

КОМПЛЕКСНАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДВИГАТЕЛЬНЫМИ НАРУШЕНИЯМИ ПРИ СПАСТИЧЕСКИХ ФОРМАХ ДЦП

Бугун О.В.¹,
Машанская А.В.^{1,2},
Аталян А.В.¹,
Михнович В.И.¹,
Белогорова Т.А.¹,
Власенко А.В.¹,
Минулин В.Р.¹,
Прохорова Ж.В.¹

¹ ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» (664003, г. Иркутск, ул. Тимирязева, 16, Россия)

² Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России (664049, г. Иркутск, Юбилейный, 100, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Машанская Александра
Валерьевна,
e-mail: ale-mashanskaya@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

До настоящего времени радикального способа лечения детей с детским церебральным параличом (ДЦП) не существует, что позволяет считать научные исследования в этом направлении обоснованными и перспективными.

Цель исследования: изучить влияние упражнений на мини-тренажёре «Кинезиоплатформа-качели» с биологической обратной связью на показатели моторных навыков у детей со спастическими формами ДЦП.

Материалы и методы. Проведено открытое нерандомизированное проспективное сравнительное контролируемое исследование в парах (каждому участнику основной группы соответствует участник в контрольной группе). В исследовании участвовали 53 пациента в возрасте 4–12 лет с ДЦП: группа интервенции (группа 1: n = 27 (13 мальчиков, 14 девочек)) и группа контроля (группа 2: n = 26 (11 мальчиков, 15 девочек)), сопоставимые по полу, возрасту и тяжести двигательных нарушений. Характеристики медицинского вмешательства: группа 1 – ботулинический токсин типа А (БТА; для проведения занятий на фоне относительного мышечного нормотонуса) + ЛФК + упражнения на мини-тренажёре «Кинезиоплатформа-качели» с биологической обратной связью (БОС); группа 2 – БТА + ЛФК. Продолжительность исследования: 2019–2020 гг. Определялось различие групп по показателям моторных навыков в день госпитализации и после завершения программы тренировок (по 10 занятий). Оценка моторных навыков проводилась по таблице GMFM-66/88 (Gross Motor Function Measure 66/88) с использованием «Шкал измерения глобальных моторных функций».

Результаты. Включение в реабилитацию пациентов с двигательными нарушениями при спастических формах ДЦП (БТА + ЛФК) дополнительных упражнений на мини-тренажёре «Кинезиоплатформа-качели» с БОС показало положительную динамику моторных навыков по шкале GMFM-66/88 в блоке А (положение лёжа и повороты) в сравнении с контрольной группой. Однако остаётся открытым вопрос о долгосрочных эффектах таких тренировок, что требует дальнейшего изучения.

Ключевые слова: детский церебральный паралич (ДЦП), реабилитация, ботулинотерапия, физические упражнения, аппараты с биологической обратной связью

Для цитирования: Бугун О.В., Машанская А.В., Аталян А.В., Михнович В.И., Белогорова Т.А., Власенко А.В., Минулин В.Р., Прохорова Ж.В. Комплексная реабилитация пациентов с двигательными нарушениями при спастических формах ДЦП. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(6-2): 82-91. doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-2.9

Статья получена: 23.04.2021

Статья принята: 17.11.2021

Статья опубликована: 28.12.2021

COMPREHENSIVE REHABILITATION OF PATIENTS WITH MOVEMENT DISORDERS WITH SPASTIC FORMS OF CEREBRAL PALSY

Bugun O.V.¹,
 Mashanskaya A.V.^{1,2},
 Atalyan A.V.^{1,2},
 Mikhnovich V.I.¹,
 Belogorova T.A.¹,
 Vlasenko A.V.¹,
 Minulin V.R.¹,
 Prokhorova Zh.V.¹

¹ Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems (Timiryazeva str. 16, Irkutsk 664003, Russian Federation)

² Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (Yubileyniy 100, Irkutsk 664049, Russian Federation)

Corresponding author:

Aleksandra V. Mashanskaya,
 e-mail: ale-mashanskaya@yandex.ru

ABSTRACT

Until now, there is no radical method of treating children with cerebral palsy, which allows us to consider scientific research in this direction reasonable and promising.

The aim of the research: to study the effect of exercises on the mini-simulator “Kinesioplatform-swing” with biofeedback on the indicators of motor skills in children with spastic cerebral palsy.

Materials and methods. We conducted an open, non-randomized, prospective, comparative, controlled study in pairs (each participant in the main group corresponds to a participant in the control group). The study involved 53 patients aged 4–12 years with cerebral palsy: the intervention group (group 1: n = 27 (13 boys, 14 girls)) and the control group (group 2: n = 26 (11 boys, 15 girls)), comparable in terms of gender, age and severity of movement disorders. Characteristics of the medical intervention: group 1 – botulinum toxin type A (BTA, for exercising against the background of relative muscular normotonus) + exercise therapy + exercises on the mini-simulator “Kinesioplatform-swing” with biofeedback (BFB); group 2 – BTA + exercise therapy. Duration of the study: 2019–2020. The difference between groups in terms of motor skills on the day of hospitalization and after completion of the training program (10 sessions each) was determined. Motor skills were assessed according to the GMFM-66/88 (Gross Motor Function Measure) table using the “Scales for measuring global motor functions”.

Results. The inclusion of additional exercises on the mini-simulator “Kinesioplatform-swing” with biofeedback in the rehabilitation of patients with movement disorders with spastic cerebral palsy (BTA + exercise therapy) in comparison with the control group. However, the question of the long-term effects of such training remains open and requires further study.

Key words: cerebral spastic infantile paralysis, rehabilitation, botulinum therapy, physical exercises, biofeedback devices

Received: 23.04.2021
 Accepted: 17.11.2021
 Published: 28.12.2021

For citation: Bugun O.V., Mashanskaya A.V., Atalyan A.V., Mikhnovich V.I., Belogorova T.A., Vlasenko A.V., Minulin V.R., Prokhorova Zh.V. Comprehensive rehabilitation of patients with movement disorders with spastic forms of cerebral palsy. *Acta biomedica scientifica*. 2021; 6(6-2): 82-91. doi: 10.29413/ABS.2021-6.6-2.9

ОБОСНОВАНИЕ

Детский церебральный паралич (ДЦП) занимает первое место в структуре детской инвалидности по неврологическому профилю [1, 2]. По данным зарубежных исследований, распространённость этого заболевания в педиатрической популяции варьирует в диапазоне от 2 до 5 случаев на 1000 (в среднем 2,5 на 1000 родов) [3, 4]. Отечественные учёные приводят сопоставимые данные: распространённость ДЦП в России составляет 2,2–3,3 случая на 1000 родов [5–7]. Количество детей с этой тяжёлой патологией значительно возросло в последние годы [8].

Именно поэтому разработка реабилитационных программ, основанных на новых технологиях для индивидуализированной коррекции двигательных нарушений у детей с ДЦП, и быстрая их трансляция в практику являются актуальным направлением инновационных исследований в современной педиатрии [9–11].

Основной задачей нейрореабилитации пациентов с ДЦП является восстановление функции движения [12, 13]. Рациональным представляется комплексное применение медикаментозных средств [14, 15] и методов физической реабилитации [16], что часто определяет потенцирование лечебных эффектов [17, 18]. Для разработки оптимальных сочетаний методов восстановительного лечения, определения параметров реабилитационных процедур необходим анализ сравнительной эффективности и оценки непосредственных и отдалённых результатов применения лечебных реабилитационных комплексов, что требует проведения научных исследований [19, 20].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучить влияние упражнений на мини-тренажёре «Кинезиоплатформа-качели» с биологической обратной связью на показатели моторных навыков у детей со спастическими формами ДЦП.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено открытое нерандомизированное проспективное сравнительное контролируемое исследование в парах (каждому участнику основной группы соответствует участник в контрольной группе).

После проведённого первичного обследования, включающего клинико-anamnestическое, неврологическое исследование, все пациенты были разделены на две группы по принципу «случай-пара».

Объектом исследования были 53 пациента в возрасте 4–12 лет с ДЦП, из них 27 детей вошли в основную группу и 26 детей в контрольную. На старте исследования группы были сопоставимы по полу, возрасту, клинической симптоматике, тяжести двигательных нарушений. Оценка степени двигательных нарушений проводилась по качественной классификации боль-

ших моторных функций (GMFCS, Gross Motor Function Classification System).

Критерии соответствия

Критерии включения:

- возраст детей от 4 до 12 лет;
- информированное добровольное согласие на участие в исследовании;
- спастические формы ДЦП.

Критерии невключения:

- последствия тяжёлых черепно-мозговых травм и нейроинфекций;
- врождённые пороки развития головного мозга с выраженным неврологическим дефицитом;
- прогрессирующие нервно-мышечные заболевания;
- хромосомные и наследственные заболевания;
- умеренная или тяжёлая умственная отсталость;
- судорожные приступы в анамнезе;
- наличие медицинских противопоказаний для проведения ботулинотерапии и ЛФК – острые (включая инфекционные) или обострение хронических заболеваний на момент госпитализации.

Критерии исключения из исследования:

- обострение сопутствующей патологии, инфекционные заболевания;
- побочные эффекты применяемых лекарственных препаратов;
- неудовлетворительная переносимость нагрузки (жалобы на плохое самочувствие, боли в мышцах, суставах).

Условия проведения

Отбор пациентов для участия в исследовании проводили в период с января 2019 г. по декабрь 2020 г. из числа больных со спастическими формами ДЦП, госпитализированных в отделение неврологии клиники ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека» (НЦ ПЗСРЧ, Иркутск).

Продолжительность исследования

Продолжительность исследования была ограничена временем госпитализации пациентов в отделение неврологии клиники ФГБНУ НЦ ПЗСРЧ – 12 дней. В первый день госпитализации и в день выписки после проведения программы тренировок (по 10 занятий с обязательным перерывом в выходные дни) оценивали различие групп по показателям моторных навыков.

Описание медицинского вмешательства

Пациентам основной и контрольной группы в день госпитализации были проведены инъекции БТА по протоколу [21, 22].

Пациенты контрольной группы после инъекций БТА занимались ЛФК (контроль выполнения – Литвинцева О.М., врач ЛФК клиники ФГБНУ НЦ ПЗСРЧ). Занятия ЛФК проводились со второго дня госпитализации, через 1 ч после завтрака (после 9:30), всего 10 занятий с перерывом в выходные дни. Программа занятия ЛФК включала упражнения, направленные на координацию, баланс, силу, по программе для детей с церебральным параличом.

Задачи кинезотерапии: улучшение подвижности в суставах; уменьшение гипертонуса; стабилизация опороспособности; повышение работоспособности организма; обучение правильному дыханию; восстановление

двигательной активности; воспитание схемы тела (позы) и осанки; обучение жизненно-необходимым и прикладным навыкам; тренировка системы равновесия [23].

Пациенты в группе экспериментального вмешательства занимались ЛФК по протоколу контрольной группы. Дополнительно выполнялись упражнения на мини-тренажёре «Кинезиоплатформа-качели» с биологической обратной связью. На подвижной платформе с встроенным датчиком движения (разработчик – ФГБНУ НЦ ПЗСРЧ) пациент выполнял игровое задание, представленное на экране монитора. Такие физические упражнения позволяют выработать уверенную опору и чувство равновесия у детей с нарушенной проприоцепцией (мышечно-суставное чувство) при ДЦП.

Исходы исследования

Основной исход исследования: различие групп по показателям моторных навыков в день госпитализации и после завершения программы тренировок (по 10 занятий).

Анализ в подгруппах

Анализ в подгруппах не проводился ввиду малого размера выборки.

Методы регистрации исходов

Анализ количественных показателей моторных функций в группе контроля и основной группе был проведён по стандартизированной таблице GMFM-66/88 (Gross Motor Function Measure 66/88) [24] с использованием «Шкал измерения глобальных моторных функций» по 5 разделам до и после лечения. Международный стандарт оценки моторных функций пациентов с ДЦП (GMFM-66/88) состоит из 88 заданий, объединённых в блоки А, Б, В, Г, Д. Каждое задание в блоке оценивается в баллах от 0 (отсутствие попытки выполнения задания) до 3 баллов (полное выполнение заданий). Блок А – положение лёжа и повороты (заданий – 17, максимальный бал – 51); Б – положение сидя (заданий – 20, максимальный бал – 60); В – ползание и положение на коленях (заданий – 14, максимальный бал – 42); Г – положение стоя (заданий – 13, максимальный бал – 39); Д – ходьба, бег и прыжки (заданий – 24, максимальный бал – 72). Задания постепенно усложняются от блока А к блоку Д. По результатам анализа по таблице GMFM-66/88 определялся суммарный коэффициент: сумма баллов каждого раздела в процентах, разделённая на 5. Разность суммарного коэффициента до и после лечения характеризует потенциальные возможности пациента.

Этическая экспертиза

Проведение исследования было одобрено Комитетом по биомедицинской этике при ФГБНУ НЦ ПЗСРЧ. Информированное добровольное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных получено непосредственно у законных представителей пациентов (родители или опекуны) в возрасте < 15 лет в день госпитализации.

Статистический анализ

Размер выборки предварительно не рассчитывался. Для проведения статистической обработки материала использовали пакет прикладных программ Statistica 10 (StatSoft Inc., США). Для количественных признаков использовали: среднее (*M*) и среднеквадратичное отклонение (*SD*), если распределение признака близко к нор-

мальному закону, в противном случае – медиану (*Me*) и 25-й; 75-й процентиля. Сравнения непрерывных переменных в независимых группах проводили с применением параметрического *t*-критерия Стьюдента и непараметрического *U*-критерия Манна – Уитни, в случае связанных выборок были использованы параметрический *t*-критерий для связанных выборок и непараметрический *W*-критерий Вилкоксона. В случаях категориальных переменных использовали критерии Пирсона χ^2 , χ^2 с поправкой Йетса и односторонний критерий Фишера. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Всего оценены с учётом критериев соответствия 53 ребёнка. Распределены в основную группу 27 человек, в контрольную группу – 26. Завершили программу исследования 53 пациента.

Характеристика групп сравнения

Пациенты, рандомизированные в основную и контрольную группы, на старте исследования были сопоставимы по полу и тяжести двигательных нарушений GMFCS (табл. 1–2).

ТАБЛИЦА 1

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕТЕЙ ПО ПОЛУ, *n* (%)

TABLE 1

DISTRIBUTION OF CHILDREN BY GENDER, *n* (%)

Пол	Контрольная группа (<i>n</i> = 26)	Основная группа (<i>n</i> = 27)	<i>p</i> *
Девочки	15 (57,7 %)	14 (51,9 %)	0,669
Мальчики	11 (42,3 %)	13 (48,1 %)	

ТАБЛИЦА 2

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ ПО СТЕПЕНИ ТЯЖЕСТИ ДВИГАТЕЛЬНЫХ НАРУШЕНИЙ (GMFCS), *n* (%)

TABLE 2

DISTRIBUTION OF PATIENTS BY SEVERITY OF MOTOR DISORDERS (GMFCS), *n* (%)

Нарушения по GMFCS	Контрольная группа (<i>n</i> = 26)	Основная группа (<i>n</i> = 27)	<i>p</i> ¹
Степень выраженности 1	1 (3,8 %)	1 (3,7 %)	0,9999
Степень выраженности 2	14 (53,8 %)	12 (44,4 %)	0,4936 ¹
Степень выраженности 3	5 (19,2 %)	9 (33,3 %)	0,3939 ²
Степень выраженности 4	5 (19,23 %)	5 (18,52 %)	0,6109 ³
Степень выраженности 5	1 (3,84 %)	0 (0 %)	0

Примечание. Статистически значимые различия в группах с учётом критериев: ¹ – χ^2 Пирсона; ² – χ^2 с поправкой Йетса; ³ – односторонний критерий Фишера.

Основные результаты исследования

При сравнении показателей моторных функций по блокам и суммарному коэффициенту до лечения статистически значимых различий не было зарегистрировано. После курса комплексной реабилитации положительная динамика показателей была выявлена в контрольной и основной группе с постепенным убыванием от блока А к последующим, с усложнением заданий; лучшая динамика показателей отмечалась в основной группе в блоках В, Г, и суммарном коэффициенте, но без статистически значимых различий с контрольной группой (табл. 3).

можно, отражает положительную тенденцию моторных навыков у пациентов на фоне проводимой терапии с использованием упражнений на тренировку равновесия на «Кинезиоплатформе-качели».

В основной группе при количественной оценке моторных функций после лечения процент выполнения заданий был выше в основной группе в блоках А, Б, В и Г, что демонстрирует рисунок 1. При оценке заданий в блоке Д (ходьба, бег, прыжки) различий между основной и контрольной группой нет. По суммарному коэффициенту тенденция улучшения моторных навыков выше в основной группе.

ТАБЛИЦА 4
АНАЛИЗ РАЗНОСТИ СУММАРНОГО КОЭФФИЦИЕНТА МЕЖДУ КОНТРОЛЬНОЙ И ОСНОВНОЙ ГРУППОЙ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ, $M \pm \sigma$

TABLE 4
ANALYSIS OF THE DIFFERENCE IN THE TOTAL COEFFICIENT BETWEEN THE CONTROL AND THE MAIN GROUP BEFORE AND AFTER TREATMENT, $M \pm \sigma$

Показатель	Контрольная группа (n = 26)	Основная группа (n = 27)	p
Изменение разности суммарного коэффициента моторных функций	5,446 ± 2,65	6,666 ± 2,67	0,100

Разность между суммарными коэффициентами до и после лечения выше в основной группе, что, воз-

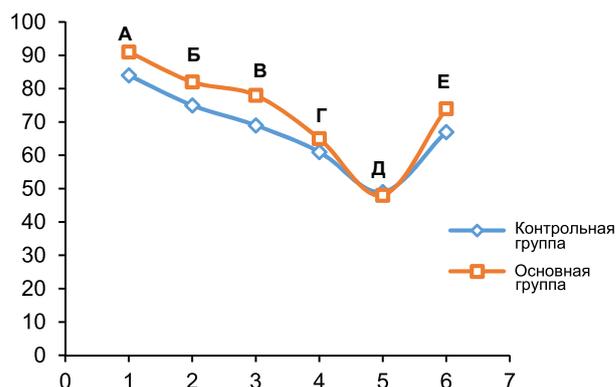


РИС. 1.
Показатели моторных функций по блокам в основной и контрольной группах после лечения: А, Б, В, Г, Д – блоки шкалы GMFM; Е – суммарный коэффициент выполненных заданий
FIG. 1.
Indicators of motor functions by blocks in the main and control groups after treatment: А, Б, В, Г, Д – blocks of the GMFM scale; Е – total coefficient of completed tasks

ТАБЛИЦА 3
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОТОРНЫХ ФУНКЦИЙ (GMFM) ПО БЛОКАМ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ, $M \pm \sigma$

Показатели	Период	Контрольная группа (n = 26)	Основная группа (n = 27)	p
А	исходно	79 ± 18,4	85 ± 11,4	0,137
	после лечения	84 ± 15,6	91 ± 8,5	0,041*
Б	исходно	69 ± 27,1	76 ± 16,3	0,266
	после лечения	75 ± 25,9	82 ± 16,6	0,228
В	исходно	63 ± 30,3	70 ± 23,4	0,385
	после лечения	69 ± 29,2	77 ± 21,8	0,237
Г	исходно	55 ± 30,3	56 ± 24,8	0,804
	после лечения	60 ± 30,9	65 ± 26,2	0,609
Д	исходно	43 ± 30,2	42 ± 24,4	0,903
	после лечения	48 ± 31,1	48 ± 26,5	0,948
Суммарный коэффициент	исходно	62 ± 25,9	66 ± 18,1	0,432
	после лечения	67 ± 24,7	73 17,9	0,310

Примечание. Статистически значимые межгрупповые изменения после лечения выявлены только в блоке А (p = 0,041).

TABLE 3
COMPARATIVE ANALYSIS OF MOTOR FUNCTION INDICATORS (GMFM) BY BLOCKS BEFORE AND AFTER TREATMENT, $M \pm \sigma$

Наличие положительной динамики в обеих группах с более выраженной тенденцией в основной группе, но не достигающей статистической значимости, может объясняться как хорошей динамикой на проводимое комплексное лечение в контрольной группе, так и небольшой выборкой пациентов, не позволившей выявить статистически значимые различия.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основных результатов исследования

Включение в реабилитацию пациентов с двигательными нарушениями при спастических формах ДЦП (БТА + ЛФК) дополнительных упражнений на мини-тренажёре «Кинезиоплатформа-качели» с БОС показало положительную динамику моторных навыков по шкале GMFM-66/88 в блоке А (положение лёжа и повороты) в сравнении с контрольной группой.

Обсуждение основного результата исследования

Новые терапевтические подходы в реабилитации детей с тяжёлыми двигательными нарушениями нуждаются в научной оценке. Обзор ранее опубликованных исследований показал, что ботулинотерапия [25] и физические упражнения как планируемая, структурированная и повторяющаяся деятельность – основные компоненты программ реабилитации детей со спастическими формами ДЦП [26, 27].

В то же время предпринимается попытки повышения эффективности тренировки с использованием дополнительных девайсов для уменьшения двигательных ограничений у детей с ДЦП. Так, К.М. Almeida et al. в систематическом обзоре оценивают потенциальные преимущества антигравитационных костюмов у детей с ДЦП [28].

На дополнительные преимущества вибротерапии в реабилитации пациентов с ДЦП, такие, как улучшение скорости ходьбы и функции стояния, указывают в недавнем обзоре M. Saquetto et al. [29].

Кроме этого, активно изучаются возможные преимущества комплексных программ с использованием акватерапии [30] и иппотерапии [31]. Авторы указывают на отсутствие единых стандартов проведения процедур, в то же время отмечают позитивное влияние на моторные функции и индивидуальную адаптацию к потребностям каждого пациента с церебральным параличом [32].

В последние годы количество научных публикаций на тему преимуществ робототехники в реабилитации пациентов с ДЦП увеличилось в разы [33]. Закономерно, что целью таких реабилитационных программ является повышение мобильности лиц с двигательными нарушениями. Полученные нами данные соотносятся с результатами ранее проведённых исследований. Так, на преимущества использования принципа биологической обратной связи при сравнении показателей моторных функций, оценённых по шкале GMFM, указывают L. Lobato Garcia et al. [34].

К сожалению, до настоящего времени единого радикального способа лечения детей с двигательными нарушениями не существует, что позволяет считать науч-

ные исследования в этом направлении обоснованными и перспективными [35, 36].

Ограничения исследования

Различия в эффективности ранее проведённых исследований комплексных реабилитационных программ детей с ДЦП могут быть связаны с различиями в дизайне исследования, характеристиках участников и функциональном уровне, размере выборки, интенсивности и продолжительности проводимой терапии [36–38].

Полученные нами результаты согласуются с гипотезой о том, что комплексные реабилитационные программы более эффективны у детей с GMFCS I–II [39–41].

Однако, к сожалению, объём выборки нашего исследования был слишком мал, что не позволило нам проанализировать эффективность реабилитационной программы в контексте принадлежности пациента к определённому функциональному классу GMFCS.

Дальнейшее исследование оправдано при больших размерах выборки для изучения изменений общей двигательной функции в соответствии с уровнем GMFCS.

С другой стороны на показатели моторных функций влияют личные факторы. Возможно тренировки с БОС-терапией повышают мотивацию и готовность ребёнка к участию в тренировке.

Мы не выявили разницы в среднем возрасте между группами. Возраст, вероятно, влияет на улучшение моторных функций, так как дети младшего возраста могут иметь более высокий реабилитационный потенциал. Необходимо изучение влияния возраста на эффективность реабилитационных программ.

Ещё одним ограничением нашего исследования является то, что мы не контролировали социально-экономический статус, уровень интеллекта. Каждый из этих факторов теоретически мог повлиять на результаты.

К ограничениям этого исследования можно отнести отсутствие катамнестического наблюдения, поскольку результаты должны оцениваться с точки зрения устойчивости положительных эффектов. Дальнейшие исследования необходимы для оценки эффективности использования «Кинезиоплатформы-качели» в качестве терапевтического вмешательства для улучшения двигательных навыков у детей со спастическими формами ДЦП.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

До настоящего времени нет единого радикального способа лечения детей с ДЦП, вместе с тем целенаправленно изучаются возможные преимущества комплексных программ, в том числе с использованием медицинских аппаратов с биологической обратной связью. Повышение мобильности пациентов – основная цель таких программ. В нашем исследовании включение в реабилитацию пациентов со спастическими формами ДЦП дополнительных упражнений на мини-тренажёре с БОС показало положительную динамику моторных навыков по шкале GMFM-66/88 в блоке А (положение лёжа и повороты) в сравнении с контрольной группой. Возможно, что упражнения на тренировку равновесия на «Ки-

незиоплатформе-качели» обладают реабилитационным потенциалом у детей с ДЦП. Однако остаётся открытым вопрос о долгосрочных эффектах таких тренировок, что требует дальнейшего изучения.

Финансирование

Работа выполнена в рамках госзадания ФГБНУ НЦ ПЗСРЧ.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи сообщают об отсутствии конфликта интересов.

Выражение признательности

Авторы статьи выражают признательность О.М. Литвинцевой за участие в разработке комплекса лечебной физкультуры и подборе физических упражнений, а также за помощь в проведении анализа и интерпретации результатов GMFM.

ЛИТЕРАТУРА

- Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 2016; 2: 15082. doi: 10.1038/nrdp.2015.82
- Prosser LA, Pierce SR, Dillingham TR, Bernbaum JC, Jawad AF. iMOVE: Intensive Mobility training with Variability and Error compared to conventional rehabilitation for young children with cerebral palsy: the protocol for a single blind randomized controlled trial. *BMC Pediatr*. 2018; 18(1): 329. doi: 10.1186/s12887-018-1303-8
- Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral palsy: An overview. *Am Fam Physician*. 2020; 101(4): 213-220.
- Michael-Asalu A, Taylor G, Campbell H, Lelea LL, Kirby RS. Cerebral palsy: Diagnosis, epidemiology, genetics, and clinical update. *Adv Pediatr*. 2019; 66: 189-208. doi: 10.1016/j.yapd.2019.04.002
- Баранов А.А., Альбицкий В.Ю., Намазова-Баранова Л.С., Терлецкая Р.Н. *Состояние здоровья детей в современной России*; 2-е изд., доп. М.: ООО Изд-во «Педиатр»; 2020.
- Мильникова И.В., Кузьмина М.В., Туров В.М. Комплексная оценка потерь здоровья детского и подросткового населения Иркутской области. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(10): 1135-1140. doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1135-1140
- Зелинская Д.И., Терлецкая Р.Н. *Инвалидность детского населения России (современные правовые и медико-социальные процессы)*. М.: Изд-во «Юрайт»; 2019.
- Кондакова Н.А., Нацун Л.Н. Инвалидность детского населения как медико-социальная проблема. *Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта*. 2019; 4(15): 285-296.
- Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic review of interventions for preventing and treating children with cerebral palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2020; 20(2): 3. doi: 10.1007/s11910-020-1022-z
- Graham D, Paget SP, Wimalasundera N. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy. *Med J Aust*. 2019; 210(3): 129-135. doi: 10.5694/mja2.12106
- Бердина О., Михнович В., Белогорова Т., Власенко А., Большакова С., Бугун О., и др. Реабилитация детей со спастическими формами ДЦП (новые технологии). *Врач*. 2019; 30(9): 52-56. doi: 10.29296/25877305-2019-09-10
- Nicolini-Panisson RD, Tedesco AP, Folle MR, Donadio MVF. Selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy: Selection criteria and postoperative physical therapy protocols. *Rev Paul Pediatr*. 2018; 36(1): 9. doi: 10.1590/1984-0462/2018;36;1;00005
- Галкина Л.С. Особенности применения физических упражнений у детей с двигательными нарушениями и нарушением функции опоры. *Детская и подростковая реабилитация*. 2019; 4(40): 21.
- Blumetti FC, Belloti JC, Tamaoki MJ, Pinto JA. Botulinum toxin type A in the treatment of lower limb spasticity in children with cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019; 10(10): CD001408. doi: 10.1002/14651858.CD001408.pub2
- Клочкова О.А., Куренков А.Л. Выбор целей и приоритетов ботулинотерапии у пациентов с детским церебральным параличом. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2019; 119(2): 118-124. doi: 10.17116/jnevro2019119021118
- Османов Э.А., Ларина Н.В., Власенко С.В., Голубова Т.Ф., Марусич И.И., Кушнир Г.М. Особенности санаторно-курортной реабилитации тяжёлых форм спастических двигательных расстройств у больных детским церебральным параличом. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2019; 119(6): 47-52. doi: 10.17116/jnevro201911906147
- Власенко С.В., Голубова Т.Ф., Марусич И.И., Ларина Н.В., Пономаренко Е.Н. Комплексная санаторно-курортная реабилитация больных ДЦП со спастической диплегией. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2018; 118(7): 40-44. doi: 10.17116/jnevro20181187140
- Chiu HC, Ada L. Constraint-induced movement therapy improves upper limb activity and participation in hemiplegic cerebral palsy: A systematic review. *J Physiother*. 2016; 62(3): 130-137. doi: 10.1016/j.jphys.2016.05.013
- Ryan JM, Cassidy EE, Noorduyt SG, O'Connell NE. Exercise interventions for cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017; 6(6): CD011660. doi: 10.1002/14651858.CD011660.pub2
- Дейнеко В.В., Крысюк О.Б., Сафонов Л.В., Шурыгин С.Н. Современные возможности и прогноз физической реабилитации детей с церебральным параличом. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2020; 120(6): 88-91. doi: 10.17116/jnevro202012006188
- Куренков А.Л., Клочкова О.А., Змановская В.А., Фальковский И.В., Кенис В.М., Владыкина Л.Н., и др. Первый российский консенсус по применению многоуровневых инъекций абоботулинотоксина А при лечении спастических форм детского церебрального паралича. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2016; 116(11): 121-130. doi: 10.17116/jnevro201611611121-130
- Змановская В.А., Левитина Е.В., Кашуба Е.В., Рудзевич И.Л., Бунькова С.А. Комплексная реабилитация детей с детским церебральным параличом. *Университетская медицина Урала*. 2018; 4(15): 8-10.
- Бийкузиева А.А., Шарипов У.А. Комплекс лечебной физкультуры и кинезиотерапии в реабилитации детей с детским церебральным параличом. *Развитие и актуальные вопросы современной науки*. 2019; 3(22): 41-43.
- Koca K, Yıldız C, Yurttaş Y, Balaban B, Hazneci B, Bilgiç S, et al. Serebral palsili çocuklarda çok seviyeli ortopedik cerrahi tedavinin sonuçları [Outcomes of multilevel orthopedic surgery

in children with cerebral palsy]. *Eklemler Hastalıkları Cerrahisi*. 2011; 22(2): 69-74. (In Turkish).

25. Куренков А.Л., Фисенко Д.А., Кузенкова Л.М., Черников В.В., Литвак Ф.Г., Ашрафова У.Ш., и др. Эффективность сочетанного применения ботулинотерапии и функциональной электрической стимуляции у амбулаторных пациентов со спастическими формами детского церебрального паралича. *Неврологический журнал им. Л.О. Бадаляна*. 2020; 1(2): 80-90. doi: 10.17816/2686-8997-2020-1-2-80-90

26. Ryan JM, Lavelle G, Theis N, Noorkoiv M, Kilbride C, Korff T, et al. Progressive resistance training for adolescents with cerebral palsy: The STAR randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2020; 62(11): 1283-1293. doi: 10.1111/dmcn.14601

27. van Vulpen LF, de Groot S, Rameckers E, Becher JG, Dallmeijer AJ. Improved walking capacity and muscle strength after functional power-training in young children with cerebral palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017; 31(9): 827-841. doi: 10.1177/1545968317723750

28. Almeida KM, Fonseca ST, Figueiredo PRP, Aquino AA, Mancini MC. Effects of interventions with therapeutic suits (clothing) on impairments and functional limitations of children with cerebral palsy: A systematic review. *Braz J Phys Ther*. 2017; 21(5): 307-320. doi: 10.1016/j.bjpt.2017.06.009

29. Saquetto M, Carvalho V, Silva C, Conceição C, Gomes-Neto M. The effects of whole body vibration on mobility and balance in children with cerebral palsy: A systematic review with meta-analysis. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2015; 15(2): 137-144.

30. Muñoz-Blanco E, Merino-Andrés J, Aguilar-Soto B, García YC, Puente-Villalba M, Pérez-Corrales J, et al. Influence of aquatic therapy in children and youth with cerebral palsy: A qualitative case study in a special education school. *Int J Environ Res Public Health*. 2020; 17(10): 3690. doi: 10.3390/ijerph17103690

31. Mendizábal Alonso P. Intervenciones fisioterápicas mediante hipoterapia en el tratamiento de la parálisis cerebral infantil. Revisión bibliográfica [Physiotherapy interventions through hippotherapy in the treatment of cerebral palsy. A literature review]. *Rehabilitación (Madr)*. 2020; 54(2): 96-106. (In Spanish). doi: 10.1016/j.rh.2019.11.003

32. Федорова И.Н., Чуриков Е.Д. Адаптивная верховая езда как средство реабилитации детей 7-14 лет со спастической формой детского церебрального паралича. *Современные вопросы биомедицины*. 2019; 3(1-6): 55-62.

33. Berdina ON, Bairova TA, Rychkova LV, Sheptunov SA. The pediatric robotic-assisted rehabilitation complex for children and adolescents with cerebral palsy: Background and product design. *Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT and QM and IS 2017): Proceedings of the International Conference*. St. Petersburg; 2017: 360-363. doi: 10.1109/ITMQIS.2017.8085834

34. Lobato Garcia L, González González Y, Da Cuña Carrera I, Alonso Calvete A. Beneficios de la robótica en la rehabilitación de la marcha en la parálisis cerebral: una revisión sistemática [Benefits of robotics in gait rehabilitation in cerebral palsy: A systematic review]. *Rehabilitación (Madr)*. 2020; 54(2): 128-136. (In Spanish). doi: 10.1016/j.rh.2020.01.004

35. Бердина О.Н., Михнович В.И., Белогорова Т.А., Влащенко А.В., Большакова С.Е., Бугун О.В., и др. Эффективные возможности применения роботизированной биомеханоте-

рапии в реабилитации пациентов с детским церебральным параличом. *Фарматека*. 2018; 55: 54-57.

36. Sorsdahl AB, Moe-Nilssen R, Kaale HK, Rieber J, Strand LI. Change in basic motor abilities, quality of movement and everyday activities following intensive, goal-directed, activity-focused physiotherapy in a group setting for children with cerebral palsy. *BMC Pediatr*. 2010; 10: 26. doi: 10.1186/1471-2431-10-26

37. Gimigliano F. Are exercise interventions effective in patients with cerebral palsy? A Cochrane Review summary with commentary. *Dev Med Child Neurol*. 2020; 62(1): 18-20. doi: 10.1111/dmcn.14400

38. Butler E, Greve K. Commentary on "Stretching and progressive resistance exercise in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial". *Pediatr Phys Ther*. 2019; 31(3): 271. doi: 10.1097/PEP.0000000000000623

39. van Vulpen LF, de Groot S, Rameckers E, Becher JG, Dallmeijer AJ. Improved walking capacity and muscle strength after functional power-training in young children with cerebral palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017; 31(9): 827-841. doi: 10.1177/1545968317723750

40. Alotaibi M, Long T, Kennedy E, Bavishi S. The efficacy of GMFM-88 and GMFM-66 to detect changes in gross motor function in children with cerebral palsy (CP): A literature review. *Disabil Rehabil*. 2014; 36(8): 617-627. doi: 10.3109/09638288.2013.805820

41. Liang X, Tan Z, Yun G, Cao J, Wang J, Liu Q, et al. Effectiveness of exercise interventions for children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Rehabil Med*. 2021; 53(4): jrm00176. doi: 10.2340/16501977-2772

REFERENCES

1. Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, Dan B, Lin JP, Damiano DL, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 2016; 2: 15082. doi: 10.1038/nrdp.2015.82

2. Prosser LA, Pierce SR, Dillingham TR, Bernbaum JC, Jawad AF. iMOVE: Intensive Mobility training with Variability and Error compared to conventional rehabilitation for young children with cerebral palsy: the protocol for a single blind randomized controlled trial. *BMC Pediatr*. 2018; 18(1): 329. doi: 10.1186/s12887-018-1303-8

3. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral palsy: An overview. *Am Fam Physician*. 2020; 101(4): 213-220.

4. Michael-Asalu A, Taylor G, Campbell H, Lelea LL, Kirby RS. Cerebral palsy: Diagnosis, epidemiology, genetics, and clinical update. *Adv Pediatr*. 2019; 66: 189-208. doi: 10.1016/j.yapd.2019.04.002

5. Baranov AA, Al'bickij VYu, Namazova-Baranova LS, Terleckaya RN. *The state of children's health in modern Russia*. Moscow: Pediatr; 2020. (In Russ.).

6. Mylnikova IV, Kuzmina MV, Turov VM. Complex assessment of loss of health of children's and adolescent population of the Irkutsk region. *Hygiene and Sanitation*. 2019; 98(10): 1135-1140. (In Russ.). doi: 10.18821/0016-9900-2019-98-10-1135-1140

7. Zelinskaya DI, Terleckaya RN. *Disability of the children's population of Russia (modern legal and medical-social processes)*. Moscow: Yurayt; 2019: 194 p. (In Russ.).

8. Kondakova NA, Nacun LN. Disability of the child population as a medical and social problem. *Health, Physical Culture and Sports*. 2019; 4(15): 285-296. (In Russ.).

9. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C, Hines A, et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic review of interventions for preventing and treating children with cerebral palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2020; 20(2): 3. doi: 10.1007/s11910-020-1022-z
10. Graham D, Paget SP, Wimalasundera N. Current thinking in the health care management of children with cerebral palsy. *Med J Aust.* 2019; 210(3): 129-135. doi: 10.5694/mja2.12106
11. Berdina O, Mikhnovich V, Belogorova T, Vlasenko A, Bolshakova S, Bugun O, et al. Rehabilitation of children with spastic forms of cerebral palsy (new technologies). *Vrach.* 2019; 30(9): 52-56. (In Russ.). doi: 10.29296/25877305-2019-09-10
12. Nicolini-Panisson RD, Tedesco AP, Folle MR, Donadio MVF. Selective dorsal rhizotomy in cerebral palsy: Selection criteria and postoperative physical therapy protocols. *Rev Paul Pediatr.* 2018; 36(1): 9. doi: 10.1590/1984-0462/2018;36;1;00005
13. Galkina LS. Features of the use of physical exercises in children with motor disorders and impaired support function. *Child and Adolescent Rehabilitation.* 2019; 4(40): 21. (In Russ.).
14. Blumetti FC, Belloti JC, Tamaoki MJ, Pinto JA. Botulinum toxin type A in the treatment of lower limb spasticity in children with cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019; 10(10): CD001408. doi: 10.1002/14651858.CD001408.pub2
15. Klochkova OA, Kurenkov AL. Choosing the goals and priorities of botulinum therapy in patients with cerebral palsy. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2019; 119(2): 118-124. (In Russ.). doi: 10.17116/jnevro2019119021118
16. Osmanov EA, Larina NV, Vlasenko SV, Golubova TF, Marusich II, Kushnir GM. Features of sanatorium-resort rehabilitation of severe forms of spastic motor disorders in patients with cerebral palsy. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2019; 119(6): 47-52. (In Russ.). doi: 10.17116/jnevro201911906147
17. Vlasenko SV, Golubova TF, Marusich II, Larina NV, Ponomarenko EN. Complex sanatorium-resort rehabilitation of patients with cerebral palsy with spastic diplegia. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2018; 118(7): 40-44. (In Russ.). doi: 10.17116/jnevro20181187140
18. Chiu HC, Ada L. Constraint-induced movement therapy improves upper limb activity and participation in hemiplegic cerebral palsy: A systematic review. *J Physiother.* 2016; 62(3): 130-137. doi: 10.1016/j.jphys.2016.05.013
19. Ryan JM, Cassidy EE, Noorduyn SG, O'Connell NE. Exercise interventions for cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2017; 6(6): CD011660. doi: 10.1002/14651858.CD011660.pub2
20. Dejneko VV, Krsyuk OB, Safonov LV, Shurygin SN. Modern possibilities and prognosis of physical rehabilitation of children with cerebral palsy. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2020; 120(6): 88-91. (In Russ.). doi: 10.17116/jnevro202012006188
21. Kurenkov AL, Klochkova OA, Zmanovskaya VA, Fal'kovskij IV, Kenis VM, Vladykina LN, et al. The First Russian Consensus on the multilevel Abobotulinumtoxin A injections in spastic forms of cerebral palsy. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry.* 2016; 116(11): 121-130. (In Russ.). doi: 10.17116/jnevro201611611121-130
22. Zmanovskaya VA, Levitina EV, Kashuba EV, Rudzevich IL, Bunkova SA. Comprehensive rehabilitation of children with cerebral palsy. *University Medicine of the Urals.* 2018; 4(15): 8-10. (In Russ.).
23. Biykuziyeva AA, Sharipov UA. Complex of medical and physical culture and kinesiotherapy in rehabilitation of children with children's cerebral paralitic. *Razvitie i aktual'nye voprosy sovremennoy nauki.* 2019; 3(22): 41-43. (In Russ.).
24. Koca K, Yıldız C, Yurttaş Y, Balaban B, Hazneci B, Bilgiç S, et al. Serebral palsili çocuklarda çok seviyeli ortopedik cerrahi tedavinin sonuçları [Outcomes of multilevel orthopedic surgery in children with cerebral palsy]. *Eklem Hastalık Cerrahisi.* 2011; 22(2): 69-74. (In Turkish).
25. Kurenkov AL, Fisenko DA, Kuzenkova LM, Chernikov VV, Litvak FG, Ashrafova USH, et al. The effectiveness of the combined use of botulinum toxin therapy and functional electrical stimulation in ambulatory patients with spastic forms of cerebral palsy. *L.O. Badalyan Neurological Journal.* 2020; 1(2): 80-90. (In Russ.). doi: 10.17816/2686-8997-2020-1-2-80-90
26. Ryan JM, Lavelle G, Theis N, Noorkoiv M, Kilbride C, Korff T, et al. Progressive resistance training for adolescents with cerebral palsy: The STAR randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol.* 2020; 62(11): 1283-1293. doi: 10.1111/dmcn.14601
27. van Vulpen LF, de Groot S, Rameckers E, Becher JG, Dallmeijer AJ. Improved walking capacity and muscle strength after functional power-training in young children with cerebral palsy. *Neurorehabil Neural Repair.* 2017; 31(9): 827-841. doi: 10.1177/1545968317723750
28. Almeida KM, Fonseca ST, Figueiredo PRP, Aquino AA, Mancini MC. Effects of interventions with therapeutic suits (clothing) on impairments and functional limitations of children with cerebral palsy: A systematic review. *Braz J Phys Ther.* 2017; 21(5): 307-320. doi: 10.1016/j.bjpt.2017.06.009
29. Saquetto M, Carvalho V, Silva C, Conceição C, Gomes-Neto M. The effects of whole body vibration on mobility and balance in children with cerebral palsy: A systematic review with meta-analysis. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2015; 15(2): 137-144.
30. Muñoz-Blanco E, Merino-Andrés J, Aguilar-Soto B, García YC, Puente-Villalba M, Pérez-Corrales J, et al. Influence of aquatic therapy in children and youth with cerebral palsy: A qualitative case study in a special education school. *Int J Environ Res Public Health.* 2020; 17(10): 3690. doi: 10.3390/ijerph17103690
31. Mendizábal Alonso P. Intervenciones fisioterápicas mediante hipoterapia en el tratamiento de la parálisis cerebral infantil. Revisión bibliográfica [Physiotherapy interventions through hippotherapy in the treatment of cerebral palsy. A literature review]. *Rehabilitacion (Madr).* 2020; 54(2): 96-106. (In Spanish). doi: 10.1016/j.rh.2019.11.003
32. Fedorova IN, Churikov ED. Adaptive riding as a means of rehabilitation of children 7–14 years old with spastic form of cerebral palsy. *Modern Issues of Biomedicine.* 2019; 3(1(6)): 55-62. (In Russ.).
33. Berdina ON, Bairova TA, Rychkova LV, Sheptunov SA. The pediatric robotic-assisted rehabilitation complex for children and adolescents with cerebral palsy: Background and product design. *Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies (IT and QM and IS 2017): Proceedings of the International Conference.* St. Petersburg, 2017; 360-363. doi: 10.1109/ITMQIS.2017.8085834
34. Lobato Garcia L, González González Y, Da Cuña Carrera I, Alonso Calvete A. Beneficios de la robótica en la rehabilitación de la marcha en la parálisis cerebral: una revisión sistemática [Benefits of robotics in gait rehabilitation in cerebral palsy: A systematic

review]. *Rehabilitacion (Madr)*. 2020; 54(2): 128-136. (In Spanish). doi: 10.1016/j.rh.2020.01.004

35. Berdina ON, Mihnovich VI, Belogorova TA, Vlasenko AV, Bolshakova SE, Bugun OV, et al. Effective possibilities of using robotic mechanotherapy in the rehabilitation of patients with cerebral palsy. *Farmateka*. 2018; S5: 54-57. (In Russ.).

36. Sorsdahl AB, Moe-Nilssen R, Kaale HK, Rieber J, Strand LI. Change in basic motor abilities, quality of movement and everyday activities following intensive, goal-directed, activity-focused physiotherapy in a group setting for children with cerebral palsy. *BMC Pediatr*. 2010; 10: 26. doi: 10.1186/1471-2431-10-26

37. Gimigliano F. Are exercise interventions effective in patients with cerebral palsy? A Cochrane Review summary with commentary. *Dev Med Child Neurol*. 2020; 62(1): 18-20. doi: 10.1111/dmcn.14400

38. Butler E, Greve K. Commentary on "Stretching and progressive resistance exercise in children with cerebral palsy:

A randomized controlled trial". *Pediatr Phys Ther*. 2019; 31(3): 271. doi: 10.1097/PEP.0000000000000623

39. van Vulpen LF, de Groot S, Rameckers E, Becher JG, Dallmeijer AJ. Improved walking capacity and muscle strength after functional power-training in young children with cerebral palsy. *Neurorehabil Neural Repair*. 2017; 31(9): 827-841. doi: 10.1177/1545968317723750

40. Alotaibi M, Long T, Kennedy E, Bavishi S. The efficacy of GMFM-88 and GMFM-66 to detect changes in gross motor function in children with cerebral palsy (CP): A literature review. *Disabil Rehabil*. 2014; 36(8): 617-627. doi: 10.3109/09638288.2013.805820

41. Liang X, Tan Z, Yun G, Cao J, Wang J, Liu Q, et al. Effectiveness of exercise interventions for children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Rehabil Med*. 2021; 53(4): jrm00176. doi: 10.2340/16501977-2772

Сведения об авторах

Бугун Ольга Витальевна – доктор медицинских наук, главный врач клиники, заместитель директора по клинической работе, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: clinica_zam1@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8546-0897>

Машанская Александра Валерьевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры физической и реабилитационной медицины, Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России; врач-рефлексотерапевт отделения физиотерапии, ЛФК и массажа клиники, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: ale-mashanskaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1792-6822>

Аталян Алина Валерьевна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, руководитель функциональной группы информационных систем и биostatистики, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: alinaa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4854-3277>

Михнович Ванда Иосифовна – кандидат медицинских наук, врач-невролог отделения неврологии клиники, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», <https://orcid.org/0000-0001-8421-7028>

Белогорова Татьяна Альбертовна – кандидат медицинских наук, заведующая отделением неврологии клиники, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: belogorova.tat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8982-9282>

Власенко Анастасия Вячеславовна – кандидат медицинских наук, заведующая отделением физиотерапии, ЛФК и массажа клиники, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: clin.fizio@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7083-5474>

Минулин Вячеслав Рафаильевич – инструктор ЛФК клиники, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека»

Прохорова Жанна Владимировна – кандидат биологических наук, медицинский психолог, заведующая кабинетом медицинской психологии и психотерапии клиники, ФГБНУ «Научный центр проблем здоровья семьи и репродукции человека», e-mail: proxorowa.janna2011@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8236-1747>

Information about the authors

Oлга. V. Bugun – Dr. Sc. (Med.), Chief Physician of the Clinic, Deputy Director for Clinical Work, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: clinica_zam1@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8546-0897>

Alexandra V. Mashanskaya – Cand. Sc. (Med.), Associate Professor at the Department of Physical Medicine and Rehabilitation, Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuing Professional Education; Reflexologist at the Department of Physiotherapy, Physical Therapy and Massage, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: ale-mashanskaya@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-1792-6822>

Alina V. Atalyan – Cand. Sc. (Med.), Senior Research Officer, Head of the Functional Group of Information Systems and Biostatistics, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: alinaa@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4854-3277>

Vanda I. Mikhnovich – Cand. Sc. (Med.), Neurologist at the Department of Neurology, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, <https://orcid.org/0000-0001-8421-7028>

Tatiana A. Belogorova – Cand. Sc. (Med.), Head of the Department of Neurology, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: belogorova.tat@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8982-9282>

Anastasia V. Vlasenko – Cand. Sc. (Med.), Head of the Department of Physical Therapy and Massage, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: clin.fizio@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7083-5474>

Vyacheslav R. Minulin – Physical Therapy Instructor, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems

Zhanna V. Proxorova – Cand. Sc. (Med.), Medical Psychologist, Head of the Office of Medical Psychology and Psychotherapy, Scientific Centre for Family Health and Human Reproduction Problems, e-mail: proxorowa.janna2011@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8236-1747>