений у детей с детским церебральным параличом. *Неврологический журнал имени Л.О. Бадаляна*. 2020; 1 (2): 92-98.

DOI: <https://doi.org/10.17816/2686-8997-2020-1-2-92-98>

Для корреспонденции: Челпаченко Олег Борисович — канд. мед. наук, врач травматолог-ортопед нейроортопедического отделения с ортопедией, ведущ. науч. сотр. лаб. неврологии и когнитивного здоровья ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, 119991, Москва. E-mail: chelpachenko81@mail.ru

Участие авторов:

Челпаченко О.Б. — написание текста.
Жердев К.В. — концепция, редактирование текста.
Фисенко А.П. — концепция.
Дьяконова Е.Ю. — редактирование текста.
Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила: 18.03.2020

Принята к печати: 20.04.2020

Опубликована: 29.06.2020

Oleg B. Chelpachenko, Konstantin V. Zherdev, Andrey P. Fisenko, Elena Yu. Dyakonova

Correction of neuroorthopedic disorders in children with cerebral palsy

National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation

Introduction. In the National Medical Research Center for Children's Health of the Ministry of health of Russia there was introduced a system of comprehensive treatment of cerebral palsy children using a multidisciplinary approach with the patient's habilitation potential. According to the European consensus of treatment of cerebral palsy, there are main groups of therapeutic effects: oral anti-spastic pharmacotherapy, orthopedic surgery, botulinum therapy, intrathecal administration of baclofen, orthosis, functional therapy. Orthopaedic surgery is necessary for the treatment of secondary joint contractures and skeletal deformities in cerebral palsy.

The aim of the study was to optimize the comprehensive abilitation of children with cerebral palsy, taking into account the prognosis of the patient's motor development.

Patients and Methods. An analysis of the effectiveness of surgical treatment of 718 patients with neuroorthopedic pathology against the background of spastic forms of cerebral palsy was made. Among the operated patients, 290 patients had spastic instability of the hip joints, 147 cases suffered from contractures or axial deformities of the lower extremities at the level of the knee joints, 245 – neurogenic deformities of the feet, and 36 – with deformities of the thoracic spine. Patients with neuroorthopedic pathology who were operated at the second stage ($n = 476$) made up the 2nd group (a prospective study). They were treated in the neuro-orthopaedic Department with Orthopaedics of the National

Medical Research Center for Children's Health from 2013 to 2018 (after the restructuring of the traumatological and orthopedic Department in 2013) with the use of a personalized multidisciplinary approach to the correction of neurogenic musculoskeletal disorders based on the forecast of motor development. The comparative standardized analysis of motor activity of patients before and after surgery was evaluated dynamically according to a 10-point scale—the Gillette FAQ (Gillette Functional Assessment Questionnaire).

Results. Based on the analysis of functional results, the surgical treatment was concluded to be more effective in group 2, where it was planned based on the prognosis of motor development of a cerebral palsy child. A comparative analysis of the duration of periods of postoperative rehabilitation of patients with musculoskeletal disorders against the background of cerebral palsy showed a significant reduction in the rehabilitation period of patients whose treatment took into account the forecast of motor development according to GMFCS and used simultaneous multi-level surgical interventions.

Conclusion. A multidisciplinary approach to the treatment of this category of patients allowed qualitatively and quantitatively increasing the effectiveness of surgical and reconstructive treatment of children with spastic forms of cerebral palsy.

Keywords: neuroorthopedics; cerebral palsy; Gillette Functional Assessment Questionnaire; surgical correction

For citation: Chelpachenko O. B., Zherdev K. V., Fisenko A. P., Dyakonova E. Yu. Correction of neuroorthopedic disorders in children with cerebral palsy. *Nevrologicheskiy zhurnal imeni L.O. Badalyana* (L.O. Badalyan Neurological Journal). 2020; 1 (2): 92-98.
DOI: <https://doi.org/10.17816/2686-8997-2020-1-2-92-98>

For correspondence: Oleg B. Chelpachenko, MD, Ph.D., traumatologist-orthopedist of the Neuroorthopedics department with orthopedics, leading researcher of the laboratory of neurology and cognitive health of the head, National Medical Research Center for Children's Health, Moscow, 119991, Russian Federation. E-mail: chelpachenko81@mail.ru

Contribution:

Chelpachenko O.B. writing the text.

Zherdev K. V. concept, text editing.

Fisenko A. P. concept.

Diakonova E. Yu. editing the text.

All authors approval of the final version of the manuscript, responsibility for the integrity of all parts of the manuscript.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: March 3, 2020

Accepted: April 20, 2020

Published: June 29, 2020

Введение

Причиной детского церебрального паралича является непрогрессирующее поражение ЦНС в перинатальном периоде или аномалия развития головного мозга. Вторичные ортопедических нарушений формируются постепенно, по мере роста ребенка с ДЦП [1]. Несмотря на современные подходы к комплексному лечению, ДЦП по-прежнему является основной причиной детской неврологической инвалидности в мире [2]. Заболеваемость ДЦП составляет в среднем 2,5 на 1000 детей [3]. Среди недоношенных и маловесных детей частота ДЦП выше и составляет 1–10% [4]. Несмотря на не прогрессирующее течение заболевания с точки зрения неврологической симптоматики, сопутствующие вторичные нарушения опорно-двигательного аппарата (контрактуры, дислокации и вывихи суставов, торсионные изменения костей, изменение связочного аппарата и др.) в онтогенезе двигательного развития ребенка с ДЦП неуклонно прогрессируют, что диктует необходимость постоянного динамического наблюдения, консервативного лечения и своевременного ортопедического лечения [5, 6].

Согласно Европейскому консенсусу лечения ДЦП выделяют основные группы лечебных воздействий: пероральная антиспастическая фармакотерапия, ортопедическая хирургия, ботулинотерапия, интратекальное введение баклофена, ортезирование, функциональная терапия (в том числе физиотерапия) [7]. Для лечения вторичных контрактур суставов и деформаций скелета при ДЦП необходима ортопедо-хирургическая коррекция [8]. По мере накопления мирового опыта ор-

топедической коррекции опорно-двигательных нарушений (ОДН) нижних конечностей (НК) у подобных больных происходит постепенный переход тактики от многоэтапного оперативного лечения к симультан-ным, одномоментным многоуровневым вмешательствам в одну хирургическую сессию [9].

Одной из наиболее сложных проблем хирургии при ДЦП является оперативное лечение деформаций позвоночника. По данным литературы, самая высокая частота формирования деформаций позвоночника отмечается у пациентов со спастической формой ДЦП — до 70%. Нарушенный фронтальный и сагиттальный баланс туловища существенно снижает устойчивость позы пациента, может приводить к боли в спине, что обуславливает снижение качества жизни данной категории больных за счет вынужденного снижения физической активности.

Таким образом, имеется ряд сложных и нерешенных вопросов, касающихся коренной модернизации тактики, методов консервативного и оперативного лечения, а также изменения стратегии реабилитации детей со спастическими формами ДЦП после оперативного лечения, что делает данную проблему актуальной.

Цель исследования — оптимизация комплексной реабилитации детей с ДЦП с учетом прогноза двигательного развития пациента.

Материалы и методы

Работа основана на анализе результатов оперативно-го лечения 718 пациентов с ОДН на фоне спастических форм ДЦП. Оперативное лечение проводилось в услови-

ях нейроортопедического отделения с ортопедией ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России (НЦЗД). Из числа прооперированных больных 290 пациентов были со спастической нестабильностью тазобедренных суставов, 147 — с контрактурами или осевыми деформациями НК на уровне коленных суставов, 245 — с нейрогенными деформациями стоп и 36 — с деформациями груднопоясничного отдела позвоночника. Из общего числа больных 495 (68,94%) детей имели спастическую диплегию, 119 (16,57%) — гемиплегию, 104 (14,49%) — спастический тетрапарез. Средний возраст пациентов составил 7,4 года (2–18 лет).

Развитие ортопедической хирургии детям с ОДН на фоне ДЦП в НЦЗД началось с 2008 г., с момента создания травматолого-ортопедического отделения на базе НИИ педиатрии НЦЗД. В развитии ортопедической хирургии Центра можно выделить 2 этапа. На первом этапе (2008–2012 гг.) подход к оперативному лечению данной категории больных был основан на общих принципах ортопедии: коррекция выраженности ОДН, этапность оперативных пособий и консервативное лечение, если необходимо проведение нескольких операций. Такой подход был продиктован необходимостью снижения хирургической «агрессии» по отношению к соматически тяжелому пациенту с ДЦП. Пациенты, получившие хирургическую помощь на первом этапе ($n = 242$), составили 1-ю группу (ретроспективное исследование). Анализ показателей пациентов 1-й группы производился на основании медицинской документации (ортопедического, неврологического статуса пациента, данных историй болезней, амбулаторных карт и врачебных заключений).

Пациенты с нейроортопедической патологией, оперированные на втором этапе ($n = 476$), составили 2-ю группу (проспективное исследование). Они получали лечение в нейроортопедическом отделении с ортопедией НЦЗД с 2013 по 2018 г. (после реструктуризации травматолого-ортопедического отделения в 2013 г.) с применением персонифицированного мультидисциплинарного подхода к коррекции нейрогенных ОДН на основании прогноза двигательного развития. Мультидисциплинарный подход с участием педиатра, невролога, ортопеда, врача лечебной физкультуры, физиотерапевта, логопеда, дефектолога, детского психиатра и других специалистов обеспечивает индивидуальный подход к ребенку и взвешенное принятие решения о необходимом лечении с учетом всесторонней оценки состояния пациента. К 2013 г. составляющие комплексного лечения детей с ДЦП были уже внедрены в повседневную работу НЦЗД.

В работе использовались клинические, лучевые, в том числе рентгенометрические, и другие инструментальные методы исследования. Все пациенты обследовались неврологами. Большого единообразия в международной клинической оценке пациентов с ДЦП удалось достичь с внедрением функциональной Системы классификации больших моторных функций

(Gross Motor Function Classification System, GMFCS), разработанной Р. Палисано [11].

Согласно GMFCS, выделяют 5 уровней развития больших моторных функций:

- уровень I — ходьба без ограничений;
- уровень II — ходьба с ограничениями;
- уровень III — ходьба с использованием ручных приспособлений для передвижения;
- уровень IV — самостоятельное передвижение ограничено, могут использоваться моторизированные средства передвижения;
- уровень V — полная зависимость ребёнка от окружающих — перевозка в коляске/инвалидном кресле.

Сравнительный стандартизованный анализ двигательной активности пациентов до и после оперативного лечения оценивали динамически по 10-балльной шкале-опроснику Gillette FAQ (Gillette Functional Assessment Questionnaire) (таблица) [11]. Оценка результатов производилась спустя 6–18 мес после оперативного лечения.

С целью объективизации качества ходьбы пациентам с I по III уровни GMFCS проводился видеоанализ походки, который позволил определить параметры кинематики и кинетики и количественно оценить изменения двигательного стереотипа пациента до и после оперативного лечения.

В настоящее время обследованы 40 детей со спастическими формами ДЦП после оперативного лечения деформаций стоп. Единицей оценки является двойной шаговый цикл — минимальный модуль ходьбы человека, ограниченный периодом времени от начала контакта стопы с опорой до начала следующего контакта этой же стопы с опорой. Видеорегистрация проводилась посредством 2D-аппаратно-программного комплекса «StarTrace» (Россия) для биомеханического анализа движений с проведением и анализом съемки во фронтальной и сагиттальной плоскостях. В каждом кадре выстраивалась выбранная кинематическая модель и анализировались данные угловой и линейной кинематики. Подсчитаны средние показатели продолжительности периодов реабилитации в каждой исследуемой группе: послеоперационный период гипсовой иммобилизации, сроки восстановления до прежней (дооперационной) физической активности, сроки абилитации до достоверного повышения уровня физической активности (для пациентов, у которых отмечено достоверное повышение физической активности по шкале Gillette).

Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью пакета статистического анализа Statistica 8.0 («StatSoft Inc.»). Для описания данных использованы медианы, средние квадратические отклонения, минимальные и максимальные значения. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

При выборе оптимального возраста для оперативного лечения пациентов 2-й группы мы использова-

ли рекомендации Европейского консенсуса лечения детей с ДЦП [12, 13]. При определении показаний к оперативному ортопедическому лечению избегали хирургических пособий до возраста, к которому дети при конкретном уровне GMFCS в среднем достигают 90% своего потенциального моторного развития:

- I уровень — 5 лет;
- II уровень — 4,5 года;
- III и IV уровни — 3,5 года;
- V уровень — 3 года.

После достижения пациентами этих возрастов тяжесть неврологических нарушений у ребенка с ДЦП становится постоянной величиной [14, 15].

Сравнительная оценка функциональных результатов оперативного лечения по шкале Gillette FAQ (рис. 1) показала повышение балльной оценки, отражающей физическую активность пациентов, во 2-й группе — у 295 (61,97%) пациентов, в 1-й группе — у 97 (40,08%) пациентов. Отсутствие динамики функционального статуса по данному показателю во 2-й группе отмечено только у 171 (35,92%) пациента, а в 1-й группе — у 133 (54,96%) пациентов. Функциональный статус снижался у 10 (2,10%) пациентов 2-й группы

и у 12 (4,96%) — 1-й. На основании динамики функционального статуса у пациентов 2-й группы отмечено статистически значимое повышение эффективности оперативного лечения пациентов по сравнению с пациентами 1-й группы ($p < 0,05$). На основании анализа функциональных результатов был сделан вывод о более высокой эффективности оперативного лечения во 2-й группе, где оно планировалось на основании прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП.

Проведен сравнительный анализ продолжительности периодов послеоперационной реабилитации пациентов с ОДН на фоне ДЦП после оперативного лечения. Послеоперационный период гипсовой иммобилизации в 1-й группе составил $4,2 \pm 0,8$ мес, во 2-й — $2,3 \pm 0,4$ мес, что является достоверно ($p < 0,05$) лучшим показателем. Сроки восстановления до дооперационной физической активности также достоверно ($p < 0,05$) различались: $4,7 \pm 1,8$ мес для 1-й группы и $2,8 \pm 1,1$ мес — для 2-й. Сроки абилитации до достоверного повышения уровня физической активности (для пациентов, у которых отмечено достоверное повышение физической активности по шкале Gillette) составили $8,9 \pm 2,6$ мес в 1-й группе и $5,9 \pm 2,1$ мес — во 2-й

Динамическая оценка функционального результата оперативного лечения пациентов по шкале-опроснику Gillette FAQ

Dynamic assessment of the functional outcome of surgical treatment of patients according to the Gillette FAQ

Баллы Scores	Уровень двигательной активности Level of motor activity
1	Не может сделать шага ни при каких условиях Can't make a step under any circumstances
2	Может сделать несколько шагов с посторонней помощью. Не может удерживать собственный вес при опоре на НК Can take several steps with outside help. Can't hold its own weight when leaning on the lower extremity
3	Ходит во время сеансов реабилитации, но не при перемещении в помещении. Для перемещения требуется посторонняя помощь Walks during rehabilitation sessions, but not when moving in the room. Moving requires outside help
4	Способен ходить в домашних условиях, но медленно. Не использует ходьбу как предпочтительный способ перемещения в домашних условиях. Able to walk at home, but slowly. Does not use walking as the preferred method of moving at home
5	Способен пройти более 4,5–15 м дома или в школе. Ходьба — основной способ передвижения в домашних условиях Able to walk more than 4.5–15 m at home or at school. Walking is the main way to get around at home
6	Способен пройти более 4,5–15 м вне дома, но обычно использует инвалидное кресло для перемещений на улице и в общественных местах Able to walk more than 4.5–15 m outside the house, but usually uses a wheelchair to move on the street and in public places
7	Перемещается вне домашних условий самостоятельно, но только по ровной поверхности (для преодоления ступенек и других неровностей необходима помощь посторонних лиц) The patient moves independently outside the home, but only on a flat surface (to overcome steps and other irregularities, he needs the help of strangers)
8	Перемещается вне дома самостоятельно по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, но требуется минимальная помощь или лишь наблюдение третьих лиц The patient moves outside the house on its own on a flat surface and overcomes steps and bumps, but requires minimal assistance or only the supervision of third parties
9	Свободно перемещается вне дома по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, помощь третьих лиц нужна при беге и преодолении высоких лестничных пролетов Moves freely outside the house on a flat surface and jumps over the steps and irregularities, the assistance of third parties needed while running and overcoming high flights of stairs
10	Свободно перемещается вне дома, бегает, поднимается по лестницам без посторонней помощи Freely moves outside the house, runs, climbs stairs without assistance

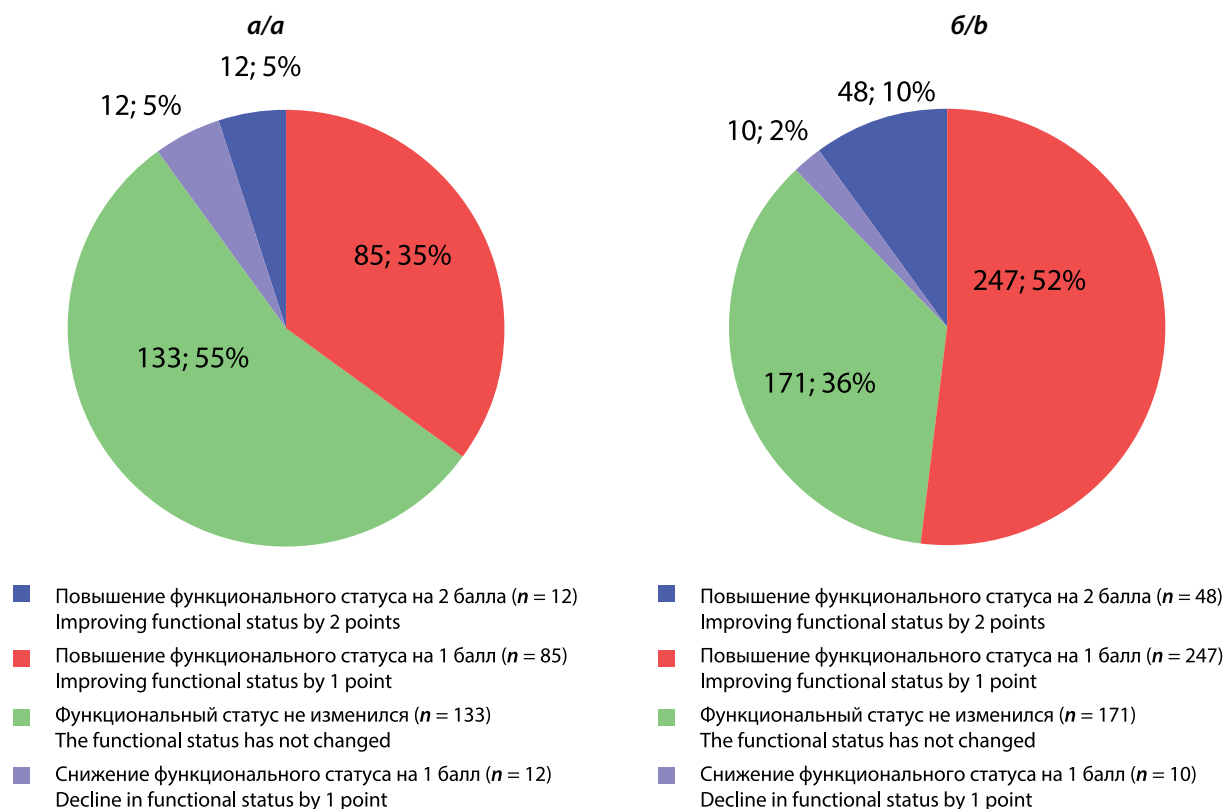


Рис. 1. Сравнительный анализ распределения пациентов по изменению количества баллов по шкале Gillette FAQ после хирургического лечения.

a — 1-я группа ($n = 242$); *b* — 2-я группа ($n = 476$).

Критерий достоверности в различии показателей между исследуемыми группами $p < 0,05$.

Fig. 1. Comparative analysis of the distribution of patients by changes in the number of scores on the Gillette FAQ scale after surgical treatment.

a — 1st group ($n = 242$); *b* — 2nd group ($n = 476$).

The confidence criterion in the difference of indices between the study groups is $p < 0.05$.

($p < 0,05$). Таким образом, сравнительный анализ продолжительности периодов послеоперационной реабилитации пациентов с ОДН на фоне ДЦП показал достоверное сокращение сроков реабилитации пациентов, в лечении которых учитывался прогноз двигательного развития по GMFCS и применялись симультанные многоуровневые оперативные вмешательства.

Оценка линейной кинематики общего центра тяжести во фронтальной плоскости по данным видеонализа походки позволила определить, что к окончанию курса восстановительного лечения у 25 пациентов после симультанных многоуровневых оперативных вмешательств с коррекцией деформации стоп уменьшилась вариабельность и снизилась скорость перемещений. Это может свидетельствовать в пользу повышения устойчивости вертикальной оси данных пациентов. Отмечено достоверное улучшение показателей кинематограммы голеностопных суставов (**рис. 2**). Установлено достоверное увеличение коэффициентов вариации ходьбы в точке максимума в фазе заднего толчка и в период переноса стопы при минимальном значении угла в голеностопном суставе. Все изменения были расцене-

ны как положительный эффект от проведенного оперативного лечения и комплексной реабилитации.

Обсуждение

Анализ уровня сформированности больших моторных функций позволяет сравнивать динамику моторного развития пациента с ДЦП не с возрастной нормой, а со средними темпами развития детей со сходным уровнем двигательного дефицита, т.е. с «естественным» течением заболевания.

Согласно шкале оценки больших моторных функций, пациенты I и II уровней GMFCS имеют высокий абилитационный потенциал и, соответственно, способны к вертикальному передвижению без дополнительных средств опоры. Необходимо учитывать, что прогрессирование ОДН НК может существенно ограничить эту способность в будущем.

Пациенты III уровня по GMFCS наиболее «чувствительны» к выбору тактики лечения. В значительной степени она зависит от исходной степени двигательной активности пациента. Это связано с тем, что такие пациенты передвигаются при помощи дополнительных

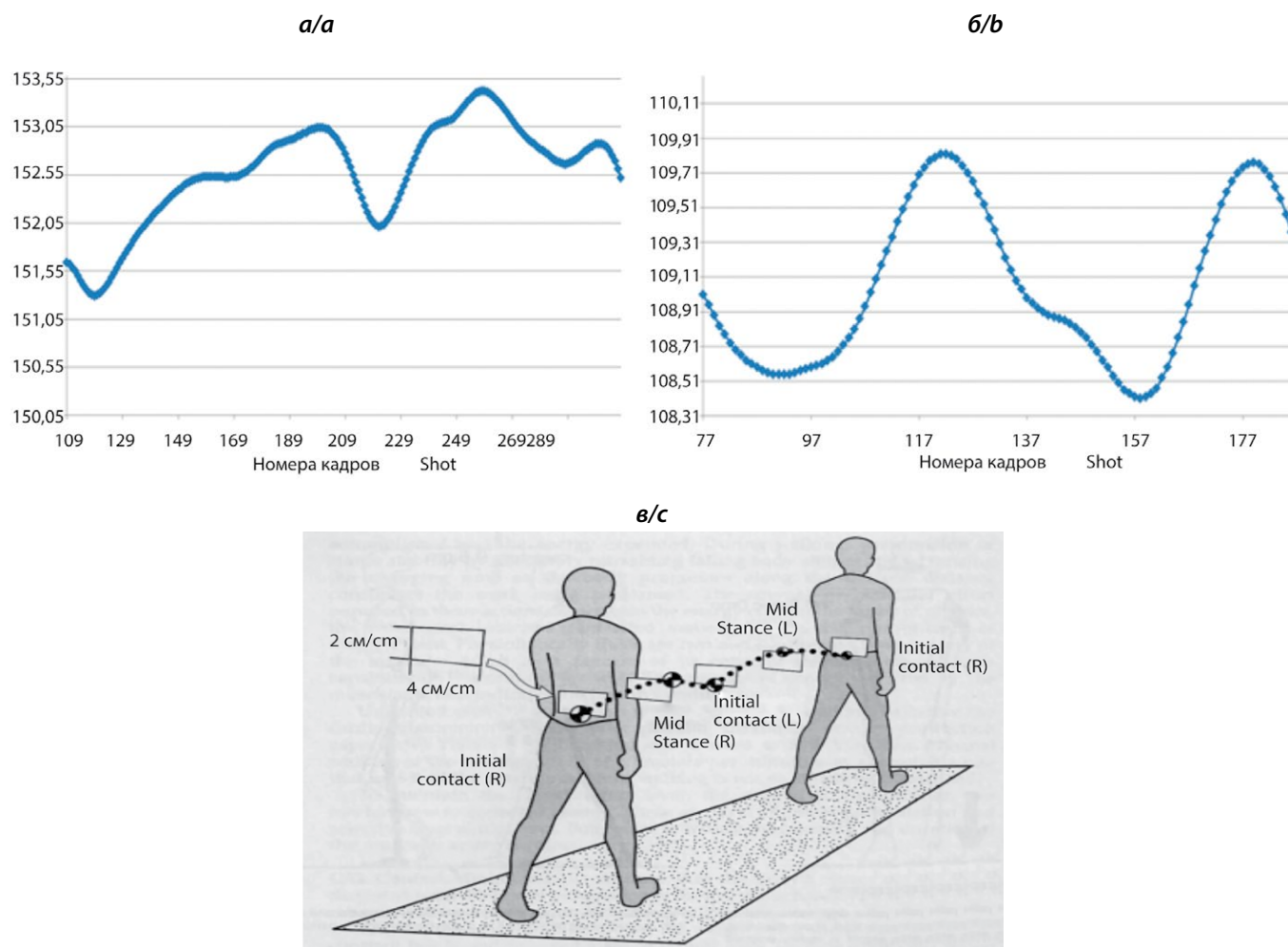


Рис. 2. Результаты видеоанализа походки пациента после оперативного лечения деформации стопы.

a — кинематограмма пациента до оперативного лечения (коррекция эквинуса правой стопы); *b* — через 6 мес после оперативного лечения и реабилитации; *в* — схематическое изображение перемещения точки центра тяжести тела пациента в сагиттальной плоскости во время ходьбы (R. Palisano, 1997).

Fig. 2. The results of a video analysis of the patient's gait after surgical treatment of foot deformity.

a — cinematography of the patient before surgical treatment (correction of the equinus of the right foot); *b* — 6 months after surgical treatment and rehabilitation; *c* — a schematic representation of the displacement of the center of gravity point of the patient's body in the sagittal plane while walking (R. Palisano, 1997).

средств опоры либо кресла-каталки в положении сидя. ОДН НК существенно снижают у пациентов толерантность к ходьбе и качество походки. При прогрессировании патологических установок НК данные пациенты нередко теряют способность к самостоятельному передвижению.

Важность ортопедических оперативных пособий для пациентов IV уровня GMFCS заключается в воссоздании стабильного положения сидя, в котором эта категория пациентов проводит большую часть жизни. Вторичные деформации позвоночника, перекос таза, нестабильность тазобедренных суставов и вторичные патологические установки НК не позволяют данным пациентам занять стабильное положение сидя. Это снижает их социальную адаптацию из-за нестабильного положения тела и НК в пространстве.

Пациенты V уровня по GMFCS могут находиться в положениях «полусидя», «полулежа», однако вторичные ортопедические нарушения вследствие спастичности мышц существенно затрудняют не только транспортировку таких пациентов, но и ежедневный уход за ними.

Таким образом, основным критерием эффективности лечения является приобретение пациентом более устойчивой позы и возможности движения в сравнении с естественным течением заболевания.

Заключение

Впервые в России был внедрен мультидисциплинарный подход, включающий в себя все компоненты Европейского консенсуса лечения детей с ДЦП, в условиях одного многопрофильного лечебного учреждения. Основным критерием при выборе тактики лечения

пациентов с ДЦП является уровень сформированности больших моторных функций, позволяющий точно определить прогноз двигательного развития ребенка.

Второй этап развития нейроортопедии в НЦЗД качественно и количественно улучшил результаты оперативного лечения детей со спастическими формами ДЦП. Выполнение симультанных комбинированных оперативных вмешательств способствовало сокращению сроков послеоперационной иммобилизации, что является мерой профилактики потери уже сформированных у ребенка навыков. Сокращение сроков послеоперационной иммобилизации достигнуто благодаря отсутствию отдельного периода гипсовой иммобилизации (как в 1-й группе) после выполнения хирургической коррекции на каждом сегменте НК. Это существенно снизило сроки послеоперационной реабилитации в целом. Опыт работы мультидисциплинарной команды специалистов говорит о том, что данная модель должна рассматриваться в качестве «золотого стандарта» качественного лечения детей с ДЦП.

ЛИТЕРАТУРА

- Graham H.K., Rosenbaum P., Paneth N., Dan B., Lin J.P., Damiano D.L., et al. Cerebral palsy. *Nat. Rev. Dis. Primers*. 2016; (2): 15082. DOI: <http://doi.org/10.1038/nrdp.2015.82>
- Elani S., Miller J.E., Chunsen W., Bech B.H., Pedersen L.H., Schendel D.E., et al. Disproportionate fetal growth and the risk for congenital cerebral palsy in singleton births. *PLoS One*. 2015; 10(5): e0126743. DOI: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0126743>
- Жердев К.В., Пак Л.А., Волкова М.О., Зубков П.А., Челпаченко О.Б. Актуальные направления оптимизации хирургического лечения опорно-двигательных нарушений при спастических формах детского церебрального паралича. *Российский педиатрический журнал*. 2018; 21(3): 175-81. DOI: <http://doi.org/10.18821/1560-9561-2018-21-3-175-181>
- Rogoveanu O., Tuțescu N., Kamal D., Alexandru D., Kamal C., Strelba L., et al. Correlations between risk factors and functional evolution in patients with spastic quadriplegia. *J. Med. Life*. 2016; 9(2): 170-6.
- Малахов О.А., Жердев К.В., Транковский С.Е., Малахов О.О. Дифференциальный подход к хирургической коррекции патологии тазобедренных суставов у детей с ДЦП. *Детская хирургия*. 2014; 18(3): 4-8.
- Hägglund G., Alriksson-Schmidt A., Lauge-Pedersen H., Rodby-Bousquet E., Wagner P., Westbom L., et al. Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy: 20-year results of a population-based prevention programme. *Bone Joint J*. 2014; 96-B(11): 1546-52. DOI: <http://doi.org/10.1302/0301-620X.96B11.34385>
- Büyükcavı R., Büyükcavı M.A. Effects of ultrasound-guided botulinum toxin type-A injections with a specific approach in spastic cerebral palsy. *Acta Neurol. Belg.* 2018; 118(3): 429-33. DOI: <http://doi.org/10.1007/s13760-018-0929-5>
- Sharan D. Orthopedic surgery in cerebral palsy: Instructional course lecture. *Indian J. Orthop.* 2017; 51(3): 240-55. DOI: http://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_197_16
- Lamberts R.P., Burger M., du Toit J., Langerak N.G. A systematic review of the effects of single-event multilevel surgery on gait parameters in children with spastic cerebral palsy. *PLoS One*. 2016; 11(10): e0164686. DOI: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0164686>
- Бакланов А.Н., Колесов С.В., Шавырин И.А. Оперативное лечение деформаций позвоночника у пациентов с детским церебральным параличом. *Травматология и ортопедия России*. 2011; (3): 73-9.
- Palisano R., Rosenbaum P., Walter S., Russell D., Wood E., Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1997; 39 (4): 214-23. doi:10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x
- Клинические рекомендации МЗ РФ. Детский церебральный паралич у детей. М.; 2016.
- Heinen F., Desloovere K., Schroeder A.S., Berweck S., Borggraeve I., van Campenhout A., et al. The updated European Consensus 2009 on the use of Botulinum toxin for children with cerebral palsy. *Eur. J. Paediatr. Neurol.* 2010; 14(1): 45-66. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ejpn.2009.09.005>
- Wright F.V., Rosenbaum P., Fehlings D., Mesterman R., Breuer U., Kim M. The Quality Function Measure: reliability and discriminant validity of a new measure of quality of gross motor movement in ambulatory children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 2014; 56(8): 770-8. DOI: <http://doi.org/10.1111/dmcn.12453>
- Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Куренков А.Л., Ключкова О.А., Каримова Х.М., Мамедъяров А.М. и др. *Комплексная оценка двигательных функций у пациентов с детским церебральным параличом*. М.: Педиатр; 2014.

REFERENCES

- Graham H.K., Rosenbaum P., Paneth N., Dan B., Lin J.P., Damiano D.L., et al. Cerebral palsy. *Nat. Rev. Dis. Primers*. 2016; (2): 15082. DOI: <http://doi.org/10.1038/nrdp.2015.82>
- Elani S., Miller J.E., Chunsen W., Bech B.H., Pedersen L.H., Schendel D.E., et al. Disproportionate fetal growth and the risk for congenital cerebral palsy in singleton births. *PLoS One*. 2015; 10(5): e0126743. DOI: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0126743>
- Zherdev K.V., Pak L.A., Volkova M.O., Zubkov P.A., Chel-pachenko O.B. Actual directions of the optimization of the surgical treatment of locomotor disorders in spastic forms of infantile cerebral palsy. *Rossiyskiy pediatricheskiy zhurnal*. 2018; 21(3): 175-81. DOI: <http://doi.org/10.18821/1560-9561-2018-21-3-175-181> (in Russian)
- Rogoveanu O., Tuțescu N., Kamal D., Alexandru D., Kamal C., Strelba L., et al. Correlations between risk factors and functional evolution in patients with spastic quadriplegia. *J. Med. Life*. 2016; 9(2): 170-6.
- Malakhov O.A., Zherdev K.V., Trankovskiy S.E., Malakhov O.O. Differential approach to surgical correction of pathological hip joints in children with JCP. *Detskaya khirurgiya*. 2014; 18(3): 4-8. (in Russian)
- Hägglund G., Alriksson-Schmidt A., Lauge-Pedersen H., Rodby-Bousquet E., Wagner P., Westbom L., et al. Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy: 20-year results of a population-based prevention programme. *Bone Joint J*. 2014; 96-B(11): 1546-52. DOI: <http://doi.org/10.1302/0301-620X.96B11.34385>
- Büyükcavı R., Büyükcavı M.A. Effects of ultrasound-guided botulinum toxin type-A injections with a specific approach in spastic cerebral palsy. *Acta Neurol. Belg.* 2018; 118(3): 429-33. DOI: <http://doi.org/10.1007/s13760-018-0929-5>
- Sharan D. Orthopedic surgery in cerebral palsy: Instructional course lecture. *Indian J. Orthop.* 2017; 51(3): 240-55. DOI: http://doi.org/10.4103/ortho.IJOrtho_197_16
- Lamberts R.P., Burger M., du Toit J., Langerak N.G. A systematic review of the effects of single-event multilevel surgery on gait parameters in children with spastic cerebral palsy. *PLoS One*. 2016; 11(10): e0164686. DOI: <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0164686>
- Baklanov A.N., Kolesov S.V., Shavyrin I.A. Operative treatment spinal deformities in patients with cerebral paralysis. *Travmatologiya i ortopediya Rossii*. 2011; (3): 73-9. (in Russian)
- Palisano R., Rosenbaum P., Walter S., Russell D., Wood E., Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 1997; 39 (4): 214-23. doi:10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x
- Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. Cerebral palsy in children. Moscow; 2016. (in Russian)
- Heinen F., Desloovere K., Schroeder A.S., Berweck S., Borggraeve I., van Campenhout A., et al. The updated European Consensus 2009 on the use of Botulinum toxin for children with cerebral palsy. *Eur. J. Paediatr. Neurol.* 2010; 14(1): 45-66. DOI: <http://doi.org/10.1016/j.ejpn.2009.09.005>
- Wright F.V., Rosenbaum P., Fehlings D., Mesterman R., Breuer U., Kim M. The Quality Function Measure: reliability and discriminant validity of a new measure of quality of gross motor movement in ambulatory children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child Neurol.* 2014; 56(8): 770-8. DOI: <http://doi.org/10.1111/dmcn.12453>
- Baranov A.A., Namazova-Baranova L.S., Kurenkov A.L., Kloch-kova O.A., Karimova Kh.M., Mamed'yarov A.M., et al. *Comprehensive Assessment of Motor Functions in Patients with Cerebral Palsy [Kompleksnaya otsenka dvigatel'nykh funktsiy u patsientov s detским tserebral'ny'm paralichom]*. Moscow: Pediatr; 2014. (in Russian)