

Гений ортопедии. 2023;29(4):376-381.

Genij Ortopedii. 2023;29(4):376-381.



Научная статья

УДК 616.831-009.12:616-082

<https://doi.org/10.18019/1028-4427-2023-29-4-376-381>

Оценка состояния пациентов со спастическими формами церебрального паралича при переходе во взрослую сеть лечебно-профилактических учреждений: кросс-секционное исследование

Р.Р. Фатхулисламов¹, О.И. Гатамов², У.Ф. Мамедов^{2✉}, Д.А. Попков²

¹ Республиканская детская клиническая больница, Уфа, Башкортостан, Россия

² Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии имени академика Г.А. Илизарова, Курган, Россия

Автор, ответственный за переписку: Улви Фаиг оглы Мамедов, ulvi.mamedof@gmail.com

Аннотация

Цель. Анамнестическая оценка проведенного лечения у пациентов со спастическими параличами уровней I, II, III GMFCS, а также оценка двигательного статуса, качества жизни и анатомических нарушений нижних конечностей в интервале возраста 17-18,5 лет. **Материалы и методы.** Кросс-секционное исследование проведено у пациентов со спастическими формами ДЦП в возрасте 17-18,5 лет. Исследовались полнота и системность ранее проведенного лечения (по медицинской документации), двигательные возможности, качество жизни, рентгеноанатомия нижних конечностей. **Результаты.** Отобрано 73 пациента, соответствующих критериям включения, из 201 случая. Выявлена недостаточная системность проведения комплексных лечебных мероприятий, что нашло свое отражение в высоком проценте выполнения ортопедических вмешательств – 93,1 %. Фибромиотомии, операции по удлинению трицепса, выполненные в раннем возрасте (6-7 лет), способствуют развитию паттерна ятрогенного crouch gait, понижению двигательных возможностей и качества жизни к возрасту 17-18 лет. Вероятность сохранения положительного результата и улучшения двигательных возможностей к моменту завершения периода детства достоверно выше в подгруппе многоуровневых ортопедических вмешательств, чем у пациентов после фибромиотомий или не проходивших ортопедическое лечение, различия достоверны по критерию хи-квадрат для бинарных выборок ($p = 0,012$). **Выводы.** Степень нарушения двигательных возможностей, качество жизни, встречаемость паттерна crouch gait у пациентов со спастическими формами ДЦП близки между подгруппами к моменту перехода во взрослую сеть лечебно-диагностических учреждений. Качество жизни и двигательный статус после многоуровневых вмешательств улучшаются и остаются стабильными к моменту завершения детского периода жизни. Ранние оперативные вмешательства для удлинения трицепса, фибромиотомии понижают двигательный потенциал в отдаленном периоде, вызывают развитие ятрогенного паттерна crouch gait, снижают качество жизни подростков при нетяжелых неврологических нарушениях.

Ключевые слова: спастический церебральный паралич, подростки, молодые взрослые, ортопедические осложнения, crouch gait, организация медицинской помощи

Для цитирования: Фатхулисламов Р.Р., Гатамов О.И., Мамедов У.Ф., Попков Д.А. Оценка состояния пациентов со спастическими формами церебрального паралича при переходе во взрослую сеть лечебно-профилактических учреждений: кросс-секционное исследование. *Гений ортопедии*. 2023;29(4):376-381. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-4-376-381. EDN: HMAVOU.

Original article

Assessment of the state of patients with spastic cerebral palsy at transition to adult medical institutions: a cross-sectional study

R.R. Fatkhulislamov¹, O.I. Gatamov², U.F. Mamedov^{2✉}, D.A. Popkov²

¹ Republican Children's Clinical Hospital, Ufa, Bashkortostan, Russian Federation

² Ilizarov National Medical Research Centre for Traumatology and Orthopedics, Kurgan, Russian Federation

Corresponding author: Ulvi F. Mamedov, ulvi.mamedof@gmail.com

Abstract

Introduction The purpose of this cross-sectional study was anamnestic evaluation of the treatment performed in patients with GMFCS levels I, II, III spastic cerebral palsy and to assess their motor status, quality of life and anatomical disorders in the lower extremities in the age range from 17 to 18.5 years. **Material and methods** A cross-sectional study was conducted in patients with spastic types of cerebral palsy at the age of 17-18.5 years. The completeness and consistency of previous treatment (according to medical documentation), motor abilities, quality of life, radiographic anatomy of the lower extremities were studied. **Results** We selected 73 patients meeting the inclusion criteria out of 201 cases. Insufficient systematic implementation of complex therapeutic measures was revealed, which was reflected in a high rate of orthopedic interventions (93.1 %). Fibromyotomies, triceps lengthening surgeries performed at an early age (6-7 years) contribute to the development of an iatrogenic crouch gait pattern, a decrease in motor abilities and quality of life by the age of 17-18 years. The probability of maintaining a positive result and improving motor ability by the end of the childhood period is significantly higher in the subgroup of multilevel orthopedic interventions than in patients after fibromyotomies or who did not undergo orthopedic treatment; the differences are significant as the chi-square test for binary samples shows ($p = 0.012$). **Conclusions** The severity of impairment of motor abilities, quality of life, incidence of the crouch gait pattern in patients with spastic types of cerebral palsy are close between subgroups at the time of transition to adult medical and diagnostic institutions. The quality of life and motor status after multi-level intervention improves and remains stable by the end of the childhood. Early surgical interventions for lengthening the triceps, fibromyotomy reduce motor potential in the long term, cause the development of the iatrogenic crouch gait pattern, and decrease the quality of life of adolescents with mild neurological disorders.

Keywords: spastic cerebral palsy, adolescents, young adults, orthopedic complications, crouch gait, healthcare organization

For citation: Fatkhulislamov R.R., Gatamov O.I., Mamedov U.F., Popkov D.A. Assessment of the state of patients with spastic cerebral palsy at transition to adult medical institutions: a cross-sectional study. *Genij Ortopedii*. 2023;29(4):376-381. doi: 10.18019/1028-4427-2023-29-4-376-381

ВВЕДЕНИЕ

Детский церебральный паралич остается основной причиной двигательных нарушений, возникающих в раннем детстве и сопровождающих больного на протяжении всего жизненного цикла. Частота встречаемо-

сти, в среднем, составляет 1/500 новорожденных [1]. Увеличение продолжительности жизни людей с церебральными параличами достигнуто благодаря улучшению медицинской помощи [2, 3]. При этом пода-

вляющее большинство (до 99 %) больных с уровнем нарушений глобальных моторных функций Gross Motor Function Classification System (GMFCS) I, II, III преодолевают рубеж 18 лет и переходят во взрослую сеть лечебно-профилактических учреждений [4, 5].

Основой лечения детей с ДЦП является сочетание контроля спастичности с физической реабилитацией, консервативным ортопедическим лечением и хирургическими ортопедическими операциями (при возникновении ортопедических осложнений) [1, 6-8]. Комплексность терапии предполагает развитие двигательных

навыков и выносливости, которые должны сохраняться длительное время, на протяжении всей жизни [6, 7]. Поэтому так важно оценить состояние пациентов в возрасте 17-18 лет, при переходе для наблюдения и лечения во взрослую сеть медицинских учреждений, учитывая системный характер заболевания [4, 5, 9, 10].

Цель – анамнестическая оценка проведенного лечения у пациентов со спастическими параличами уровней I, II, III GMFCS, а также оценка двигательного статуса, качества жизни и анатомических нарушений нижних конечностей в интервале возраста 17-18,5 лет.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Отбор пациентов для исследования определялся по наличию полноценной медицинской документации в Республиканской Детской Клинической больнице Республики Башкортостан, которые находились под регулярным наблюдением ортопеда, невролога и физического терапевта. Критериями включения явился возраст 17-18 лет, диагноз ДЦП (G80.1, G80.2) у пациентов без критических нарушений глобальных моторных функций (GMFCS I, II, III). После отбора по медицинской документации пациенты вызывались для клинического осмотра, социологического исследования и выполнения рентгенографии. В исследование включены только пациенты, медицинская документация которых была полноценная (отражены этапы и детали лечения), и было проведено клиническое, социологическое исследование и рентгенография.

Исследование проведено в период январь-апрель 2022 года. Изучались следующие параметры: тяжесть спастических форм ДЦП по шкале GMFCS [11], регулярность проведенной антиспастической терапии, реабилитационных мероприятий и ортезирования на протяжении детства, проведенные ортопедические хирургические вмешательства (объем и тип), встречаемость паттерна crouch gait патологической походки, качество жизни (PedsQL) [12].

Родители (родственники, ухаживающие за пациентом) оценивали проведенное лечение и его результат по критериям: улучшение или сохранение к этому возрасту положительного результата или ухудшение и потеря результата.

Проводилось исследование рентгеновских параметров позиции надколенника [13] и взаимоотношений в голеностопном суставе и среднем отделе стопы: большеберцово-таранный угол, степень покрытия головки таранной кости ладьевидной, линия Shade [14].

В исследование не были включены пациенты с GMFCS IV-V, неспастическими формами ДЦП, в воз-

расте менее 16 лет или старше 18,5 лет или случаи наличия неполноценной медицинской документации.

Учитывая разнообразие выраженности патологии и критичность некоторых элементов оперативного ортопедического лечения для двигательного прогноза в отдаленном периоде, мы постарались сравнить группы пациентов, разделив их на гемипаретические и диплегические формы, а также выделив внутри каждой группы подгруппы пациентов без ортопедических операций (1), пациентов, которым производились хирургические вмешательства, критично ослабляющие трицепс голени (фибромиотомии) (2), пациентов с многоуровневыми классическими операциями (3).

Для статистической обработки данных применяли программу AtteStat 12.0.5. В описательной статистике применяли среднее значение показателя и его стандартное отклонение. Для сравнения встречаемости признака ухудшения двигательных возможностей к возрасту 17-18 лет, патологически низких значений большеберцово-таранного угла применяли критерий хи-квадрат для бинарных выборок. Различия приняли считать существенными при $p < 0,05$.

На проведение исследований было получено разрешение комитета по этике при ФГБУ «НМИЦ ТО им. акад. Г.А. Илизарова». № 2(57) от 17.05.2018 г. Исследования проводились в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 года, «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденными Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 года № 266. Пациенты или родители пациентов, уполномоченные сотрудники социальных учреждений подтверждали согласие на проведение исследования и публикацию результатов без идентификации личности.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Из списка 201 потенциального пациента в исследуемую группу в итоге включено 73.

Средний возраст на момент осмотра и оценки двигательных и рентгеновских параметров составил $17,8 \pm 0,7$ года. Гендерное распределение было следующим: 25/48 (женский пол/мужской пол). Согласно Международной классификации болезней X пересмотра распределение было следующим: G 80.1 – 54 пациента, G80.2 – 19 человек.

На протяжении периода детства проводилась ботулинотерапия: регулярно (не менее 4 курсов) – 31 человек (в 30 случаях ботулинотерапия была инициирована до возраста 10 лет), спорадически или бессистемно – 3 человека, не проводилась – 39 человек.

Ортезирование применялось регулярно, в сочетании с ботулинотерапией лишь в двух случаях (в обоих случаях применялись AFO – Ankle Foot Orthosis), редко или бессистемно – у четырех паци-

ентов, в остальных случаях ортезирование не использовалось.

Физическая терапия (постуральный менеджмент, увеличение силы мышц-антагонистов, развитие селективного контроля движений) на регулярной основе (не менее 2 сеансов в неделю) амбулаторно проводились в 35 случаях, в 16 – редко (не чаще 1 раза в неделю), не проводилась – у 22 детей. Лечебные мероприятия с госпитализацией в реабилитационные центры проводились в 15 случаях (1-2 курса в год, не менее), редко – в 11 случаях, не проводились – у 46 пациентов. Санаторно-курортное лечение на регулярной основе проходили 10 человек (ежегодно), спорадически – 10 человек, остальные – не проходили никогда.

Оперативное ортопедическое лечение проходило 61 человек. Из оперативных вмешательств отметим, что в 22 случаях выполнялись различные варианты удлинения ахиллова сухожилия (по Вауег или открыто Z-образно), при том, что такой подход использовался как у пациентов с гемипарезами (5 случая), так и при диплегии (17 случаев). В случаях многоуровневых вмешательств оперативное лечение проводилось в «НМИЦ ТО имени академика Г.А. Илизарова» либо хирургами Центра имени Илизарова на базе ГБУЗ «Республиканская детская клиническая больница» МЗ Республики Башкортостан.

Более детально информация по подгруппам представлена в таблицах 1-4.

Можно отметить тенденцию на уменьшение частоты выполнения оперативных вмешательств и преимущественное применение консервативного ведения у пациентов GMFCS I. Общей тенденцией для данной выборки является редкое проведение системного лечения, объединяющего реабилитационные мероприятия, ботулинотерапию и ортезирование (50 % и менее). Отметим более поздний возраст выполнения многоуровневых вмешательств, чем фибромиотомий.

Достигнутое качество жизни примерно одинаково среди всех групп, несмотря на то, что более тяжелые степени нарушения двигательных функций по GMFCS отмечены в группе многоуровневых вмешательств. Интересно, что качество жизни оценено пациентами группы гемипаретических осложнений, перенесших операцию, выше независимо от типа проведенной операции, чем у пациентов без вмешательства.

В группе спастической диплегии очевидно доминирование положительных результатов после многоуровневых вмешательств по оценкам родителей и ясное указание на ухудшение результатов после фибромиотомий к моменту перехода во взрослую сеть (по критерию хи-квадрат).

Таблица 1

Гемипаретические формы: варианты проведенного лечения

Критерий	Подгруппы		
	без операции	фибромиотомии	многоуровневые ортопедические операции
GMFCS: I / II / III	3 / 2 / 0	3 / 2 / 0	3 / 3 / 3
Ботулинотерапия: системно / спорадически / не проводилась	3 / 1 / 1	1 / 0 / 4	4 / 0 / 5
Реабилитация: системно / спорадически / не проводилась	3 / 2 / 0	2 / 1 / 2	5 / 1 / 3
Возраст на момент операции (годы)	–	7,2 ± 4,3	9,5 ± 3,4

Таблица 2

Диплегические формы: варианты проведенного лечения

Критерий	Подгруппы		
	без операции	фибромиотомии	многоуровневые ортопедические операции
GMFCS: I / II / III	4 / 2 / 1	1 / 8 / 8	0 / 13 / 17
Ботулинотерапия: системно / спорадически / не проводилась	5 / 1 / 1	4 / 0 / 13	14 / 2 / 14
Реабилитация: системно / спорадически / не проводилась	4 / 3 / 0	7 / 4 / 6	17 / 2 / 11
Возраст операции; лет	–	6,3 ± 3,3	11,5 ± 3,46

Таблиц 3

Гемипаретические формы. Общий результат лечения

Критерий	Подгруппы		
	без операции	фибромиотомии	многоуровневые ортопедические операции
Оценка состояния пациента к переходу во взрослую сеть (улучшение или сохранение / ухудшение); кол-во случаев	6 / 1	3 / 2	6 / 3
Общий результат PedsQL; баллы	54,0 ± 19,5	76,3 ± 18,2	70,2 ± 8,4

Таблиц 4

Диплегические формы. Общий результат лечения

Критерий	Подгруппы		
	без операции	фибромиотомии	многоуровневые ортопедические операции
Оценка состояния пациента к переходу во взрослую сеть (улучшение или сохранение / ухудшение); кол-во случаев	4 / 3	5 / 11	24 / 6*
Общий результат PedsQL; баллы	49,9 ± 16,5	54,1 ± 17,4	52,8 ± 18,1
Встречаемость crouch gait на момент исследования, %	33,3	29,4	36,7

Примечание: * – достоверно различие между группами фибромиотомий и многоуровневых вмешательств по критерию хи-квадрат для бинарных выборок ($p = 0,012$).

При интерпретации рентгеновских данных обращает внимание несколько аспектов:

– встречаемость нарушений рентгенанатомии стопы и патологически высоких значений индекса Caton-Deschamps, характерных для паттерна crouch gait, близка к встречаемости этого нарушения походки для диплегических форм;

– при гемипаретических формах нет выраженных нарушений рентгенанатомии и нет развития паттерна

crouch gait в этой подгруппе, что объясняется особенностями биомеханики ходьбы и вертикальной позы при таком типе неврологических нарушений, когда здоровая конечность препятствует декомпенсации адаптивных установок на пораженной стороне;

– патологически низкие значения большеберцово-таранного угла встречаются лишь в подгруппе фибромиотомий, которая характеризуется слабостью трицепса голени после данного типа операций.

Таблица 5

Гемипаретические формы. Рентгенологические данные

Критерий	Группы		
	без операции	фибромиотомии	SEMLS
Большеберцово-таранный угол; менее 90° / 90°-105° / более 105°; кол-во случаев	0 / 4 / 3	0 / 41 / 44	0 / 42 / 47
Покрытие головки таранной кости ладьевидной; %	83,2 ± 14,4	84,1 ± 7,9	86,4 ± 9,3
Частота покрытия головки таранной кости ладьевидной менее 80 %; кол-во случаев	1 / 47	0 / 45	1 / 49
Линия Shade; 0°-9° / 10° и более; кол-во случаев	6 / 41	5 / 40	9 / 40

Таблица 6

Диплегические формы. Рентгенологические данные

Критерий	Группы		
	без операции	фибромиотомии	SEMLS
Большеберцово-таранный угол; менее 90° / 90°-105° / более 105°; кол-во случаев	0 / 410 / 414	12 / 46 / 416*	0 / 412 / 448
Покрытие головки таранной кости ладьевидной; %	73,4 ± 12,6	86,7 ± 16,2	68,1 ± 19,1
Частота покрытия головки таранной кости ладьевидной менее 80 %; кол-во случаев	18/6	4/30	22/38
Линия Shade; 0°-9° / 10° и более; кол-во случаев	15 / 49	23 / 47	27 / 433
Индекс Caton-Deschamps; менее 1,2/1,2 и более; количество случаев	7 / 417	8 / 426	18 / 442

Примечание: * – достоверно различие между группами фибромиотомий и многоуровневых вмешательств по критерию хи-квадрат для бинарных выборок ($p = 0,041$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное нами исследование позволило выявить недостаточную системность проведения у данной когорты пациентов с ДЦП комплексного лечения и профилактики ортопедических осложнений. Причинами сложностей организации и осуществления комплексного подхода лечения детей со спастическими формами ДЦП в странах с низкими и средними доходами населения называются, помимо невысокой доступности медицинской помощи, недостаточная информированность врачей о методах лечения с высокой доказательной базой, поздняя диагностика заболевания и недостаточная информированность родителей пациентов о характере заболевания и эффективности различных методов лечения [15, 16]. Al-Jabri et al. [17] показали, что первым шагом на пути преодоления недостатков системы оказания помощи детям с ДЦП является создание национальных регистров пациентов, учитывающих тяжесть заболевания, возможные причины его возникновения и позволяющих планировать медицинскую помощь в различных регионах страны.

Косвенным доказательством недостаточности и несистемности использования ботулинотерапии, физической реабилитации и консервативного ортопедического лечения является высокий процент пациентов в данной выборке, которым выполнялось оперативное лечение по поводу ортопедических осложнений ДЦП – 93,1 %. Известно, что своевременное и регулярное применение препаратов ботулинического токсина в сочетании с физической терапией позволило снизить частоту вы-

полнения оперативных ортопедических вмешательств до 47 % в схожем регионе Российской Федерации [18].

Исследование выявило ряд различий между группами, где производились оперативные вмешательства: фибротомии или многоуровневые ортопедические операции. Первое различие касается возраста вмешательства. Фибромиотомии выполнялись в раннем возрасте, в среднем, в 6-7 лет. Средний возраст многоуровневых вмешательств гораздо выше (более 11 лет). Такой подход (в подгруппе многоуровневых операций) отражает взвешенность принятия решения о хирургическом вмешательстве как о неизбежном – лишь в момент развития истинных ортопедических осложнений ДЦП. В литературе также указывается на оптимальность более позднего выполнения ортопедических операций – в возрасте 9-12 лет [19, 20]. Svehlik et al. [21] при изучении исходов многоуровневых операций у группы из 32 пациентов со средним возрастом 10,5 лет и паттерном походки crouch gait обнаружили, что, чем старше ребенок в момент операции, тем стабильнее и лучше результат в отдаленном периоде наблюдения, который в их исследовании составил 10 лет.

Успех лечения, включая оперативное, определяет последующее качество жизни пациентов [22]. Качество жизни пациентов с уровнями I-III GMFCS зависит, в первую очередь, от мобильности пациентов в отдаленном периоде после выполнения многоуровневых вмешательств [23]. Himpens et al. [24] указывают, что после ортопедических вмешательств пациенты оценивают улучшение качества жизни выше, чем их родители.

В нашем исследовании достигнутое качество жизни примерно одинаково среди всех групп, несмотря на то, что более тяжелые степени нарушения двигательных функций по GMFCS отмечены в группе многоуровневых вмешательств. Многоуровневые вмешательства позволили сохранить или повысить качество жизни к возрасту окончания детства (при среднем периоде наблюдения 5-6 лет). В то время как общей оценкой результата проведенного лечения к завершению периода детства в подгруппах консервативного лечения и фибромиотомий является достоверное ухудшение двигательных возможностей для пациентов с диплегическими поражениями.

Характерные черты рентгенанатомии стоп у пациентов после фибромиотомий при развитии паттерна crouch gait указывают на особенности патогенеза этой патологии походки после хирургического ослабления трицепса голени [25, 26]: развитие ятрогенного паттерна crouch gait при отсутствии патологии биомеха-

нических рычагов, связанной с деформациями стопы в горизонтальной плоскости [27]. Очевидно, что такие нарушения требуют планирования и проведения оперативного лечения во взрослом возрасте с целью предотвращения потери двигательных возможностей и развития раннего артроза коленного, femоропателлярного и таранно-ладьевидного суставов [28].

Мы понимаем недостатки проведенного исследования, заключающиеся в том, что анализ результатов требует еще большей детализации. Но данное исследование проведено на ограниченном объеме доступных нам ретроспективных данных. Исторически, с точки зрения организации лечения, данная когорта сформирована в период, когда не было протоколов ведения таких пациентов, разработанных на базе доказательной медицины. Изменения стратегии будущих исследований на проспективную, создание региональных регистров пациентов с ДЦП необходимо для проведения многофакторного анализа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Степень нарушения двигательных возможностей, качество жизни, встречаемость паттерна crouch gait у пациентов со спастическими формами ДЦП близки между подгруппами к моменту перехода во взрослую сеть лечебно-диагностических учреждений. Это отражает недостаточную системность проведения комплексного лечения.

Качество жизни и двигательный статус после многоуровневых вмешательств, выполнявшихся пациентам с более тяжелым неврологическим статусом, улучшается и остается стабильным к моменту завершения детского периода жизни.

Ранние оперативные вмешательства для удлинения трицепса, фибромиотомии понижают двигательный потенциал в отдаленном периоде, вызывают развитие ятрогенного паттерна crouch gait, что, в итоге, снижает качество жизни подростков при нетяжелых неврологических нарушениях.

Создание региональных регистров пациентов, позволяющих системно проводить комплексное лечение детей с ДЦП доказанными эффективными методами, остается актуальным.

Конфликт интересов: отсутствует.

Источник финансирования: дополнительные источники финансирования не привлекались.

Этическая экспертиза: на проведение исследований было получено разрешение комитета по этике при ФГБУ «НМИЦ ТО им. акад. Г.А. Илизарова». № 2(57) от 17.05.2018 г. Исследования проводились в соответствии с этическими стандартами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации «Этические принципы проведения научных медицинских исследований с участием человека» с поправками 2000 года, «Правилами клинической практики в Российской Федерации», утвержденной Приказом Минздрава РФ от 19.06.2003 года № 266.

Информированное согласие: пациенты или родители пациентов, уполномоченные сотрудники социальных учреждений подтверждали согласие на проведение исследования и публикацию результатов без идентификации личности.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Graham HK, Rosenbaum P, Paneth N, et al. Cerebral palsy. *Nat Rev Dis Primers*. 2016;2:15082. doi: 10.1038/nrdp.2015.82
- Pagliano E, Casalino T, Mazzanti S, et al. Being adults with cerebral palsy: results of a multicenter Italian study on quality of life and participation. *Neurol Sci*. 2021;42(11):4543-4550. doi: 10.1007/s10072-021-05063-y
- Saisongcroh T, Shrader MW, Lennon N, et al. Residual deformity and outcome of ambulatory adults with cerebral palsy: A long-term longitudinal assessment. *J Pediatr Orthop*. 2022;42(4):215-221. doi: 10.1097/BPO.0000000000002057
- Horstmann HM, Hosalkar H, Keenan MA. Orthopaedic issues in the musculoskeletal care of adults with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2009;51 Suppl 4:99-105. doi: 10.1111/j.1469-8749.2009.03417.x
- Del Rosario E, Bodden A, Sala DA, et al. Transition program: Initial implementation with adults with neuromuscular conditions. *J Pediatr Nurs*. 2022;67:52-56. doi: 10.1016/j.pedn.2022.06.012
- Multani I, Manji J, Hastings-Ison T, et al. Botulinum toxin in the management of children with cerebral palsy. *Paediatr Drugs*. 2019;21(4):261-281. doi: 10.1007/s40272-019-00344-8
- Graham D, Aquilina K, Cawker S, et al. Single-level selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy. *J Spine Surg*. 2016;2(3):195-201. doi: 10.21037/jss.2016.08.08
- Paul S, Nahar A, Bhagawati M, Kunwar AJ. A review on recent advances of cerebral palsy. *Oxid Med Cell Longev*. 2022;2022:2622310. doi: 10.1155/2022/2622310
- Rose GE, Lightbody KA, Ferguson RG, et al. Natural history of flexed knee gait in diplegic cerebral palsy evaluated by gait analysis in children who have not had surgery. *Gait Posture*. 2010;31(3):351-4. doi: 10.1016/j.gaitpost.2009
- Vidart d'Egurbide Bagazgoitia N, Ehlinger V, Duffaut C, et al. Quality of life in young adults with cerebral palsy: a longitudinal analysis of the SPARCLE study. *Front Neurol*. 2021;12:735978. doi: 10.3389/fneur.2021.735978
- Palisano RJ, Hanna SE, Rosenbaum PL, et al. Validation of a model of gross motor function for children with cerebral palsy. *Phys Ther*. 2000;80(10):974-85.
- Varni JW, Seid M, Knight TS, et al. The PedsQL 4.0 generic core scales: sensitivity, responsiveness, and impact on clinical decision-making. *J Behav Med*. 2002;25(2):175-193. doi: 10.1023/a:1014836921812

13. Caton J. Méthode de mesure de la hauteur de la rotule [Method of measuring the height of the patella]. *Acta Orthop Belg.* 1989;55(3):385-386. (In French)
14. Otjen J, Menashe SJ, Maloney E, et al. Foot and ankle musculoskeletal imaging of pediatric patients with cerebral palsy. *AJR Am J Roentgenol.* 2020;214(6):1389-1397. doi: 10.2214/AJR.19.22354
15. Leite HR, Jindal P, Malek SA, Rosenbaum P. Research on children with cerebral palsy in low- and middle-income countries. *Pediatr Phys Ther.* 2022;34(4):551-555. doi: 10.1097/PEP.0000000000000949
16. Karim T, Dossetor R, Huong Giang NT, et al. Data on cerebral palsy in Vietnam will inform clinical practice and policy in low and middle-income countries. *Disabil Rehabil.* 2022;44(13):3081-3088. doi: 10.1080/09638288.2020
17. Al-Jabri BA, Al-Amri AS, Jawhari AA, et al. Prevalence, Types, and outcomes of cerebral palsy at a tertiary center in Jeddah, Saudi Arabia. *Cureus.* 2022;14(8):e27716. doi: 10.7759/cureus.27716
18. Змановская В.А., Левитина Е.В., Попков Д.А. и др. Длительное применение препарата ботулинического токсина типа А: диспорт в комплексной реабилитации детей со спастическими формами церебрального паралича. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2014;114(7):33-36.
19. Saraph V, Zwick EB, Zwick G, et al. Multilevel surgery in spastic diplegia: evaluation by physical examination and gait analysis in 25 children. *J Pediatr Orthop.* 2002;22(2):150-157.
20. Rodda JM, Graham HK, Natrass GR, et al. Correction of severe crouch gait in patients with spastic diplegia with use of multilevel orthopaedic surgery. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(12):2653-2664. doi: 10.2106/JBJS.E.00993
21. Svehlík M, Steinwender G, Kraus T, et al. The influence of age at single-event multilevel surgery on outcome in children with cerebral palsy who walk with flexed knee gait. *Dev Med Child Neurol.* 2011;53(8):730-735. doi: 10.1111/j.1469-8749.2011.03995.x
22. Amirmudin NA, Lavelle G, Theologis T, et al. Multilevel surgery for children with cerebral palsy: a meta-analysis. *Pediatrics.* 2019;143(4):e20183390. doi: 10.1542/peds.2018-3390
23. Edwards TA, Prescott RJ, Stebbins J, et al. What is the functional mobility and quality of life in patients with cerebral palsy following single-event multilevel surgery? *J Child Orthop.* 2020;14(2):139-144. doi: 10.1302/1863-2548.14.19014
24. Himpens E, Franki I, Geerts D, et al. Quality of life in youngsters with cerebral palsy after single-event multilevel surgery. *Eur J Paediatr Neurol.* 2013;17(4):401-406. doi: 10.1016/j.ejpn.2013.02.001
25. Rutz E, McCarthy J, Shore BJ, et al. Indications for gastrocsoleus lengthening in ambulatory children with cerebral palsy: a Delphi consensus study. *J Child Orthop.* 2020;14(5):405-414. doi: 10.1302/1863-2548.14.200145
26. Pilloni G, Pau M, Costici F, et al. Use of 3D gait analysis as predictor of Achilles tendon lengthening surgery outcomes in children with cerebral palsy. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2019;55(2):250-257. doi: 10.23736/S1973-9087.18.05326-1
27. Долганова Т.И., Гатамов О.И., Чибиров Г.М. и др. Клинико-биомеханические результаты многоуровневых ортопедических вмешательств при crouch gait. *Гений ортопедии.* 2020;26(3):325-333. doi: 10.18019/1028-4427-2020-26-3-325-333
28. Горбач Е.С., Гатамов О.И., Долганова Т.И. и др. Артروزные поражения коленных суставов при паттерне ходьбы, классифицируемом как crouch gait у подростков и взрослых с ДПП. *Гений ортопедии.* 2022;28(4):486-494. doi: 10.18019/1028-4427-2022-28-4-486-494

Статья поступила в редакцию 27.02.2023; одобрена после рецензирования 13.04.2023; принята к публикации 20.06.2023.

The article was submitted 27.02.2023; approved after reviewing 13.04.2023; accepted for publication 20.06.2023.

Информация об авторах:

1. Рустем Ралифович Фатхулисламов – врач травматолог-ортопед, deliriforever@gmail.com;
2. Орхан Ильхам оглы Гатамов – кандидат медицинских наук, врач травматолог-ортопед, or-gatamov@mail.ru;
3. Ульви Фаиг оглы Мамедов – аспирант, врач травматолог-ортопед, ulvi.mamedof@gmail.com;
4. Дмитрий Арнольдович Попков – доктор медицинских наук, профессор РАН, руководитель клиники, член-корр. Французской Академии медицинских наук, dpopkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8996-867X>.

Information about the authors:

1. Rustem R. Fatkhulislamov – Traumatologist-orthopedist, deliriforever@gmail.com;
2. Orkhan I. Gatamov – Candidate of Medical Sciences, traumatologist-orthopedist;
3. Ulvi F. Mamedov – PhD student, Traumatologist-orthopedist, ulvi.mamedof@gmail.com;
4. Dmitry A. Popkov – Doctor of Medical Sciences, Professor of RAS, Correspondent Member French Academy of Medical Sciences, dpopkov@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8996-867X>.

Вклад авторов:

Фатхулисламов Р.Р. – разработка; создание моделей, проведение исследовательской деятельности; применение статистических, математических, вычислительных или других формальных методов для анализа или синтеза данных исследования.
Гатамов О.И. – ответственность за управление и координацию планирования и проведения исследовательской деятельности.
Мамедов У.Ф. – подготовка и написание первоначального проекта (черновика) работы.
Попков Д.А. – сбор данных/доказательств, подготовка и написание первоначального проекта работы, применение статистических, математических, вычислительных или других формальных методов для анализа или синтеза данных исследования.