

Хирургическое ортопедическое лечение взрослых пациентов с ДЦП: обзор литературы и предварительный анализ собственных результатов

О.И. Гатамов¹, Г.М. Чибиров¹, Д.Ю. Борзунов^{1,2}, Д.А. Попков¹

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. акад. Г.А. Илизарова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курган, Россия

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тюмень, Россия

Surgical orthopaedic management of cerebral palsy in adults: literature review and preliminary analysis of our treatment experience

O.I. Gatamov¹, G.M. Chibirov¹, D.Yu. Borzunov^{1,2}, D.A. Popkov¹

¹Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation

²Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation

Введение. Улучшение качества оказания медицинской помощи привело к увеличению продолжительности жизни пациентов с ДЦП и повышению числа взрослых больных, страдающих церебральным параличом. Вместе с тем, после завершения естественного роста усугубляются функциональные двигательные ограничения, и увеличивается риск появления болевого синдрома. **Целью** данной работы стало исследование литературы, посвященной проблеме ортопедического хирургического лечения у подростков и взрослых с ДЦП, относящихся к I–IV уровням двигательных расстройств по GMFCS, а также предварительный анализ проведенного ортопедического хирургического лечения данной категории пациентов в нашем учреждении. **Материалы и методы.** Изучены результаты многоуровневых одномоментных вмешательств у 165 пациентов старше 16 лет. В выборку для анализа вошли случаи, отвечающие следующим критериям: возраст 16 и старше лет, спастические формы ДЦП, уровни I–IV по классификации GMFCS. Кроме того, части пациентам проводилась ботулинотерапия на этапах хирургического лечения. **Результаты.** Максимальный функциональный эффект проявлялся через 12–24 месяца после операции при условии правильной ранней и последующей реабилитации. Согласно Gillette Functional Assessment Questionnaire, улучшение способностей к передвижению произошло в 81,3 %. При выполнении многоуровневых вмешательств одна операция включала, в среднем, 2,3–3,5 элемента. В современной литературе постулируется выполнение многоуровневых одномоментных вмешательств, где показания к хирургии и последующий контроль осуществляются с помощью лаборатории анализа движений. **Заключение.** Выполнение многоуровневых ортопедических вмешательств обосновано у пациентов, закончивших физиологический рост. Способы выполнения вмешательств должны обеспечивать раннюю функциональную активность. Выполнение ортопедического хирургического лечения взрослым пациентам с церебральным параличом должно проводиться персоналом и в учреждении, специализированном в нейроортопедии.

Ключевые слова: детский церебральный паралич, взрослые, многоуровневые ортопедические вмешательства, ботулинотерапия

Introduction Improving the quality of care has led to an increase in the life expectancy of patients with cerebral palsy and in the number of adult patients suffering from cerebral palsy. However, functional motor limitations aggravate after their physiological growth completion and the risk of pain increases. The **aim of this work** was to study the literature on the problem of surgical orthopedic treatment in adolescents and adults with cerebral palsy belonging to GMFCS levels I–IV of motor disorders as well as to make a preliminary analysis of the surgical orthopedic treatment performed in this category of patients at our institution. **Materials and methods** The results of multi-level single-event interventions were studied in 165 patients older than 16 years. The sample for analysis included cases that met the following criteria: age of 16 years and older, spastic types of cerebral palsy, GMFCS levels I–IV. In addition, some patients underwent botulinum therapy during the stages of surgical treatment. **Results** The maximum functional effect was manifested 12–24 months after the surgery if proper early and subsequent rehabilitation was provided. According to the Gillette Functional Assessment Questionnaire, motor abilities improved in 81.3 %. Multilevel interventions included 2.3–3.5 elements on average during one surgical session. Current literature postulates the implementation of multi-level single-event interventions and indications for surgery and follow-up control are studied at a motion analysis laboratory. **Conclusion** Multi-level orthopedic interventions are indicated for patients who have completed physiological growth. Techniques of such interventions should provide early functional activity. Surgical orthopedic treatment in adult patients with cerebral palsy should be performed by the staff and at an institution that specialize in neuro-orthopedics.

Keywords: cerebral palsy, adults, multi-level orthopedic interventions, botulinum therapy

По определению детский церебральный паралич (церебральный паралич, ДЦП, cerebral palsy) является статичной непрогрессирующей энцефалопатией, сопровождающейся нарушениями контроля движений и позы [1–4]. Вторичными проявлениями ДЦП, имеющими прогрессирующий характер и сопровождающимися усугублением двигательных расстройств, снижением качества жизни, являются ортопедические осложнения: контрактуры, деформации, вывихи, ранние дегенеративные изменения артикулирующих поверхностей, сопровождающиеся выраженным болевым синдромом [5–14]. Эти ортопедические осложнения ДЦП могут быть предупреждены, частично или полностью компен-

сированы адекватным и своевременным проведением лечебных мероприятий, включающих среди прочих методов ботулинотерапию, кинезотерапию, рациональное ортезирование [15–21].

Улучшение условий проведения медицинской помощи, в том числе и хирургической, привело к увеличению продолжительности жизни пациентов с ДЦП и повышению числа взрослых больных, страдающих церебральным параличом с многокомпонентным ортопедическим статусом [5, 6, 13, 22–25]. Отмечено, что после завершения естественного роста (после 16 лет) усугубляются функциональные двигательные ограничения, и увеличивается риск появления болевого синдрома [6, 26, 27].

Целью данной работы стало на основе данных доступной литературы, посвященной проблеме ортопедического хирургического лечения подростков и взрослых с ДЦП, относящихся к I–IV уровням двигательных расстройств по GMFCS (Gross Motor Function

Classification System), провести предварительный анализ результатов ортопедического хирургического лечения данной возрастной группы больных в клинике нейроортопедии ФГБУ «РНЦ «ВТО» имени академика Г.А. Илизарова».

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

По данным литературы, среди проанализированных 225 российских источников, посвященных проблеме ДЦП, 198 (88,1 %) были посвящены реабилитации детей и только 27 (11,9 %) – лечению взрослых пациентов. Среди 893 иностранных источников соотношение дети / взрослые составило 840/53, что составляет, соответственно, 96 % и 4 % [28].

Ретроспективно были проанализированы истории всех пациентов с ДЦП, пролеченных в нашем учреждении в специализированных нейроортопедических подразделениях в период 2014 г. – июнь 2017 г.

В выборку для анализа вошли случаи, отвечающие следующим критериям:

- возраст 16 и старше лет;
- спастические формы ДЦП;
- уровни I–IV по классификации GMFCS [29];

– пациентам выполнены многоуровневые одномоментные реконструктивные вмешательства на нижних конечностях.

Изучали виды оперативных вмешательств, этапность выполнения реконструктивных операций, определяли среднее количество хирургических элементов вмешательства на операцию. Оценку способности к перемещению пациентов в пред- и послеоперационном периоде через 1,5–2 года после вмешательства проводили с использованием шкалы Gillette [30, 31].

Для поиска литературы по данной теме были использованы базы PubMed, Scopus, РИНЦ. Для представления количественных данных использовали средние значения и стандартное отклонение, вычисленное с помощью программы Microsoft Excel 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ

За исследуемый период в нашем учреждении было пролечено хирургически 1267 пациентов, всем им выполняли ортопедические операции на конечностях. Группу пациентов от 18 лет и старше составили 252 человека (19,8 %).

Пациентов 16 лет и старше, относящихся к уровням двигательной активности I–IV, которым были проведены многоуровневые одномоментные вмешательства на нижних конечностях и которые вошли в данное исследование, было 165 человек.

В общей сложности им было выполнено 228 реконструктивных вмешательств (1,38 этапа лечения на случай). Средний возраст пациентов на момент начала лечения составил $21,5 \pm 6,4$ года.

В таблице 1 представлено распределение пациентов по группам в зависимости от уровня двигательной активности и указаны их средний возраст, количество этапов реконструктивного лечения, выполненного в Центре Илизарова, а также ранее перенесенные вмешательства. Последнее будет интересным при исследовании элементов оперативного лечения, произведенных в нашем учреждении.

Отметим, что половина пациентов с тяжелыми формами ДЦП (GMFCS III, IV) перенесла не менее двух оперативных реконструктивных вмешательств. Следовательно выполнены операции на конечностях с учетом большого объема вмешательств, а также необ-

ходимости сохранения возможности активной вертикализации пациентов и их мобильности, принимая во внимание возраст и особенности ухода за больными.

В таблице 2 представлено распределение элементов оперативного вмешательства в зависимости от тяжести нарушения общих моторных функций.

Как видно из представленных данных в таблице 2, наибольшее число элементов оперативных вмешательств применяли при лечении пациентов с уровнями поражения II–IV. Выполненные элементы операций отражали многокомпонентные ортопедические проблемы, которые требовали хирургической коррекции.

Кроме того, восьми пациентам одновременно с хирургическим вмешательством на ретрагированных мышцах выполняли ботулинотерапию – введение препарата Диспорт в мышцы, спастичность которых была причиной ограничений движений суставов нижних конечностей. Мышцами-мишенями были m. rectus femoris (6), m. gracilis (4), m. adductor longus (4), m. semitendinosus (3), m. semimembranosus (3).

Максимальный функциональный эффект проявлялся через 12–24 месяца после операции при условии правильной ранней и последующей реабилитации. Согласно Gillette Functional Assessment Questionaire улучшение способностей к передвижению произошло в 91 из 112 случаев (81,3 %). Таблица 3 показывает изменение двигательных возможностей пациентов.

Таблица 1

Характеристика пациентов в зависимости от уровня GMFCS

GMFCS	Количество больных	Средний возраст	Общее количество этапов / в среднем на пациента	Ранее перенесенные вмешательства	Так называемые «фибриомиотомии» или «поэтапная фибротомия», количество случаев (%)
I	7	$24,1 \pm 6,3$	7/1	нет	1 (14 %)
II	65	$21,9 \pm 6,0$	81/1,25	4 чрескожных удлинения ахиллова сухожилия, 2 трехсуставных артрореза	6 (9,2 %)
III	76	$21,2 \pm 6,7$	114/1,50	6 открытых удлинений ахиллова сухожилия, 1 деторсия бедренной кости	23 (26,3 %)
IV	17	$19,8 \pm 6,3$	25/1,47	2 открытых удлинения ахиллова сухожилия	5 (29,4 %)

Распределение элементов оперативных вмешательств

Элемент операции; количество случаев применения	GMFCS			
	I	II	III	IV
Апоневротомия m. psoas	0	0	2	2
Проксимальная тенотомия m. rectus femoris	0	0	1	2
Дистальный трансфер m. rectus femoris	0	6	2	0
Деторсионная остеотомия бедренной кости	2	21	15	5
Удлинение аддукторов бедра	1	16	17	2
Удлинение медиальных сгибателей коленного сустава (hamstring group)	1	55	70	19
Низведение надколенника	0	26	50	13
Надмышечковая разгибательная остеотомия бедренной кости	0	12	33	3
Деторсионная остеотомия костей голени	0	10	6	1
Апоневротомия m. gastrocnemius	5	46	39	5
Чрескожное удлинение ахиллова сухожилия	2	6	3	5
Удлинение пяточной кости по Evans	1	4	2	0
Трехсуставной артродез стопы	0	25	65	11
Подтаранный артродез	0	7	11	5
Таранно-ладьевидный артродез	0	1	0	1
Артродез первого плюсне-фалангового сустава	0	6	19	2
Гемитрансфер передней большеберцовой мышцы	1	2	2	0
Пересадка сухожилий малоберцовых мышц на пяточную кость	0	3	6	2
Укорачивание ахиллова сухожилия	0	8	12	0
Реконструктивная коррекция hallux valgus	1	19	31	4
Укорачивание задней большеберцовой мышцы	1	9	8	3
Коррекция деформаций II-V пальцев стоп (сухожильно-мышечная пластика, межфаланговый артродез)	1	2	2	2
В среднем, на 1 операцию	2,29	3,51	3,47	3,48

Таблица 3

Двигательные возможности согласно Gillette Functional Assessment Questionnaire

Уровень	До лечения	Через 1,5–2 года после лечения
3 – ходит во время сеансов реабилитации, но не при перемещении в помещении, для перемещения требуется посторонняя помощь	28	12
4 – способен ходить в домашних условиях, но медленно. Не использует ходьбу как предпочтительный способ перемещения в домашних условиях	19	9
5 – способен пройти более 4,5–15 метров дома или в школе. Ходьба – основной способ передвижения в домашних условиях	22	15
6 – способен пройти более 4,5–15 метров вне дома, но использует обычно инвалидное кресло для перемещений на улице и общественных местах	26	27
7 – перемещается вне дома самостоятельно, но только по ровной поверхности (для преодоления ступенек и других неровностей необходима помощь посторонних лиц)	11	34
8 – перемещается вне дома самостоятельно по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, но требуется минимальная помощь или лишь наблюдение третьих лиц	6	10
9 – свободно перемещается вне дома по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, помощь третьих лиц нужна при беге и преодолении высоких лестничных пролетов		5

Отметим, что глобальной целью хирургического ортопедического лечения при конкретной для каждого пациента степени неврологических расстройств было восстановление двигательных возможностей и качества жизни, снизившихся или потерянных вследствие естественного для патогенеза спастических форм ДЦП развития ортопедических осложнений. Другой важной целью лечения явилось устранение или снижение болевого синдрома, обусловленного развитием ранних артрозных явлений в феморопателлярном сочленении и/или суставах стопы. Наконец, отметим, что у пациентов, которым выполняли в раннем детстве «поэтапные фибротомии» или удлинение ахиллова сухожилия, были выявлены ятрогенные ортопедические осложнения, связанные с

развитием избыточной пассивной амплитуды движений суставов (в первую очередь, патологически избыточной тыльной флексии стопы), и снижение силы произвольных мышечных сокращений. В частности, сочетание трехсуставного артродеза стопы с укорочением ахиллова сухожилия и/или пересадкой малоберцовых мышц на пяточную кость было направлено на преодоление слабости трехглавой мышцы голени.

Количественная и детальная оценка успешности операций и последующей реабилитации требуют отдельного углубленного анализа, основанного на изучении параметров походки в до- и отдаленном послеоперационном периоде, исследовании качества жизни. В данной работе такая задача не ставилась.

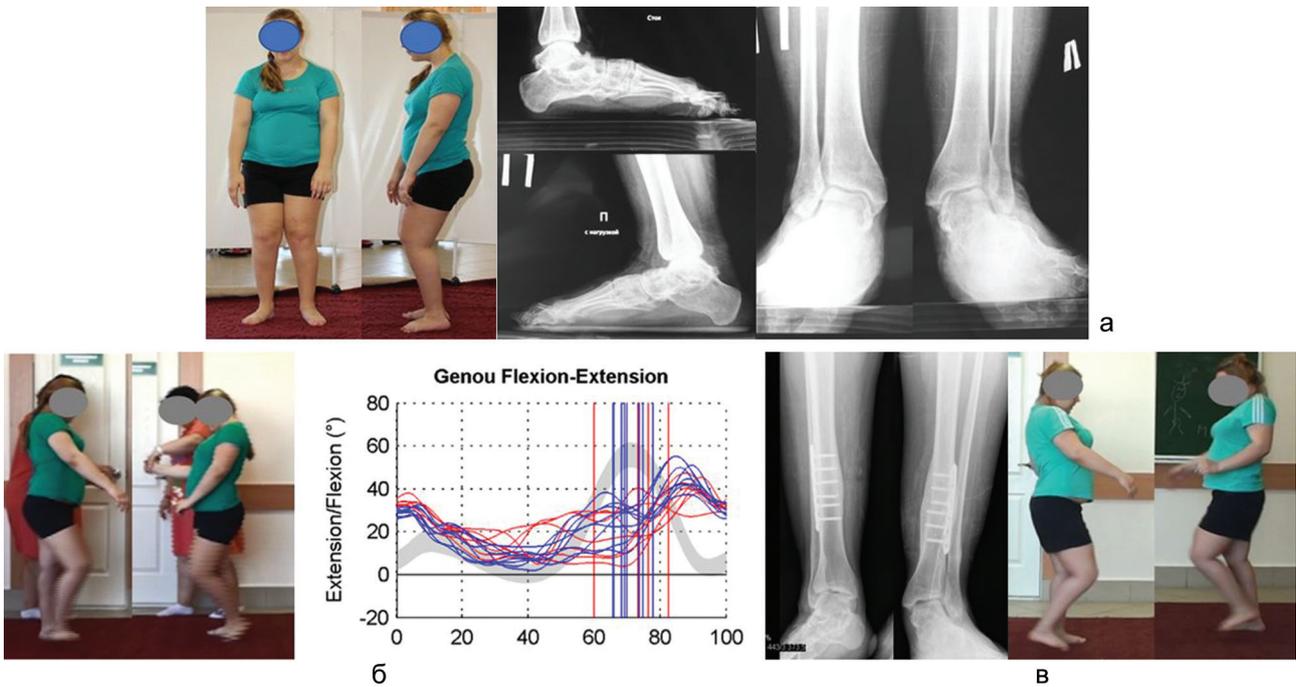


Рис. 1. Пациентка, 16 лет, GMFCS II, stiff knee gait, ранее был выполнен двусторонний трехсуставной артродез стоп: а – фото пациентки и рентгенограммы стоп – определяется избыточный наружный разворот стоп за счет торсионной деформации голени, сгибательная установка в коленных суставах; б – фото больной и кинематограмма – максимальный угол сгибания в коленном суставе в неопорную фазу варьировал в промежутке 38–45°, наступление пика сгибания в коленном суставе превышало 80 % цикла шага; в – пациентке была выполнена одномоментная двусторонняя деторсионная остеотомия костей голени, наkostный остеосинтез, а также дистальный трансфер *m. rectus femoris* на полусухожильную мышцу и низведение надколенников; через 1,5 года после операции пациентка может самостоятельно передвигаться, максимальный угол сгибания в коленном суставе в неопорную фазу цикла шага варьирует в пределах 60–68°

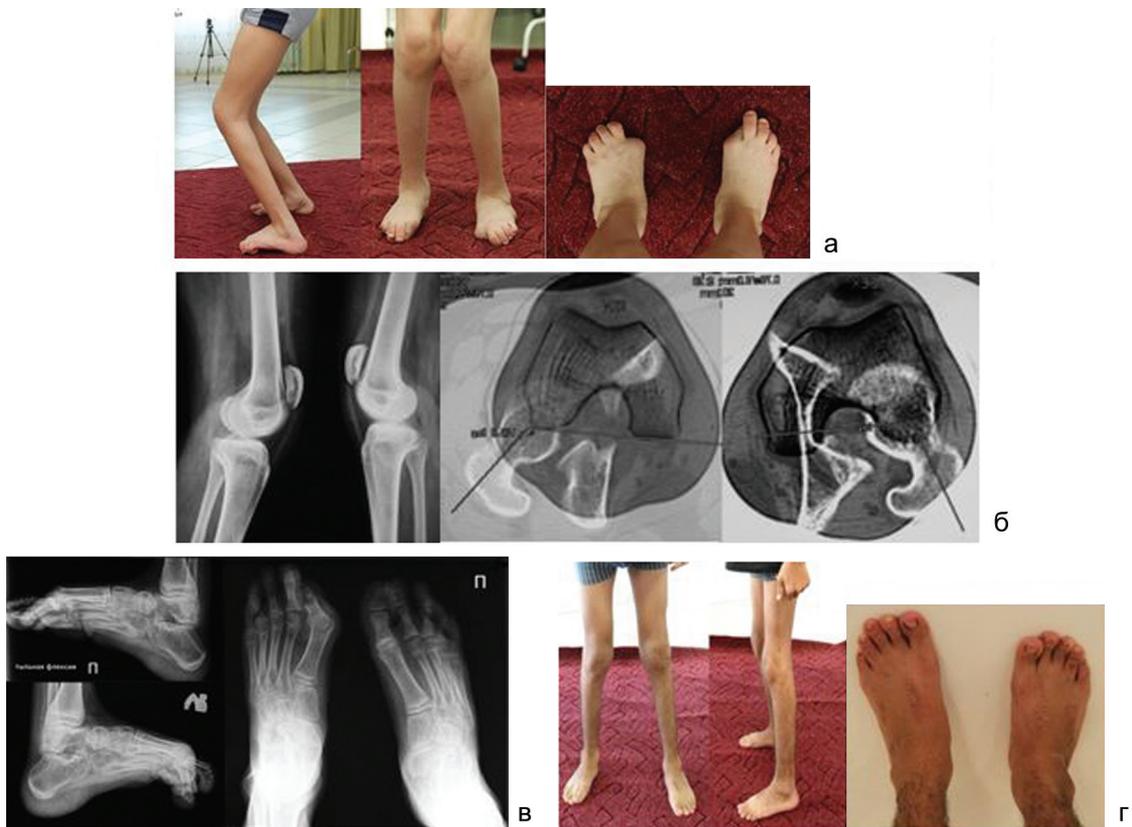


Рис. 2. Пациент Д., 18 лет, GMFCS II, ранее выполнены «этапные фибротомии», после которых возникла слабость трехглавых мышц голени, избыточная тыльная флексия стоп и вторичные сгибательные контрактуры коленных суставов: а – фото нижних конечностей до операции; б – рентгенограммы коленных суставов и КТ бедер, иллюстрирующие патологически высокую позицию надколенников, торсионные деформации бедер; в – рентгенограммы стоп; г – фото нижних конечностей пациента через 1 год после выполнения двустороннего вмешательства: надмыщелковая деторсионно-разгибательная остеотомия бедренных костей, низведение надколенников, укорочение ахиллова сухожилия и пересадка длинной малоберцовой мышцы на пяточную кость, артродез первого плюсне-фалангового сустава



Продолжение рис. 2. Пациент Д., 18 лет, GMFCS II, ранее выполнены «этапные фибротомии», после которых возникла слабость трехглавых мышц голени, избыточная тыльная флексия стоп и вторичные сгибательные контрактуры коленных суставов: д – рентгенограммы стоп после выполнения артродеза первого плюсне-фалангового сустава, через год после деторсионно-разгибательной остеотомии бедренных костей и низведения надколенников

ДИСКУССИЯ

В настоящее время детский церебральный паралич (церебральный паралич, cerebral palsy) является самой частой причиной двигательных нарушений, возникающих в раннем детстве и присутствующих на протяжении всей жизни человека [9, 32]. Частота встречаемости составляет 1 на 500 новорожденных, и в мире в настоящий момент живет более 17 млн. людей с церебральным параличом [1, 2, 9, 33–36]. Возрастание частоты встречаемости данной патологии отмечается с 90-х годов прошлого столетия и связывается с повышением выживаемости недоношенных детей [9, 11, 25, 37]. Кроме того, пациенты с церебральным параличом стали жить дольше в результате улучшения медицинской и, в частности, хирургической помощи [7, 19, 32, 38, 39]. Отмечено, что 99 % детей с ДЦП без тяжелых функциональных нарушений, соответствующим уровням I–III по GMFCS, становятся взрослыми [11, 22].

Несмотря на то, что церебральный паралич не является прогрессирующим неврологическим заболеванием, при естественном течении заболевания происходит усугубление функциональных нарушений у взрослеющих пациентов, а также ухудшение двигательных возможностей, самообслуживания, социализации, качества жизни вследствие прогрессирования ортопедических проблем и появления болевого синдрома, связанного с ранними дегенеративными артрозными проявлениями [5, 24].

Взрослые больные церебральным параличом указывают на боль, быструю утомляемость, понижение функциональных возможностей как на основные факторы снижения качества жизни. В исследовании Andersson C et al., 2001, [26] среди 221 взрослых, страдающих церебральным параличом, в 80 % случаев контрактуры, боль – в 18 %, прогрессивное ухудшение ходьбы – в 35 % случаев были указаны как факторы, ухудшающие состояние здоровья. Среди 562 взрослых французов с ДЦП из провинции Бретань, средний возраст 36 лет, 82 % страдали от болей механического характера с локализацией в суставах нижних конечностей и позвоночнике [27]. Наконец, Benner JL et al., 2017, [6] при опросе 49 взрослых с ДЦП (Нидерланды) в возрасте 35–45 лет установили, что прогрессирующие боль, быстрая утомляемость при ходьбе и снижение самообслуживания становятся наиболее важными причинами снижения качества жизни и двигательных возможностей в 32 % случаев.

В обзорной статье, посвященной ортопедическим осложнениям ДЦП у взрослых пациентов, Murphy KP [24] выделил четыре группы проблем:

1) patella alta – патологически высокая позиция надколенника и сопряженный с этим весь круг нарушений, объединенный в патологическую походку crouch gait: торсионные деформации бедра, голени, наружная девиация стопы, плоско-вальгусная деформация стопы, перманентная тыльная флексия стопы при ходьбе, обуславливающие дисфункцию рычагов в опорную фазу шага, а также феморо-пателлярный артроз;

2) вывих бедра, ранний коксартроз, потеря возможности вертикализации у пациентов с тяжелыми неврологическими поражениями;

3) спондилолиз, наиболее часто встречающийся на уровне L5–S1;

4) стеноз позвоночного канала в шейном отделе позвоночника.

Среди 105 взрослых пациентов, способных с самостоятельным передвижением (GMFCS I–III) с использованием или без вспомогательных средств опоры, Horstmann HM et al. [11] выделили следующие ортопедические проблемы на нижних конечностях, потребовавшие хирургического вмешательства: эквинусная позиция стопы (контрактура голеностопного сустава), плоско-вальгусные деформации стопы, эквиноварусные деформации стопы, вальгусная деформация первого пальца стоп, выраженная сгибательная контрактура первого плюсне-фалангового сустава, сгибательная контрактура коленного сустава, патологически высокая позиция надколенника, торсионные деформации костей бедра и/или голени, контрактуры тазобедренного сустава. Эти проблемы осложнялись ранними артрозными изменениями в суставах, остеохондромалией надколенника и прогрессирующим болевым синдромом. В нашем исследовании подростки и взрослые с церебральным параличом имели такие же элементы ортопедической патологии, требовавшие хирургической коррекции.

В работах Horstmann HM et al. [11], Ławniczak D et al. [40], Gannotti ME et al. [41], Opheim A et al. [42], Lee SY et al. [43], Lehtonen K et al. [44], Novacheck TF et al. [45], Putz C et al. [46, 47] сформулированы и изложены основные принципы и подходы к оперативному лечению взрослых с церебральным параличом. Среди принципов планирования и выполнения ортопедического хирургического лечения современные

авторы выделяют обязательный 3D-анализ походки с исследованием кинематических, кинетических параметров и проведения динамической ЭМГ и выполнение одномоментных многоуровневых вмешательств, учитывая системный характер поражения двигательного аппарата при ДЦП. Наиболее частыми типами нарушения походки у взрослых являются stiff knee gait, crouch gait, apparent equinus gait and asymmetric gait. Общеизвестным мнением является соблюдение цель-ориентированной хирургии, направленной на устранение ортопедических нарушений, увеличение мобильности, самообслуживания пациента, а также улучшение ухода за ним. Цели эти достигаются через коррекцию деформаций для улучшения биомеханики передвижений, устранение контрактур суставов для улучшения ежедневной двигательной активности и повышения функциональных возможностей, уменьшение энергетических трат, связанных с биомеханическими нарушениями, снижение болевого синдрома, обусловленного артрозными явлениями, деформациями, уменьшение/устранение проблем использования обуви и ортезных изделий. Наконец, признано, что принципы ортопедического хирургического лечения, применяемые у взрослых пациентов, следует использовать уже с момента завершения естественного роста сегментов и закрытия зон роста на костях нижних конечностей.

Наиболее важным 3D-анализ походки становится при планировании коррекции ортопедических деформаций у пациентов с stiff knee gait и crouch gait. Ключевым элементом вмешательства в первом случае становится дистальный трансфер прямой мышцы бедра на сгибатели коленного сустава для шунтирования патологической активности данной мышцы в неопорную фазу шага. Это способствует увеличению угловой и линейной скорости движений в коленном суставе и приближает параметры походки к параметрам здорового взрослого [40]. В настоящий момент определены показания к данной операции у детей: пиковое сгибание коленного сустава (PKF) менее 64°, амплитуда движений коленного сустава (KROM) менее 53°, момент максимального сгибания коленного сустава (TiPKF) позднее 80 % цикла шага [48]. Данные показатели можно было бы на данном этапе использовать при планировании вмешательства у взрослых больных. Lee SY et al. [43] показали при периоде наблюдения более 2 лет после данного типа вмешательства у 290 пациентов детского возраста достоверное увеличение PKF, KROM, ранее на 5,4 % наступление TiPKF. Результаты были лучше у пациентов с GMFCS I и II, чем для GMFCS III.

Устранение торсионных деформаций, изолированных или в комплексе с разгибательными надмышечковыми остеотомиями, при коррекции дисфункции рычагов в опорную фазу шага у пациентов с crouch gait [40] способствует улучшению общей двигательной активности и социальной интеграции пациентов [49]. Putz C et al. [47] отметили при изучении отдаленных результатов лечения у 63 взрослых с использованием лаборатории анализа движений значительное улучшение ротационного положения бедра в опорную фазу шага, угла ориентации оси стопы при ходьбе, параметры движения в коленном суставе на протяжении всего цикла шага, а также клинические показатели движений тазобедренного сустава. Авторы отметили, что при

планировании и выполнении коррекции торсионных деформаций у взрослых результаты более предсказуемые, чем у детей. Известно, что существует слабая корреляция между анатомическими значениями торсионных углов и параметрами анализа походки [50].

Различные варианты коррекции деформаций стоп являются наиболее часто выполняемым вмешательством у взрослых пациентов с ДЦП [11]. Тем не менее, они являются частью одномоментных многоуровневых вмешательств в большинстве случаев. Целями операций на стопах являются восстановление опороспособности, достижение удобства использования обуви и ортезных изделий, уменьшение/ликвидация болевого синдрома, устранение трофических поражений покровных тканей, улучшение условий для гигиены, внешнего вида стопы. В литературе широко разделяется мнение, что при фиксированных, ригидных деформациях, особенно при наличии болевого синдрома, показаны различные варианты артрорезов либо выполнение артрореза в сочетании с корригирующими остеотомиями [11, 19, 51–57]. Trehan SK et al. [58] наблюдали отдаленный результат трехсуставного артрореза (26 стоп), выполненного в возрасте 19,4 года: через 10 лет после операции в 95,2 % случаев отмечен хороший анатомо-функциональный результат, а у 61,9 % пациентов не было болевого синдрома. При эквино-варусной неригидной деформации стопы методом выбора остается гемитрансфер сухожилия передней большеберцовой мышцы на наружный отдел стопы (предпочтительно – кубовидную кость) [11, 12, 55, 59]. У подростков и взрослых при признаках артроза первого плюсне-фалангового сустава, а также при выраженных рецидивах вальгусной деформации первого пальца показан артрорез первого плюсне-фалангового сустава, при этом отмечается до 75 % отличных и 25 % хороших результатов [11, 20, 60]. Данные подходы были использованы нами при планировании лечения наших пациентов.

В литературе остается практически неосвоенной проблема восстановления двигательной активности после избыточного хирургического удлинения мышечных групп и возникшего вследствие этого ятрогенного нарушения функции конечностей, включая ходьбу. Например, указывается на панартрорез стопы как единственный способ восстановления опороспособности после хирургического переудлинения ахиллова сухожилия у пациентов со спастическими диплегиями [20]. Отметим также сравнительно небольшое количество литературы, посвященной вопросам применения многоуровневых вмешательств у взрослых пациентов, где рассматривались не технические аспекты вмешательств и ближайшие результаты, а количественно оценивался функциональный результат в отдаленном периоде как с точки зрения изменения двигательной активности, так и изменения качества жизни пациентов. Остается открытым вопрос о возможности возвращения пациентов на максимально возможный функциональный уровень, который существовал до развития ортопедических осложнений, если оперативное лечение проводится уже лишь во взрослом возрасте [41, 44].

Наконец, отметим поднимаемые в литературе организационные аспекты оказания ортопедической хирургической помощи взрослым с церебральным параличом: нет или крайне ограничено число специ-

ализированных учреждений, отделений как для детей с ДЦП; существует дефицит ортопедов во взрослой сети, имеющих опыт и/или специализацию в области нейроортопедии; ортопедическая помощь фрагментирована и оказывается ортопедами наряду с другими патологиями, в общем потоке пациентов [9, 10, 11]. Предлагаемые решения данной проблемы разнообразны: создание и поддержание возрастной и техноло-

гической преемственности оказания помощи внутри одного учреждения; проведение операций ортопедами, специализированными в нейроортопедии, всем возрастным категориям пациентов; специализация ортопедов «взрослой» сети в нейроортопедии; оказание помощи взрослым пациентам в рамках центров мультикомпетентности, например, Penn Comprehensive Neuroscience Center [11, 28].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, актуальность оказания ортопедической помощи взрослым пациентам с церебральным параличом не только остается высокой, но следует ожидать увеличения таких пациентов в ближайшие годы. Выполнение многоуровневых ортопедических вмешательств обосновано и у пациентов, закончивших физиологический рост. Показания и определение объема вмешательства требуют обоснования с использованием объективных методов оценки двигательных возможностей. По-прежнему остается важной разработка

способов выполнения вмешательств для обеспечения ранней функциональной активности после выполнения многоуровневых вмешательств. Требуется обосновать прогнозирование функциональных результатов у пациентов, оперативное лечение которых проводится уже во взрослом возрасте. Наконец, выполнение ортопедического хирургического лечения взрослым пациентам с церебральным параличом обязывает медицинский персонал и учреждение быть специализированными в области нейроортопедии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Детский церебральный паралич / В.И. Гузева, А.Л. Куренков, В.А. Змановская, Т.Т. Батышева, К.А. Семенова, В.А. Жеребцова, Л.Н. Владыкина, Д.А. Попков // Федеральное руководство по детской неврологии / под ред. В.И. Гузевой. М. : МК, 2016. С.169-185.
2. Детский церебральный паралич: диагностика и коррекция когнитивных нарушений : учеб.-метод. пособие / М-во здравоохранения и соц. развития РФ, Науч. центр здоровья детей РАМН, Рос. нац. иссл. Мед. ун-т им. Н. И. Пирогова; сост.: С.А. Немкова, Л.С. Намазова-Баранова, О.И. Маслова, Н.Н. Заваденко, А.А. Холин, Г.А. Каркашадзе, А.М. Мамедьяров, Ю.Е. Нестеровский, С.В. Говорун. М. : Союз педиатров России, 2012. 60 с.
3. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006 / P. Rosenbaum, N. Paneth, A. Leviton, M. Goldstein, M. Bax, D. Damiano, B. Dan, V. Jacobsson // Dev. Med. Child. Neurol. Suppl. 2007. Vol. 109. P. 8-14.
4. Russman B.S., Tilton A., Gormley M.E. Jr. Cerebral palsy: a rational approach to a treatment protocol, and the role of botulinum toxin in treatment // Muscle Nerve Suppl. 1997. Vol. 6. P. S181-S193.
5. Ando N., Ueda S. Functional deterioration in adults with cerebral palsy // Clin. Rehabil. 2000. Vol. 14, No 3. P. 300-306. DOI: 10.1191/026921500672826716.
6. Long-Term Deterioration of Perceived Health and Functioning in Adults With Cerebral Palsy / J.L. Benner, S.R. Hilberink, T. Veenis, H.J. Stam, W.M. van der Slot, M.E. Roebroek // Arch. Phys. Med. Rehabil. 2017. Vol. 98, No 11. P. 2196-2205.e1. DOI: 10.1016/j.apmr.2017.03.015.
7. Functional status of adults with cerebral palsy and implications for treatment of children / M. Bottos, A. Feliciangeli, L. Sciuto, C. Gericke, A. Vianello // Dev. Med. Child. Neurol. 2001. Vol. 43, No 8. P. 516-528.
8. Cans C. Comprendre la paralysie cérébrale: Qui sommes nous? Combien sommes-nous? // La recherche sur l'infirmité motrice cérébrale en Europe. Paris: Fondation Motrice, 2006.
9. Cerebral palsy and aging / P. Haak, M. Lenski, Mary Jo Cooley Hidecker, M. Li, N. Paneth // Dev. Med. Child. Neurol. 2009. Vol. 51, No 0 4. P. 16-23. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03428.x.
10. Hemming K., Hutton J.L., Pharoah P.O. Long-term survival for a cohort of adults with cerebral palsy // Dev. Med. Child. Neurol. 2006. Vol. 48, No 2. P. 90-95. DOI:10.1017/S0012162206000211.
11. Horstmann H.M., Hosalkar H., Keenan M.A. Orthopaedic issues in the musculoskeletal care of adults with cerebral palsy // Dev. Med. Child. Neurol. 2009. Vol. 51, No Suppl. 4. P. 99-105. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03417.x.
12. Lebarbier P., Penneçot G. L'infirmité motrice d'origine cérébrale (IMOC) // Rev. Chir. Orthop. 2006. Vol. 92. P. 393-395.
13. Murphy K.P. Medical problems in adults with cerebral palsy: case examples // Assist. Technol. 1999. Vol. 11, No 2. P. 97-104.
14. Rapp C.E. Jr., Torres M.M. The adult with cerebral palsy // Arch. Fam. Med. 2000. Vol. 9, No 5. P. 466-72.
15. Результаты многоуровневых ортопедических операций и ранней реабилитации в комплексе с ботулинотерапией у пациентов со спастическими формами церебрального паралича / Д.А. Попков, В.А. Змановская, Е.Б. Губина, С.С. Леончук, М.Н. Буторина, О.Л. Павлова // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2015. Т. 115, № 4. С. 41-48.
16. Aiona M.D., Sussman M.D. Treatment of spastic diplegia in patients with cerebral palsy: Part II // J. Pediatr. Orthop. B. 2004. Vol. 13, No 3. P. S13-S38.
17. L'infirme moteur cérébral marchant. De l'annonce du handicap à la prise en charge de l'adulte / J. Cottalorda, S. Bourelle, F. Chotel, G.-F. Penneçot. Monographie de la SoFOP. Montpellier: Sauramps Médical, 2005. 252 p.
18. Damiano D.L., Alter K.E., Chambers H. New clinical and research trends in lower extremity management for ambulatory children with cerebral palsy // Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am. 2009. Vol. 20, No 3. P. 469-491. DOI: 10.1016/j.pmr.2009.04.005.
19. Horstmann H.M., Bleck E.E. Orthopaedic Management in Cerebral Palsy. 2nd Ed. London: Mac Keith Press, 2007.
20. Miller F. Cerebral Palsy. New York: Springer-Verlag, 2005. DOI: 10.1007/b138647.
21. Murphy K.P., Molnar G.E., Lankasky K. Employment and social issues in adults with cerebral palsy // Arch. Phys. Med. Rehabil. 2000. Vol. 81, No 6. P. 807-811.
22. Hutton J.L., Cooke T., Pharoah P.O. Life expectancy in children with cerebral palsy // BMJ. 1994. Vol. 309, No 6952. P. 431-435.
23. Descriptive data on cardiovascular and metabolic risk factors in ambulatory and non-ambulatory adults with cerebral palsy / P.G. McPhee, J.W. Gorter, L.M. Cotie, B.W. Timmons, T. Bentley, M.J. MacDonald // Data Brief. 2015. Vol. 5. P. 967-970. DOI: 10.1016/j.dib.2015.10.045.
24. Murphy K.P. Cerebral palsy lifetime care – four musculoskeletal conditions // Dev. Med. Child. Neurol. 2009. Vol. 51, No Suppl. 4. P. 30-37. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03431.x.
25. Evaluation of the effectiveness of botulinum toxin injections in the lower limb muscles of children with cerebral palsy. Preliminary prospective study of the advantages of ultrasound guidance / A.G. Py, G. Zein Addeen, Y. Perrier, R.Y. Carlier, A. Picard // Ann. Phys. Rehabil. Med. 2009. Vol. 52, No 3. P. 215-223. DOI: 10.1016/j.rehab.2009.02.005.
26. Andersson C., Mattsson E. Adults with cerebral palsy: a survey describing problems, needs, and resources, with special emphasis on locomotion // Dev. Med. Child. Neurol. 2001. Vol. 43, No 2. P. 76-82.
27. Kienböck's disease and cerebral palsy case report / P. Gallien, G. Candelier, B. Nicolas, A. Durufle, S. Petrilli, S. Robineau, C. Le Meur, J. Houedakor // Ann. Phys. Rehabil. Med. 2010. Vol. 53, No 2. P. 118-123. DOI: 10.1016/j.rehab.2009.10.005.

28. Проблемы возрастной преемственности в ортопедии / А.В. Губин, Д.Ю. Борзунов, Е.А. Воронович, О.Б. Борзунова, Н.С. Белоконь, Э.В. Гончарук // *Здравоохранение РФ*. 2015. Т. 59, № 2. С. 52-57.
29. Development of the Gross Motor Function Classification System for cerebral palsy / P.L. Rosenbaum, R.J. Palisano, D.J. Bartlett, B.E. Galuppi, D.J. Russell // *Dev. Med. Child. Neurol.* 2008. Vol. 50, No 4. P. 249-253. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2008.02045.x.
30. Novacheck T.F., Stout J.L., Tervo R. Reliability and validity of the Gillette Functional Assessment Questionnaire as an outcome measure in children with walking disabilities // *J. Pediatr. Orthop.* 2000. Vol. 20, No 1. P. 75-81.
31. Edinburgh visual gait score for use in cerebral palsy / H. Read, M.E. Hazlewood, S.J. Hillman, R.J. Prescott, J.E. Robb // *J. Pediatr. Orthop.* 2003. Vol. 23, No 3. P. 296-301.
32. Cerebral palsy / H.K. Graham, P. Rosenbaum, N. Paneth, B. Dan, J.P. Lin, D.L. Damiano, J.G. Becher, D. Gaebler-Spira, A. Colver, D.S. Reddihough, K.E. Crompton, R.L. Lieber // *Nat. Rev. Dis. Primers.* 2016. Vol. 2. P. 15083. DOI: 10.1038/nrdp.2015.85.
33. Prevalence of Cerebral Palsy among 8-Year-Old Children in 2010 and Preliminary Evidence of Trends in Its Relationship to Low Birthweight / M.S. Durkin, R.E. Benedict, D. Christensen, L.A. Dubois, R.T. Fitzgerald, R.S. Kirby, M.J. Maenner, K. Van Naarden Braun, M.S. Wingate, M. Yeargin-Allsopp // *Paediatr. Perinat. Epidemiol.* 2016. Vol. 30, No 5. P. 496-510. DOI: 10.1111/ppe.12299.
34. The cerebral palsy research registry: development and progress toward national collaboration in the United States / D.S. Hurley, T. Sukal-Moulton, M.E. Msall, D. Gaebler-Spira, K.J. Krosschell, J.P. Dewald // *J. Child. Neurol.* 2011. Vol. 26, No 12. P. 1534-1541. DOI: 10.1177/0883073811408905.
35. Krägeloh-Mann I. Klassifikation, Epidemiologie, Pathogenese und Klinik // *Das Kind und die Spastik. Erkenntnisse der Evidenced-based Medicine zur Cerebralparese* / Eds. F. Heinen, W. Bartens. Bern: Verlag Hans Huber. 2001. P. 37-48.
36. Trends in the prevalence of cerebral palsy in a population-based study / S. Winter, A. Autry, C. Boyle, M. Yeargin-Allsopp // *Pediatrics.* 2002. Vol. 110, No 6. P. 1220-1225.
37. Prevalence of cerebral palsy in north-east Italy from 1965 to 1989 / M. Bottos, T. Granato, G. Allibrio, C. Gioachin, M.L. Puato // *Dev. Med. Child. Neurol.* 1999. Vol. 41, No 1. P. 26-39.
38. Analysis of the medical causes of death in cerebral palsy / A. Duruflé-Tapin, A. Colin, B. Nicolas, C. Lebreton, F. Dauvergne, P. Gallien // *Ann. Phys. Rehabil. Med.* 2014. Vol. 57, No 1. P. 24-37. DOI: 10.1016/j.rehab.2013.11.002.
39. Viehweger E. Importance of hip problems in daily activities for cerebral palsy patients // *J. Child. Orthop.* 2013. Vol. 7, No 5. P. 401-406. DOI: 10.1007/s11832-013-0514-7.
40. Ławniczak D., Józwiak M., Manikowska F. Assessment of absolute knee joint linear and angular velocity in patients with spastic cerebral palsy after operative treatment of lever arm dysfunction deformities – prospective study // *Chir. Narzadow Ruchu Ortop.* Pol. 2010. Vol. 75, No 2. P. 92-97.
41. Walking abilities of young adults with cerebral palsy: changes after multilevel surgery and adolescence / M.E. Gannotti, G.E. Gorton 3rd, M.T. Nahorniak, P.D. Masso // *Gait Posture.* 2010. Vol. 32, No 1. P. 46-52. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2010.03.002.
42. Balance in relation to walking deterioration in adults with spastic bilateral cerebral palsy / A. Opheim, R. Jahnsen, E. Olsson, J.K. Stanghelle // *Phys. Ther.* 2012. Vol. 92, No 2. P. 279-288. DOI: 10.2522/ptj.20100432.
43. Rectus femoris transfer in cerebral palsy patients with stiff knee gait / S.Y. Lee, S.S. Kwon, C.Y. Chung, K.M. Lee, Y. Choi, T.G. Kim, W.C. Shin, I.H. Choi, T.J. Cho, W.J. Yoo, M.S. Park // *Gait Posture.* 2014. Vol. 40, No 1. P. 76-81. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2014.02.013.
44. Lehtonen K., Mäenpää H., Piirainen A. Does single-event multilevel surgery enhance physical functioning in the real-life environment in children and adolescents with cerebral palsy (CP)? patient perceptions five years after surgery // *Gait Posture.* 2015. Vol. 41, No 2. P. 448-453. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2014.11.005.
45. Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy. Surgical technique / T.F. Novacheck, J.L. Stout, J.R. Gage, M.H. Schwartz // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2009. Vol. 91, No Suppl. 2. P. 271-286. DOI: 10.2106/JBJS.I.00316.
46. Multilevel surgery in adults with cerebral palsy / C. Putz, L. Döderlein, E.M. Mertens, S.I. Wolf, S. Gantz, F. Braatz, T. Dreher // *Bone Joint J.* 2016. Vol. 98-B, No 2. P. 282-288. DOI: 10.1302/0301-620X.98B2.36122.
47. Femoral derotation osteotomy in adults with cerebral palsy / C. Putz, S.I. Wolf, A. Geisbüsch, M. Niklasch, L. Döderlein, T. Dreher // *Gait Posture.* 2016. Vol. 49. P. 290-296. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2016.06.034.
48. Rectus femoris transfer improves stiff knee gait in children with spastic cerebral palsy / D. Thawrani, T. Haumont, C. Church, L. Holmes Jr., K.W. Dabney, F. Miller // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2012. Vol. 470, No 5. P. 1303-1311. DOI: 10.1007/s11999-011-2215-1.
49. Surgical management of orthopedic problems in adult patients with cerebral palsy / S. Yalçın, B. Kocaoğlu, N. Berker, B. Erol // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* 2005. Vol. 39, No 3. P. 231-236.
50. Torsional profile versus gait analysis: consistency between the anatomic torsion and the resulting gait pattern in patients with rotational malalignment of the lower extremity / C. Radler, A. Kranzl, H.M. Manner, M. Höglinger, R. Ganger, F. Grill // *Gait Posture.* 2010. Vol. 32, No 3. P. 405-410. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2010.06.019.
51. Bleck E.E. Forefoot problems in cerebral palsy – diagnosis and management // *Foot Ankle.* 1984. Vol. 4, No 4. P. 188-194.
52. Management of Severe Equinovagis in Patients with Cerebral Palsy by Naviclectomy in Combination with Midfoot Arthrodesis / C.U. Dussa, L. Döderlein, R. Forst, H. Böhm, A. Fujak // *Foot Ankle Int.* 2017. Vol. 38, No 9. P. 1011-1019. DOI: 10.1177/1071100717709577.
53. Triple arthrodesis with lateral column lengthening for the treatment of planovalgus deformity / N.L. Frost, J.A. Grassbaugh, G. Baird, P. Caskey // *J. Pediatr. Orthop.* 2011. Vol. 31, No 7. P. 773-782. DOI: 10.1097/BPO.0b013e31822d3882.
54. Fulford G.E. Surgical management of ankle and foot deformities in cerebral palsy // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 1990. No 253. P. 55-61.
55. Karamitopoulos M.S., Nirenstein L. Neuromuscular Foot: Spastic Cerebral Palsy // *Foot Ankle Clin.* 2015. Vol. 20, No 4. P. 657-668. DOI: 10.1016/j.fc.2015.07.008.
56. Kołodziej Ł., Dobięcki K., Sadlik B. Surgical treatment of advanced, stiff neurologic cavovarus foot in adults // *Ortop. Traumatol. Rehabil.* 2013. Vol. 15, No 4. P. 325-333. DOI: 10.5604/15093492.1073851.
57. Surgical technique: Medial column arthrodesis in rigid spastic planovalgus feet / P.M. de Moraes Barros Fucs, C. Svartman, R.M. de Assumpção, H.H. Yamada, S.D. Simis // *Clin. Orthop. Relat. Res.* 2012. Vol. 470, No 5. P. 1334-1343. DOI: 10.1007/s11999-011-2185-3.
58. Trehan S.K., Ihekweazu U.N., Root L. Long-term Outcomes of Triple Arthrodesis in Cerebral Palsy Patients // *J. Pediatr. Orthop.* 2015. Vol. 35, No 7. P. 751-755. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000361.
59. Improving calf muscle strength in patients with spastic equinovarus deformity by transfer of the long toe flexors to the Os calcis / M.A. Keenan, G.A. Lee, A.S. Tuckman, A. Esquenazi // *J. Head Trauma Rehabil.* 1999. Vol. 14, No 2. P. 163-175.
60. Great toe metatarsophalangeal arthrodesis for hallux valgus deformity in ambulatory adolescents with spastic cerebral palsy / S.N. Bishay, M.H. El-Sherbini, A.A. Lotfy, H.M. Abdel-Rahman, H.N. Iskandar, M.M. El-Sayed // *J. Child. Orthop.* 2009. Vol. 3, No 1. P. 47-52. DOI: 10.1007/s11832-008-0147-4.

REFERENCES

1. Guzeva V.I., Kurenkov A.L., Zmanovskaia V.A., Batysheva T.T., Semenova K.A., Zhrebtsova V.A., Vladykina L.N., Popkov D.A. Detskii tserebralnyi paralich [Children cerebral palsy]. In: Guzeva C.I., ed. *Federalnoe Rukovodstvo po Detskoj Nevrologii* [Federal Guide to Children Neurology]. M., MK, 2016, pp. 169-185. (in Russian)
2. Nemkova S.A., Namazova-Baranova L.S., Maslova O.I., Zavadenko N.N., Kholin A.A., Karkashadze G.A., Mamediarov A.M., Nesterovskii Iu.E., Govorun S.V., comp. *Detskii tserebralnyi paralich: diagnostika i korrektsia kognitivnykh narushenii : ucheb.-metod. posobie* [Children Cerebral Palsy: diagnosis and correction of cognitive disorders: training and technique manual]. M-vo Zdravookhraneniia i Sots. Razvitiia RF, Nauch. Tsentr Zdorovia Detei RAMN, Ros. Nats. Issled. Med. Un-t im. N.I. Pirogova [RF Ministry of Health and Social Development, RAMS Scientific Center of Children Health, Russian National Research Pirogov Med. University]. M., Soiuz Pediatrov Rossii, 2012, 60 p. (in Russian)
3. Rosenbaum P., Paneth N., Leviton A., Goldstein M., Bax M., Damiano D., Dan B., Jacobsson B. A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev. Med. Child. Neurol. Suppl.*, 2007, vol. 109, pp. 8-14.

4. Russman B.S., Tilton A., Gormley M.E. Jr. Cerebral palsy: a rational approach to a treatment protocol, and the role of botulinum toxin in treatment. *Muscle Nerve Suppl.*, 1997, vol. 6, pp. S181-S193.
5. Ando N., Ueda S. Functional deterioration in adults with cerebral palsy. *Clin. Rehabil.*, 2000, vol. 14, no. 3, pp. 300-306. DOI: 10.1191/026921500672826716.
6. Benner J.L., Hilberink S.R., Veenis T., Stam H.J., van der Slot W.M., Roebroek M.E. Long-Term Deterioration of Perceived Health and Functioning in Adults With Cerebral Palsy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2017, vol. 98, no. 11, pp. 2196-2205.e1. DOI: 10.1016/j.apmr.2017.03.013.
7. Bottos M., Feliciangeli A., Sciuto L., Gericke C., Vianello A. Functional status of adults with cerebral palsy and implications for treatment of children. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 2001, vol. 43, no. 8, pp. 516-528.
8. Cans C. Comprendre la paralysie cérébrale: Qui sommes nous? Combien sommes-nous? *La recherche sur l'infirmité motrice cérébrale en Europe*. Paris, Fondation Motrice, 2006.
9. Haak P., Lenski M., Hidecker Mary Jo Cooley, Li M., Paneth N. Cerebral palsy and aging. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 2009, vol. 51, no. 0 4, pp. 16-23. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03428.x.
10. Hemming K., Hutton J.L., Pharoah P.O. Long-term survival for a cohort of adults with cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 2006, vol. 48, no. 2, pp. 90-95. DOI:10.1017/S0012162206000211.
11. Horstmann H.M., Hosalkar H., Keenan M.A. Orthopaedic issues in the musculoskeletal care of adults with cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 2009, vol. 51, no. Suppl. 4, pp. 99-105. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03417.x.
12. Lebarbier P., Penneçot G. L'infirmité motrice d'origine cérébrale (IMOC). *Rev. Chir. Orthop.*, 2006, vol. 92, pp. 393-395.
13. Murphy K.P. Medical problems in adults with cerebral palsy: case examples. *Assist. Technol.*, 1999, vol. 11, no. 2, pp. 97-104.
14. Rapp C.E. Jr., Torres M.M. The adult with cerebral palsy. *Arch. Fam. Med.*, 2000, vol. 9, no. 5, pp. 466-72.
15. Popkov D.A., Zmanovskaia V.A., Gubina E.B., Leonchuk S.S., Butorina M.N., Pavlova O.L. Rezultaty mnogourovnevnykh odnomomentnykh ortopedicheskikh operatsii i rannei reabilitatsii v komplekse s botulinoterapiie u patsientov so spasticheskimi formami tserebralnogo paralicha [Results of multilevel single-step orthopedic surgeries and early rehabilitation in conjunction with botulin therapy in patients with spastic cerebral palsy]. *Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii im. S.S. Korsakova*, 2015, vol. 115, no. 4, pp. 41-48. (in Russian)
16. Aiona M.D., Sussman M.D. Treatment of spastic diplegia in patients with cerebral palsy: Part II. *J. Pediatr. Orthop. B*, 2004, vol. 13, no. 3, pp. S13-S38.
17. Cottalorda J., Bourelle S., Chotel F., Penneçot G.-F. *L'infirme moteur cérébral marchant. De l'annonce du handicap à la prise en charge de l'adulte Monographie de la SoFOP*. Montpellier, Sauramps Médical, 2005, 252 p.
18. Damiano D.L., Alter K.E., Chambers H. New clinical and research trends in lower extremity management for ambulatory children with cerebral palsy. *Phys. Med. Rehabil. Clin. N. Am.*, 2009, vol. 20, no. 3, pp. 469-491. DOI: 10.1016/j.pmr.2009.04.005.
19. Horstmann H.M., Bleck E.E. *Orthopaedic Management in Cerebral Palsy*. 2nd Ed. London, Mac Keith Press, 2007.
20. Miller F. *Cerebral Palsy*. New York, Springer-Verlag, 2005. DOI: 10.1007/b138647.
21. Murphy K.P., Molnar G.E., Lankasky K. Employment and social issues in adults with cerebral palsy. *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, 2000, vol. 81, no. 6, pp. 807-811.
22. Hutton J.L., Cooke T., Pharoah P.O. Life expectancy in children with cerebral palsy. *BMJ*, 1994, vol. 309, no. 6952, pp. 431-435.
23. McPhee P.G., Gorter J.W., Cotie L.M., Timmons B.W., Bentley T., MacDonald M.J. Descriptive data on cardiovascular and metabolic risk factors in ambulatory and non-ambulatory adults with cerebral palsy. *Data Brief*, 2015, vol. 5, pp. 967-970. DOI: 10.1016/j.dib.2015.10.045.
24. Murphy K.P. Cerebral palsy lifetime care – four musculoskeletal conditions. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 2009, vol. 51, no. Suppl. 4, pp. 30-37. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2009.03431.x.
25. Py A.G., Zein Addeen G., Perrier Y., Carlier R.Y., Picard A. Evaluation of the effectiveness of botulinum toxin injections in the lower limb muscles of children with cerebral palsy. Preliminary prospective study of the advantages of ultrasound guidance. *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, 2009, vol. 52, no. 3, pp. 215-223. DOI: 10.1016/j.rehab.2009.02.005.
26. Andersson C., Mattsson E. Adults with cerebral palsy: a survey describing problems, needs, and resources, with special emphasis on locomotion. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 2001, vol. 43, no. 2, pp. 76-82.
27. Gallien P., Candelier G., Nicolas B., Durufle A., Petrilli S., Robineau S., Le Meur C., Houedakor J. Kienböck's disease and cerebral palsy case report. *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, 2010, vol. 53, no. 2, pp. 118-123. DOI: 10.1016/j.rehab.2009.10.005.
28. Gubin A.V., Borzunov D.Y., Voronovich E.A., Borzunova O.B., Belokon N.S., Goncharuk E.V. Problemy vozrastnoi preemstvennosti v ortopedii [Age continuity problems in orthopaedics]. *Zdravookhranenie RF*, 2015, vol. 59, no. 2, pp. 52-57. (in Russian)
29. Rosenbaum P.L., Palisano R.J., Bartlett D.J., Galuppi B.E., Russell D.J. Development of the Gross Motor Function Classification System for cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 2008, vol. 50, no. 4, pp. 249-253. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2008.02045.x.
30. Novacheck T.F., Stout J.L., Tervo R. Reliability and validity of the Gillette Functional Assessment Questionnaire as an outcome measure in children with walking disabilities. *J. Pediatr. Orthop.*, 2000, vol. 20, no. 1, pp. 75-81.
31. Read H., Hazlewood M.E., Hillman S.J., Prescott R.J., Robb J.E. Edinburgh visual gait score for use in cerebral palsy. *J. Pediatr. Orthop.*, 2003, vol. 23, no. 3, pp. 296-301.
32. Graham H.K., Rosenbaum P., Paneth N., Dan B., Lin J.P., Damiano D.L., Becher J.G., Gaebler-Spira D., Colver A., Reddihough D.S., Crompton K.E., Lieber R.L. Cerebral palsy. *Nat. Rev. Dis. Primers*, 2016, vol. 2, pp. 15083. DOI: 10.1038/nrdp.2015.83.
33. Durkin M.S., Benedict R.E., Christensen D., Dubois L.A., Fitzgerald R.T., Kirby R.S., Maenner M.J., Van Naarden Braun K., Wingate M.S., Yeargin-Allsopp M. Prevalence of Cerebral Palsy among 8-Year-Old Children in 2010 and Preliminary Evidence of Trends in Its Relationship to Low Birthweight. *Paediatr. Perinat. Epidemiol.*, 2016, vol. 30, no. 5, pp. 496-510. DOI: 10.1111/ppe.12299.
34. Hurley D.S., Sukal-Moulton T., Msall M.E., Gaebler-Spira D., Krosschell K.J., Dewald J.P. The cerebral palsy research registry: development and progress toward national collaboration in the United States. *J. Child. Neurol.*, 2011, vol. 26, no. 12, pp. 1534-1541. DOI: 10.1177/0883073811408903.
35. Krägeloh-Mann I. Klassifikation, Epidemiologie, Pathogenese und Klinik. In: Heinen F., Bartens W., eds. *Das Kind und die Spastik. Erkenntnisse der Evidenced-based Medicine zur Cerebralparese*. Bern, Verlag Hans Huber, 2001, pp. 37-48.
36. Winter S., Autry A., Boyle C., Yeargin-Allsopp M. Trends in the prevalence of cerebral palsy in a population-based study. *Pediatrics*, 2002, vol. 110, no. 6, pp. 1220-1225.
37. Bottos M., Granato T., Allibrio G., Gioachin C., Puato M.L. Prevalence of cerebral palsy in north-east Italy from 1965 to 1989. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 1999, vol. 41, no. 1, pp. 26-39.
38. Duruflé-Tapin A., Colin A., Nicolas B., Lebreton C., Dauvergne F., Gallien P. Analysis of the medical causes of death in cerebral palsy. *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, 2014, vol. 57, no. 1, pp. 24-37. DOI: 10.1016/j.rehab.2013.11.002.
39. Viehweger E. Importance of hip problems in daily activities for cerebral palsy patients. *J. Child. Orthop.*, 2013, vol. 7, no. 5, pp. 401-406. DOI: 10.1007/s11832-013-0514-7.
40. Ławniczak D., Józwiak M., Manikowska F. Assessment of absolute knee joint linear and angular velocity in patients with spastic cerebral palsy after operative treatment of lever arm dysfunction deformities – prospective study. *Chir. Narzadów Ruchu Ortop. Pol.*, 2010, vol. 75, no. 2, pp. 92-97.
41. Gannotti M.E., Gorton G.E. 3rd, Nahorniak M.T., Masso P.D. Walking abilities of young adults with cerebral palsy: changes after multilevel surgery and adolescence. *Gait Posture*, 2010, vol. 32, no. 1, pp. 46-52. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2010.03.002.
42. Opheim A., Jahnsen R., Olsson E., Stanghelle J.K. Balance in relation to walking deterioration in adults with spastic bilateral cerebral palsy. *Phys. Ther.*, 2012, vol. 92, no. 2, pp. 279-288. DOI: 10.2522/ptj.20100432.
43. Lee S.Y., Kwon S.S., Chung C.Y., Lee, Y. Choi K.M., Kim T.G., Shin W.C., Choi I.H., Cho T.J., Yoo W.J., Park M.S. Rectus femoris transfer in cerebral palsy patients with stiff knee gait. *Gait Posture*, 2014, vol. 40, no. 1, pp. 76-81. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2014.02.013.
44. Lehtonen K., Mäenpää H., Piirainen A. Does single-event multilevel surgery enhance physical functioning in the real-life environment in children and adolescents with cerebral palsy (CP)? patient perceptions five years after surgery. *Gait Posture*, 2015, vol. 41, no. 2, pp. 448-453. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2014.11.005.

45. Novacheck T.F., Stout J.L., Gage J.R., Schwartz M.H. Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy. Surgical technique. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2009, vol. 91, no. Suppl. 2, pp. 271-286. DOI: 10.2106/JBJS.I.00316.
46. Putz C., Döderlein L., Mertens E.M., Wolf S.I., Gantz S., Braatz F., Dreher T. Multilevel surgery in adults with cerebral palsy. *Bone Joint J.*, 2016, vol. 98-B, no. 2, pp. 282-288. DOI: 10.1302/0301-620X.98B2.36122.
47. Putz C., Wolf S.I., Geisbüsch A., Niklasch M., Döderlein L., Dreher T. Femoral derotation osteotomy in adults with cerebral palsy. *Gait Posture*, 2016, vol. 49, pp. 290-296. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2016.06.054.
48. Thawrani D., Haumont T., Church C., Holmes L. Jr., Dabney K.W., Miller F. Rectus femoris transfer improves stiff knee gait in children with spastic cerebral palsy. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2012, vol. 470, no. 5, pp. 1303-1311. DOI: 10.1007/s11999-011-2215-1.
49. Yalçın S., Kocaoğlu B., Berker N., Erol B. Surgical management of orthopedic problems in adult patients with cerebral palsy. *Acta Orthop. Traumatol. Turc.*, 2005, vol. 39, no. 3, pp. 231-236.
50. Radler C., Kranzl A., Manner H.M., Höglinger M., Ganger R., Grill F. Torsional profile versus gait analysis: consistency between the anatomic torsion and the resulting gait pattern in patients with rotational malalignment of the lower extremity. *Gait Posture*, 2010, vol. 32, no. 3, pp. 405-410. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2010.06.019.
51. Bleck E.E. Forefoot problems in cerebral palsy – diagnosis and management. *Foot Ankle*, 1984, vol. 4, no. 4, pp. 188-194.
52. Dussa C.U., Döderlein L., Forst R., Böhm H., Fujak A. Management of Severe Equinovagis in Patients with Cerebral Palsy by Naviclectomy in Combination with Midfoot Arthrodesis. *Foot Ankle Int.*, 2017, vol. 38, no. 9, pp. 1011-1019. DOI: 10.1177/1071100717709577.
53. Frost N.L., Grassbaugh J.A., Baird G., Caskey P. Triple arthrodesis with lateral column lengthening for the treatment of planovalgus deformity. *J. Pediatr. Orthop.*, 2011, vol. 31, no. 7, pp. 773-782. DOI: 10.1097/BPO.0b013e31822d3882.
54. Fulford G.E. Surgical management of ankle and foot deformities in cerebral palsy. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 1990, no. 253, pp. 55-61.
55. Karamitopoulos M.S., Nirenstein L. Neuromuscular Foot: Spastic Cerebral Palsy. *Foot Ankle Clin.*, 2015, vol. 20, no. 4, pp. 657-668. DOI: 10.1016/j.fcl.2015.07.008.
56. Kołodziej Ł., Dobiecki K., Sadlik B. Surgical treatment of advanced, stiff neurologic cavovarus foot in adults. *Ortop. Traumatol. Rehabil.*, 2013, vol. 15, no. 4, pp. 325-333. DOI: 10.5604/15093492.1073831.
57. De Moraes Barros Fucs P.M., Svartman C., De Assumpção R.M., Yamada H.H., Simis S.D. Surgical technique: Medial column arthrodesis in rigid spastic planovalgus feet. *Clin. Orthop. Relat. Res.*, 2012, vol. 470, no. 5, pp. 1334-1343. DOI: 10.1007/s11999-011-2185-5.
58. Trehan S.K., Ihekweazu U.N., Root L. Long-term Outcomes of Triple Arthrodesis in Cerebral Palsy Patients. *J. Pediatr. Orthop.*, 2015, vol. 35, no. 7, pp. 751-755. DOI: 10.1097/BPO.0000000000000361.
59. Keenan M.A., Lee G.A., Tuckman A.S., Esquenazi A. Improving calf muscle strength in patients with spastic equinovarus deformity by transfer of the long toe flexors to the Os calcis. *J. Head Trauma Rehabil.*, 1999, vol. 14, no. 2, pp. 163-175.
60. Bishay S.N., El-Sherbini M.H., Lotfy A.A., Abdel-Rahman H.M., Iskandar H.N., El-Sayed M.M. Great toe metatarsophalangeal arthrodesis for hallux valgus deformity in ambulatory adolescents with spastic cerebral palsy. *J. Child. Orthop.*, 2009, vol. 3, no. 1, pp. 47-52. DOI: 10.1007/s11832-008-0147-4.

Рукопись поступила 15.01.2018

Сведения об авторах:

1. Гатамов Орхан Ильхам Оглы,
ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава
России, г. Курган, Россия
2. Чибиров Георгий Мирабович, к. м. н.,
ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава
России, г. Курган, Россия
3. Борзунов Дмитрий Юрьевич, д. м. н.,
¹ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздрава
России, г. Курган, Россия,
²ФГБОУ ВО «Тюменский государственный медицинский
университет» Минздрава России
4. Попков Дмитрий Арнольдович, д. м. н.,
ФГБУ «РНИЦ «ВТО» им. акад. Г. А. Илизарова» Минздрава
России, г. Курган, Россия,
Email: dpopkov@mail.ru

Information about the authors:

1. Orkhan I. Gatamov, M.D.,
Russian Ilizarov Scientific Centre for Restorative Traumatology and
Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation
2. Georgy M. Chibirov, M.D., Ph.D.,
Russian Ilizarov Scientific Centre for Restorative Traumatology and
Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation
3. Dmitry Yu. Borzunov, M.D., Ph.D.,
¹Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology and
Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation,
²Tyumen State Medical University, Tyumen, Russian Federation
4. Dmitry A. Popkov, M.D., Ph.D.,
Russian Ilizarov Scientific Centre for Restorative Traumatology and
Orthopaedics, Kurgan, Russian Federation,
Email: dpopkov@mail.ru