

Анализ использования технических средств реабилитации у пациентов со спастическими формами детского церебрального паралича в зависимости от уровня глобальных моторных функций пациента

Э.И. Джомардлы, А.А. Кольцов

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им. Г.А. Альбрехта»
Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия

Analysis of the use of technical means for rehabilitation of patients with spastic types of cerebral palsy depending on the level of patient's motor function

E.I. Dzhomardly, A.A. Koltsov

Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named after G.A. Albrecht, Saint Petersburg, Russian Federation

Актуальность. Спастические формы детского церебрального паралича (ДЦП) составляют не менее 80 % от всех форм заболевания и характеризуются ранним появлением вторичных ортопедических осложнений, для профилактики которых в рамках комплексного восстановительного лечения широко применяются технические средства реабилитации (ТСР) и, в первую очередь – индивидуальные и типовые ортезы. В настоящее время отсутствуют четкие показания к их назначению. **Цель.** Определить варианты использованных ТСР, в первую очередь – ортезов, а также их распределение в зависимости от уровня двигательной активности пациентов со спастическими формами ДЦП по классификации GMFCS. **Материалы и методы.** Произведен ретроспективный анализ историй болезни 662 пациентов со спастическими формами ДЦП в возрасте от 2 до 17 лет за период с 2007 по 2017 год. Сформированы 5 групп пациентов в соответствии с уровнями двигательной активности по классификации GMFCS. Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и Excel. **Результаты.** Анализ представленных данных показал, что больные использовали 15 типов ТСР, 14 из которых являлись ортезами различных конструкций. Статистически подтверждены межгрупповые различия по спектру ТСР. Установлены статистически достоверные различия при попарном сравнении всех групп пациентов хотя бы по одному виду изделий, максимальные отличия по 8 типам ТСР выявлены в парах групп GMFCS 2 и 4 и GMFCS 2 и 5. **Вывод.** Технические средства реабилитации широко используются пациентами со спастическими формами ДЦП в комплексной медицинской реабилитации. Отмечена вариабельность количества и спектра применяемых ТСР в зависимости от уровня двигательной активности пациента. Учитывая вышесказанное, представляется актуальным дальнейшее изучение роли технических средств в медицинской реабилитации пациентов с ДЦП, в том числе разработка методических рекомендаций по их назначению. **Ключевые слова:** детский церебральный паралич, ортезы, спастичность, контрактуры, уровень двигательной активности, реабилитация, GMFCS, технические средства реабилитации

Introduction Spastic types of cerebral palsy are around 80 % of all CP cases diagnosed. They feature early secondary orthopedic complications, for the prevention of which, within the framework of comprehensive rehabilitation treatment, technical means of rehabilitation (TMR) have been widely used, and first of all, individual and model orthoses. Currently, there are no clear indications for their application. **Aim** To determine the variants of orthoses and their distribution depending on the level of motor activity of patients with spastic types of cerebral palsy according to the GMFCS classification. **Materials and methods** A retrospective analysis of 662 patients with spastic types of cerebral palsy aged from two to 17 years for the period from 2007 to 2017 was conducted. All the patients were divided into 5 groups according to the levels of motor activity by GMFCS classification. Statistical data processing was performed using Statistica 10 and Excel software packages. **Results** Analysis showed that patients used 15 TMR types, of which 14 were orthoses of different designs. Inter-group differences in the spectrum of applied TMR were statistically confirmed. Statistically significant differences were found in pairwise comparison of all groups of patients with at least one type of means; maximum differences in 8 types of TMR were found in pairs of groups GMFCS 2 and 4, and GMFCS 2 and 5. **Conclusion** Technical means of rehabilitation are widely used by patients with spastic types of cerebral palsy for complex medical rehabilitation. The variability of the number and scope of TMR was found and depended on the level of motor activity. Given the above, it is important to further study the role of technical means in the medical rehabilitation of patients with cerebral palsy, including the development of guidelines for their application.

Keywords: cerebral palsy, orthoses, spasticity, contractures, level of motor activity, rehabilitation, GMFCS, technical means of rehabilitation

ВВЕДЕНИЕ

Распространенность детского церебрального паралича (ДЦП), по последним данным мировой литературы, составляет от 2 до 3 детей на 1000 живорожденных [1–3]. Спастические формы заболевания встречаются минимум у 80 % всех пациентов и характеризуются ранним развитием вторичных ортопедических осложнений, в том числе контрактур и деформаций [4–6]. Учитывая тяжесть, множественность этих осложнений и их тенденцию к прогрессированию, ранний и регулярный ортопедический контроль является важным составляющим элементом комплексной медицинской реабилитации детей с ДЦП [7], позволяющим обеспечивать профилактику или своевременную коррекцию формирующихся деформаций и двигательных нарушений.

Одним из обязательных компонентов ортопедического ведения детей-инвалидов со спастическими формами детского церебрального паралича являются технические средства реабилитации и, в частности, ортезы.

Наличие широкого спектра имеющихся ТСР, особенно с учетом комплексного характера патологии и многообразия клинических проявлений, нередко вызывает затруднения в практической работе врача-клинициста. В связи с вышесказанным, анализ применения ТСР и, в частности, индивидуальных или типовых ортезов, определение принципов использования и, как следствие, разработка алгоритма назначения технических средств реабилитации представляется актуальной задачей.

Цель – определить варианты использованных технических средств реабилитации, в первую очередь – индивидуальных и типовых ортезов, у пациентов со

спастическими формами детского церебрального паралича, в зависимости от уровня двигательной активности по классификации GMFCS.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Произведен ретроспективный анализ историй болезни 662 пациентов со спастическими формами ДЦП в возрасте от 2 до 17 лет включительно, получавших лечение в клинике ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России за период с 2007 по 2017 год. В связи с тем, что в историях болезни 93 пациентов отсутствовала информация о применении ТСР, в статистический анализ включены данные 596 больных. Все исследуемые дети-инвалиды распределены на 5 групп в соответствии с классификацией глобальных моторных функций (Gross Motor Function Classification System, GMFCS) [8–10].

Статистический анализ по количественным показателям проведен на основе непараметрического критерия Краскела-Уоллиса. Для описания количественных показателей использованы среднее значение и стандартное отклонение в формате « $M \pm S$ ». На всех гра-

фиках для количественных переменных среднее арифметическое обозначено точкой, медиана обозначена горизонтальным отрезком, внутриквартильный размах обозначен прямоугольником, минимальные и максимальные значения обозначены вертикальными отрезками. Статистическая значимость различных значений для бинарных и номинальных показателей определена с использованием критерия Хи-квадрат Пирсона. Статистическая значимость зафиксирована на уровне вероятности ошибки $p < 0,05$. Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакетов прикладных программ Statistica 10 и Excel.

Исследования одобрены Этическим комитетом ФГБУ ФНЦРИ им. Г.А. Альбрехта Минтруда России и проведены в соответствии с этическими стандартами, изложенными в Хельсинской декларации.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Пациенты ранжированы по тяжести заболевания на 5 групп в соответствии с классификацией глобальных двигательных функций (GMFCS) (рис. 1).



Рис. 1. Распределение обследованных пациентов по группе тяжести заболевания по шкале GMFCS

Для определения статистически значимого различия распределения по полу в разных группах использован критерий Хи-квадрат Пирсона. Результат данного анализа показал, что распределение по гендерному признаку однородное ($p = 0,7973$) (табл. 1).

Для проверки формы распределения пациентов по возрасту в группах проведен анализ базы данных тестом Краскела-Уоллиса, продемонстрировано наличие минимального различия между группами ($p = 0,0402$) (рис. 2).

Для выявления спектра использованных ТСР и их распределения по уровням двигательной активности выполнен частотный анализ данных по группам (табл. 2).

Результат проведенного частотного анализа базы данных пациентов показал, что использованы 15 вариантов ТСР (рис. 3).

Отдельно выделены больные преимущественно с уровнями двигательной активности GMFCS 4 и 5, в историях

болезни которых зафиксировано отсутствие ТСР. Их количество (50 человек – 8,4 %) оказалось неожиданно значительным с учетом тяжести двигательных нарушений.

В структуре примененных ТСР ведущее место занимали различные варианты тугоров на нижнюю конечность (444 пациента – 74,5 %) (табл. 2), среди которых отмечено явное преобладание частоты использования тугоров на всю нижнюю конечность (рис. 4).

Значительно реже использовался тугор на голеностопный сустав, крайне редко – тугор на коленный сустав. При анализе распределения тугоров по группам в зависимости от уровня двигательной активности пациента выявлено их использование у больных всех исследуемых групп. Реже тугоры применялись у пациентов с уровнем двигательной активности GMFCS 1, с утяжелением состояния детей отмечен рост числа пациентов, применяющих тугоры разных конструкций, с максимумом в группе GMFCS 4. Частота использования тугоров на голеностопный сустав являлась стабильно низкой в группах GMFCS 1–4, а у пациентов группы GMFCS 5 тугоры на голеностопный сустав применялись вдвое реже. Анализ распределения тугоров на коленный сустав по группам не был актуальным ввиду их малочисленности.

По данным, представленным в таблице 2, видна высокая частота использования ортопедической обуви среди всех больных (399 человек – 67,0 %). Анализ частоты использования ортопедической обуви показал максимум в группе GMFCS 2 (86,9 %) с последующим спадом по мере снижения двигательной активности пациента, с достижением минимума у больных с уровнем двигательной активности GMFCS 5 (53,9 %) (рис. 4).

Таблица 1

Распределение пациентов по гендерному признаку

Показатель	Уровень двигательной активности					Критерий Хи-квадрат Пирсона. Уровень p (df = 4)
Пол	GMFCS 1	GMFCS 2	GMFCS 3	GMFCS 4	GMFCS 5	
Женский	22 (47,8 %)	67 (51,5 %)	42 (46,2 %)	111 (52,1 %)	41 (46,1 %)	0,7973
Мужской	24 (52,2 %)	63 (48,5 %)	49 (53,8 %)	102 (47,9 %)	48 (53,9 %)	

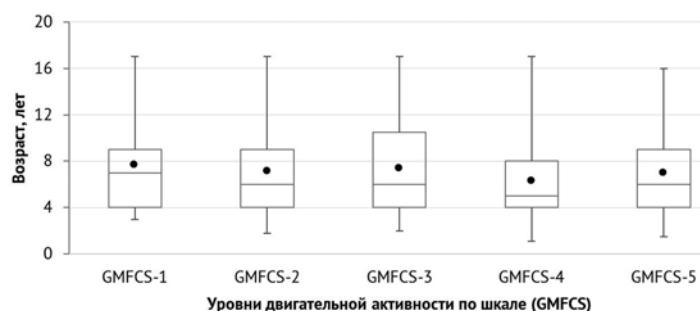


Рис. 2. Квартильные диаграммы: распределение пациентов по возрасту

Таблица 2

Частотный анализ использованных ТСР у пациентов со спастическими формами ДЦП в зависимости от уровня их двигательной активности

Переменные (ТСР)	Уровень двигательной активности					Всего ТСР
	GMFCS 1 (n = 46)	GMFCS2 (n = 130)	GMFCS 3 (n = 91)	GMFCS 4 (n = 213)	GMFCS 5 (n = 89)	
Ортопедическое снабжение отсутствует	4 (8,7 %)	7 (5,4 %)	3 (3,3 %)	15 (7,0 %)	21 (23,6 %)	50
Ортопедическая обувь	34 (73,9 %)	113 (86,9 %)	68 (74,7 %)	136 (63,8 %)	48 (53,9 %)	399
Тутор на ГСС ¹	8 (17,4 %)	24 (18,5 %)	17 (18,7 %)	40 (18,8 %)	7 (7,9 %)	96
Тутор на КС ²	2 (4,3 %)	2 (1,5 %)	5 (5,5 %)	7 (3,3 %)	0 (0,0 %)	16
Тутор на всю н/к ³	16 (34,8 %)	55 (42,3 %)	49 (53,8 %)	133 (62,4 %)	50 (56,2 %)	303
Аппарат на ГСС	0 (0,0 %)	8 (6,2 %)	7 (7,7 %)	9 (4,2 %)	2 (2,2 %)	26
Аппарат на всю н/к	3 (6,5 %)	11 (8,5 %)	22 (24,2 %)	44 (20,7 %)	17 (19,1 %)	97
Аппарат на всю н/к и туловище	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	5 (5,5 %)	23 (10,8 %)	11 (12,4 %)	39
Аппарат на ТБС ⁴	2 (4,3 %)	3 (2,3 %)	10 (11,0 %)	36 (16,9 %)	7 (7,9 %)	58
Тутор на всю в/к ⁵	3 (6,5 %)	2 (1,5 %)	1 (1,1 %)	1 (0,5 %)	3 (3,4 %)	10
Тутор на весь л/з сустав ⁶	1 (2,2 %)	1 (0,8 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	2
Корсет полужесткий и/или реклинатор	3 (6,5 %)	8 (6,2 %)	17 (18,7 %)	34 (16,0 %)	17 (19,1 %)	79
Корсет жесткий	1 (2,2 %)	1 (0,8 %)	0 (0,0 %)	1 (0,5 %)	3 (3,4 %)	6
Корсет типа Шено	1 (2,2 %)	1 (0,8 %)	3 (3,3 %)	5 (2,3 %)	6 (6,7 %)	16
Опора для стояния (вертикализатор)	0 (0,0 %)	0 (0,0 %)	3 (3,3 %)	22 (10,3 %)	9 (10,1 %)	34
Шина Виленского	1 (2,2 %)	2 (1,5 %)	5 (5,5 %)	18 (8,5 %)	3 (3,4 %)	29

Примечание: ¹ГСС – голеностопный сустав, ²КС – коленный сустав, ³н/к – нижняя конечность, ⁴ТБС – тазобедренный сустав, ⁵в/к – верхняя конечность, ⁶л/з – лучезапястный сустав.

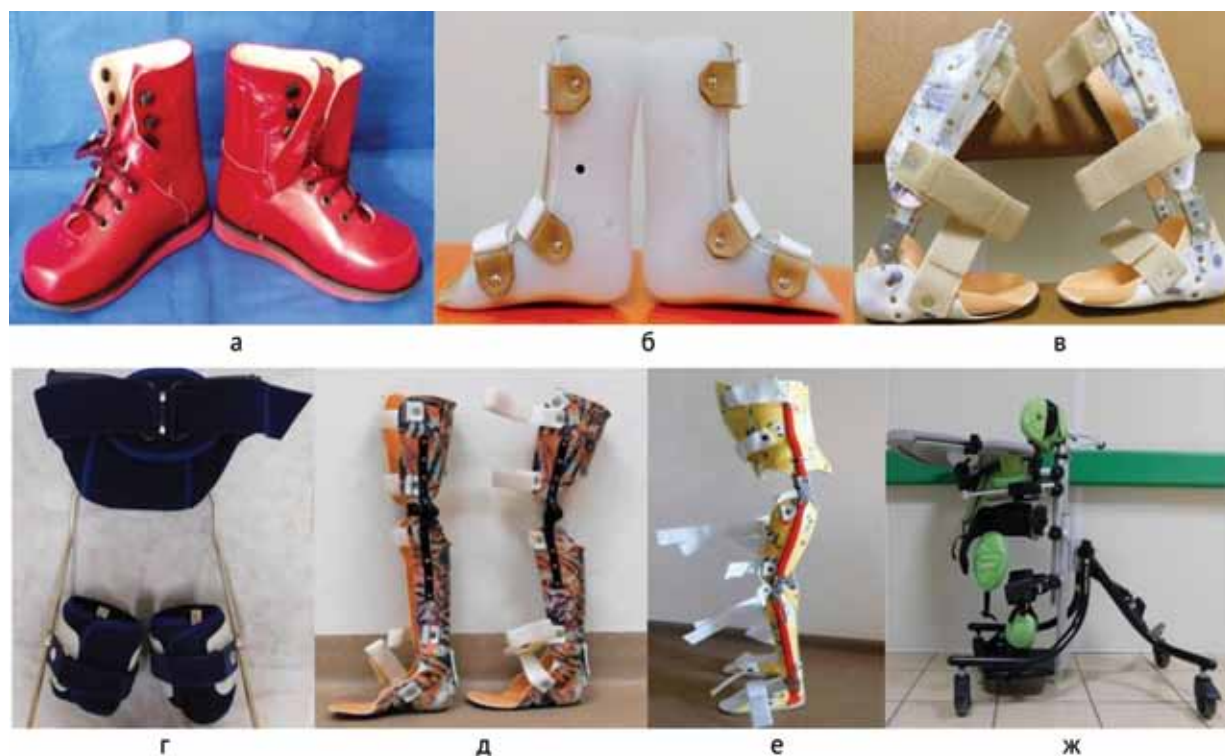


Рис. 3. Типы технических средств реабилитации: а – ортопедическая обувь; б – туторы на голеностопный сустав; в – аппараты на голеностопные суставы; г – аппарат на тазобедренные суставы; д – аппараты на всю нижнюю конечность; е – аппарат на всю нижнюю конечность и туловище «тройник»; ж – опора для стояния (вертикализатор)

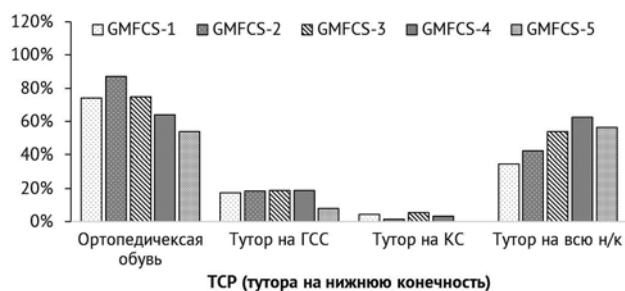


Рис. 4. Распределение и динамика изменения спектра тугоров и ортопедической обуви в зависимости от уровня двигательной активности

Значительное количество больных (220 пациентов – 36,9 %) применяли различные варианты функциональных ортезов на нижние конечности – аппаратов различных конструкций (табл. 2, рис. 5). Наиболее часто использовался аппарат на всю нижнюю конечность (44,1 %), наиболее редко – аппарат на голеностопный сустав (11,8 %). При анализе распределения функциональных ортезов в зависимости от тяжести состояния больного выявлено, что аппараты на всю нижнюю конечность применялись пациентами всех групп с максимумом в группе GMFCS 3 и минимумом в группе GMFCS 5. Аппараты на тазобедренные суставы применялись больными с любым уровнем нарушения глобальных моторных функций, чаще – в группах GMFCS 3–4. Анализ распределения аппаратов на всю нижнюю конечность и туловище продемонстрировал присутствие этих ортезов в комплексной реабилитации пациентов групп GMFCS 3–5 с нарастанием частоты их использования по мере увеличения двигательных ограничений, с максимумом в группе GMFCS 5. Аппараты на голеностопный сустав были актуальными для пациентов, начиная со второго уровня двигательной активности, наибольшая частота их использования определена в группе GMFCS 3 (7,7 %), с после-

дующим снижением по мере нарастания ограничений двигательной активности и достижением минимума в группе GMFCS 5 (2,2 %).

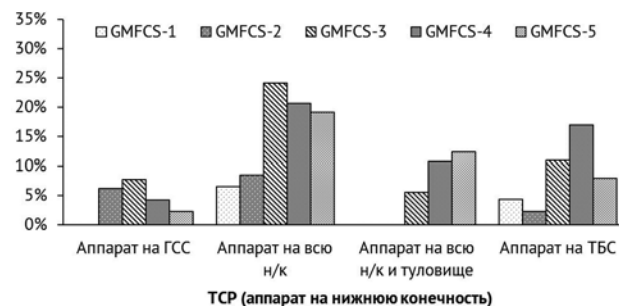


Рис. 5. Распределение и динамика изменения спектра функциональных аппаратов в зависимости от уровня двигательной активности

По данным, представленным в таблице 2, видно, что вертикализаторы (опоры для стояния) применялись в основном пациентами с уровнями двигательной активности GMFCS 3–5 (3,3–10,3 %). Отмечена крайне малая доля использования ортезов на верхние конечности, к которым относились, в первую очередь, тугоры на всю верхнюю конечность (10 пациентов – 1,7 %), у единичных пациентов – тугоры на лучезапястный сустав (2 пациента).

Из ортезов на туловище в основном применялись корсет полужесткий и/или реклинатор (79 пациентов – 13,3 %), реже – функционально-корректирующий корсет по типу Шено (16 пациентов – 2,7 %), крайне редко использовались жесткие фиксирующие корсеты.

С целью статистического подтверждения представленных выше данных о взаимосвязи между уровнями двигательной активности и спектром использованных ТСР проведено множественное попарное сравнение, для чего использовался метод Хи-квадрат Пирсона, продемонстрировавший наличие межгрупповых различий (табл. 3).

Таблица 3

Результаты анализа групповых различий (метод Хи-квадрат Пирсона с группирующей переменной GMFCS)

Переменные (ТСР)	Множественные попарные сравнения, уровень P									
	GMFCS-1 – GMFCS-2	GMFCS-1 – GMFCS-3	GMFCS-1 – GMFCS-4	GMFCS-1 – GMFCS-5	GMFCS-2 – GMFCS-3	GMFCS-2 – GMFCS-4	GMFCS-2 – GMFCS-5	GMFCS-3 – GMFCS-4	GMFCS-3 – GMFCS-5	GMFCS-4 – GMFCS-5
Ортопедическое снабжение отсутствует	0,4253	0,1753	0,6965	0,0347	0,4624	0,5433	<0,0001	0,2051	<0,0001	<0,0001
Ортопедическая обувь	0,0409	0,918	0,1925	0,0242	0,0205	<0,0001	<0,0001	0,0646	0,0036	0,1073
Тугор на ГСС ¹	0,8715	0,8535	0,8261	0,0951	0,967	0,9416	0,0271	0,984	0,0328	0,0171
Тугор на КС ²	0,2719	0,7735	0,7215	0,0475	0,0984	0,3258	0,2398	0,3652	0,0249	0,0836
Тугор на всю н/к ³	0,3713	0,0348	0,0006	0,0184	0,0908	0,0003	0,0436	0,1615	0,753	0,31
Аппарат на ГСС ²	0,0851	0,0535	0,1559	0,3057	0,6545	0,4247	0,1737	0,2151	0,0938	0,4028
Аппарат на всю н/к ³	0,676	0,0115	0,0241	0,0512	0,0013	0,0028	0,0206	0,4956	0,4087	0,7588
Аппарат на всю н/к ³ и туловище	1	0,1053	0,0196	0,0128	0,0069	0,0001	<0,0001	0,1431	0,1056	0,6955
Аппарат на ТБС ⁴	0,4741	0,1941	0,0291	0,4374	0,0069	<0,0001	0,053	0,1877	0,4737	0,0405
Тугор на всю в/к ⁵	0,0804	0,075	0,0025	0,3998	0,7811	0,3023	0,3726	0,5342	0,3012	0,0444
Тугор на весь л/з ⁶	0,4398	0,158	0,0311	0,1627	0,4017	0,1999	0,4069	1	1	1
Корсет-реклинатор	0,9294	0,057	0,097	0,0512	0,0038	0,0072	0,0031	0,5612	0,9426	0,5068
Корсет полужесткий и/или реклинатор	0,4398	0,158	0,2311	0,6975	0,4017	0,7235	0,1579	0,5127	0,0774	0,0444
Корсет типа Шено	0,4398	0,7124	0,9434	0,2566	0,1654	0,2794	0,0136	0,6358	0,289	0,0631
Опора для стояния (вертикализатор)	1	0,2131	0,0227	0,0256	0,0371	0,0002	0,0002	0,041	0,0668	0,955
Шина Виленского	0,7748	0,3698	0,1387	0,6975	0,0984	0,008	0,3726	0,3721	0,4894	0,1136

Примечание: ¹ГСС – голеностопный сустав, ²КС – коленный сустав, ³н/к – нижняя конечность, ⁴ТБС – тазобедренный сустав, ⁵в/к – верхняя конечность, ⁶л/з – лучезапястный сустав

Из таблицы 3 видно, что статистически значимые различия ($p < 0,05$) выявлены в следующих парах сравнения с максимальными различиями: «GMFCS 1 – GMFCS 4»; «GMFCS 1 – GMFCS 5»; «GMFCS 2 – GMFCS 3»; «GMFCS 2 –

GMFCS 4»; «GMFCS 2 – GMFCS 5». Таким образом, отмечено достоверное увеличение межгрупповых различий по количеству и вариантам использованных ТСР при повышении тяжести двигательных нарушений.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное ретроспективное исследование показало широкое применение технических средств реабилитации в рамках комплексного лечения детей со спастическими формами ДЦП со всеми уровнями глобальных моторных функций. У 8,4 % пациентов, преимущественно с уровнями двигательной активности GMFCS 4 и 5, технические средства реабилитации отсутствовали, с учетом распространенности ДЦП количество таких детей оказалось неожиданно высоким. К причинам такого феномена, с нашей точки зрения, можно отнести такие факторы как недостаточная информированность родителей или законных представителей о необходимости использования ТСР; трудности получения финансирования для изготовления ортезов; несвоевременная явка пациентов к узким специалистам – неврологу, травматологу-ортопеду; отказ от использования технических средств реабилитации ввиду крайне негативной реакции ребёнка вследствие тяжести его состояния или некорректного назначения, изготовления или подгонки изделий. Малочисленность научных публикаций, посвященных изучению роли ТСР в медицинской реабилитации пациентов с ДЦП, и, как следствие, отсутствие клинических рекомендаций обуславливают недостаточную информированность медицинских работников первичного звена, сталкивающихся с подобной проблемой. Нами обнаружены публикации, в первую очередь, в зарубежной периодической литературе, посвященные изучению эффективности отдельных типов ортезов, но не встречено ни одной работы, содержащей статистический анализ частоты их использования и всего спектра применяемых ТСР [11].

Частотный анализ распределения ортезов показал, что наиболее часто применялись туторы на нижние конечности различных конструкций, среди которых отмечено значительное преобладание частоты использования туторов «на всю ногу» – 68,2 %. Полученный результат согласуется с мнениями ряда зарубежных исследователей (G. Molenaers et al., 2001; J.R. Gage, 2004; K. Desloovere et al., 2007;), сообщающих о широком применении туторов в рамках комплексной медицинской реабилитации пациентов, несмотря на отсутствие доказательной базы [12–14]. Наш анализ литературы, проведенный по ключевым словам в поисковиках PEDro, Scopus, PubMed, eLibrary, также показал ограниченность исследований, посвященных изучению эффективности применения данного вида ортезов у детей со спастическими формами ДЦП. Традиционно первое сообщение об эффективности применения тутора на голеностопный сустав приписывают С. Tardieu et al. [15], вопреки ограниченности дизайна их исследования (всего 2 пациента; отсутствие контрольной группы и т.д.). В одном из последних исследований, проведенных J.C. Maas et al. [16], представлен анализ влияния тутора на всю нижнюю конечность как изолированно, так и в сочетании с аппаратами на голеностопный сустав (66 пациентов).

Высокая частота применения в исследованной группе больных ортопедической обуви (67,0 %) объясняется тем, что патологические установки и деформация стопы являются ранними и ведущими нарушениями со стороны опорно-двигательного аппарата у пациентов со спастическими формами ДЦП [17–19]. Вместе с тем, изучение встреченных в литературе публикаций показало несоответствие частоты применения ортопедической обуви и ее освещенности в литературе, основная масса имеющихся работ посвящена изучению конструктивных особенностей обуви [20–21]. Мы не встретили клинических исследований, объективно обосновывающих необходимость использования ортопедической обуви у детей со спастическими формами ДЦП, в том числе изучения влияния ортопедической обуви на функцию опоры и передвижения – на те факторы, на которые родители и/или сами дети обращают внимание в первую очередь. Неравномерное распределение использования ортопедической обуви в группах, с максимумом у больных с уровнем двигательной активности GMFCS 2, обусловлено тем, что для пациентов с более тяжелыми нарушениями характерна многоуровневость поражения и ригидность деформаций ОДА, с целью профилактики развития и коррекции которых чаще используют функциональные ортезы – аппараты на нижнюю конечность различных конструкций. Наименьшая частота использования ортопедической обуви у больных с уровнем GMFCS 5 связана, прежде всего, с тяжестью основного заболевания и, как следствие, изменением приоритетов в курации пациента. Так, одной из основных задач ортопеда в лечении пациентов данной группы является постуральный менеджмент, направленный на правильное ортопедическое позиционирование, в том числе вертикализацию больного и обеспечение возможности сидячего положения. Для достижения этих целей применяются опоры для стояния (вертикализаторы), опоры для сидения (ортопедические стулья, кресла-коляски) и т.д.

Анализ применения функциональных ортезов показал явное превалирование «высоких» аппаратов (на всю нижнюю конечность, на нижние конечности и туловище – «тройников») – 44,1 %, и 17,8 % соответственно, особенно у пациентов со значительными нарушениями глобальных моторных функций. Аргументацией специалистов при назначении таких ортезов является многоуровневость поражения у детей групп GMFCS 3–5 и, таким образом, необходимость получить возможность контроля (фиксации, расфиксации, стабилизации, коррекции) на всех уровнях за счет применяемого технического средства [22]. Однако как в отечественной, так и в мировой литературе мы не нашли значимых исследований по изучению роли данных ТСР в ведении больных с ДЦП. Более того, полученные нами результаты отчетливо разнятся с данными, представленными в зарубежной литературе, большинство публикаций в которой посвящены изучению эффективности использования ортезов на голеностопные

суставы различных конструкций (AFO, GRAFO, leaf-spring AFO и т.д.) как наиболее применяемых в клинической практике [23, 24].

Анализ мировой литературы за последние 10 лет выявил рост числа публикаций, посвященных роли аппаратов на тазобедренные суставы («Hip abductor brace/orthosis» «SWASH orthosis») в ведении пациентов с детским церебральным параличом. Высокая частота использования этих аппаратов в структуре функциональных ортезов отмечена и в нашей работе (26,4 %). Основным предметом изучения в найденных зарубежных работах являлось влияние этих ортезов на состояние тазобедренных суставов как изолированно, так и в сочетании с хирургическим лечением и/или ботулинотерапией [25-26]. Практически отсутствуют публикации, освещающие влияние ортезов для тазобедренных суставов на общую статодинамическую функцию, стереотип передвижения пациента, в то время как именно

этот аспект кажется нам первичным с учетом такого распространенного проявления спастичности как приводящая установка или контрактура суставов нижних конечностей.

Результаты настоящего исследования о применении вертикализаторов (опор для стояния) согласуются с мировыми данными. По мнению ряда зарубежных авторов (R.J. Palisano et al., 2009; S. Hill et al., 2009; T.E. Pountney et al., 2009), применение вертикализаторов, как элемента постурального контроля, целесообразно у детей с ДЦП с уровнями двигательной активности 4–5 по шкале GMFCS [27-29]. По мнению J. Goodwin et al., несмотря на низкую доказательную базу эффективности применения вертикализаторов, назначение их пациентам с детским церебральным параличом с уровнями двигательных нарушений GMFCS 4 и 5 в рамках постурального менеджмента за рубежом (в частности, в Англии) является общепринятой практикой [3].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Технические средства реабилитации широко применяются в рамках комплексной медицинской реабилитации детей со спастическими формами детского церебрального паралича.

2. Определяется зависимость частоты и спектра используемых технических средств реабилитации от уровня двигательной активности пациента.

3. Основными ортезами, применяемыми у детей с ДЦП, являются тьюторы и аппараты на нижние конечности различных конструкций, ортопедическая обувь.

4. Такие факторы, как отсутствие у части больных ортопедического снабжения, расхождение полученных нами данных по использованию определенных типов ортезов с данными мировой литературы, неоднозначность результатов ранее опубликованных исследований требуют дальнейшего изучения проспективной группы пациентов с целью формирования алгоритма назначения технических средств реабилитации у детей со спастическими формами детского церебрального паралича.

ЛИТЕРАТУРА

1. Armand S., Decoulon G., Bonnefoy-Mazure A. Gait analysis in children with cerebral palsy // EFORT Open Rev. 2016. Vol. 1, No 12. P. 448-460. DOI: 10.1302/2058-5241.1.000052.
2. Narayanan U.G. Lower Limb Deformity in Neuromuscular Disorders: Pathophysiology, Assessment, Goals, and Principles of Management. In: Pediatric Lower Limb Deformities: principles and techniques of management / Sabharwal S., editor. Cham: Springer, 2016. P. 267-269. DOI: 10.1007/978-3-319-17097-8_17.
3. Understanding frames: A UK survey of parents and professionals regarding the use of standing frames for children with cerebral palsy / J. Goodwin, A. Colver, A. Basu, S. Crombie, D. Howel, J.R. Parr, E. McColl, N. Kolehmainen, A. Roberts, J. Lecouturier, J. Smith, K. Miller, J. Cadwgan // Child Care Health Dev. 2018. Vol. 44, No 2. P. 195-202. DOI 10.1111/cch.12505.
4. Ключкова О.А., Куренков А.Л., Кенис В.М. Формирование контрактур при спастических формах детского церебрального паралича: вопросы патогенеза // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. 2018. Т. 6, № 1. С. 58-66. DOI: 10.17816/PTORS6158-66.
5. Нейрореабилитация пациентов с детским церебральным параличом / И.А. Солопова, Т.Р. Мошонкина, В.В. Умнов, С.В. Виссарионов, А.Г. Байндурашвили, Ю.П. Герасименко // Физиология человека. 2015. Т. 41, № 4. С. 123-131. DOI: 10.7868/S0131164615040153.
6. Rosa M.C.N., Roque A.G.G. Spasticity Effect in Cerebral Palsy Gait. In: Handbook of Human Motion / Müller B., Wolf S., eds. Cham: Springer, 2016. P. 2-15. DOI: 10.1007/978-3-319-30808-1.
7. Комплексный патогенетический подход к нейроортопедической реабилитации детей с церебральным параличом в различные возрастные периоды / Н.Б. Щеколова, О.А. Мудрова, В.Г. Козюков, Н.М. Белокрылов, Я.В. Ненахова, А.Л. Таскаев // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2016. Т. 93, № 1. С. 30-36. DOI:10.17116/kurort2016130-36.
8. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy / R. Palisano, P. Rosenbaum, S. Walter, D. Russell, E. Wood, B. Galuppi // Dev. Med. Child. Neurol. 1997. Vol. 39, No 4. P. 214-223. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x.
9. Reference curves for the Gross Motor Function Measure: percentiles for clinical description and tracking over time among children with cerebral palsy / S.E. Hanna, D.J. Bartlett, L.M. Rivard, D.J. Russell // Phys. Ther. 2008. Vol. 88, No 5. P. 596-607. DOI: 10.2522/ptj.20070314.
10. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves / P.L. Rosenbaum, S.D. Walter, S.E. Hanna, R.J. Palisano, D.J. Russell, P. Raina, E. Wood, D.J. Bartlett, B.E. Galuppi // JAMA. 2002. Vol. 288, No 11. P. 1357-1363. DOI: 10.1001/jama.288.11.1357.
11. Tolentino J., Talente G. Cerebral Palsy. In: Care of Adults with Chronic Childhood Conditions: A Practical Guide / M. Pilapil, D.E. DeLaet, A.A. Kuo, C. Peacock, N. Sharma, editors. Switzerland: Springer International Publishing. 2016. P. 67-86. DOI 10.1007/978-3-319-43827-6.
12. Gage J.R. The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy. London: Mac Keith. 2004. 423 p.
13. Motor function following multilevel botulinum toxin type A treatment in children with cerebral palsy / K. Desloovere, G. Molenaers, J. de Cat, P. Pauwels, A. van Campenhout, E. Ortibus, G. Fabry, P. de Cock // Dev. Med. Child. Neurol. 2007. Vol. 49, No 1. P. 56-61.
14. Single event multilevel botulinum toxin type A treatment and surgery: similarities and differences / G. Molenaers, K. Desloovere, J. de Cat, I. Jonkers, L. de Borre, P. Pauwels, J. Nijs, G. Fabry, P. de Cock // Eur. J. Neurol. 2001. Vol. 8, No Suppl. 5. P. 88-97.
15. For how long must the soleus muscle be stretched each day to prevent contracture / C. Tardieu, A. Lespargot, C. Tabary, M.D. Bret // Dev. Med. Child. Neurol. 1988. Vol. 30, No 1. P. 3-10.
16. Splint: the efficacy of orthotic management in rest to prevent equinus in children with cerebral palsy, a randomised controlled trial / J.C. Maas, A.J. Dallmeijer, P.A. Huijling, J.E. Brunstrom-Hernandez, P.J. van Kampen, R.T. Jaspers, J.G. Becher // BMC Pediatr. 2012. Vol. 12. P. 38. DOI: 10.1186/1471-2431-12-38.
17. Foot pressure distribution in children with cerebral palsy while standing / M. Galli, V. Cimolin, M. Pau, B. Leban, R. Brunner, G. Albertini // Res. Dev. Disabil. 2015. Vol. 41-42. P. 52-57. DOI:10.1016/j.ridd.2015.05.006.

18. Kedem P., Scher D.M. Foot deformities in children with cerebral palsy // *Curr. Opin. Pediatr.* 2015. Vol. 27, No 1. P. 67-74. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000180.
19. Кенис В.М. Лечение динамических эквино-плано-вальгусных деформаций стоп у детей с ДЦП // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. 2012. Т. 4, № 1. С. 35-40.
20. Технологические решения проектирования ортопедической обуви с учетом биомеханики движений / Л.А. Белова, Н.В. Бекк, Т.С. Захожая, О.Е. Белоусова, Н.В. Тихонова // Вестник технологического университета. 2015. Т. 18, № 5. С. 112-114.
21. Bekk N.V., Belova L.A., Lapina T.S. Features customization of orthopedic shoes for children with cerebral palsy // *ISJ Theoretical & Applied Science*. 2018. Vol. 12, No 68. P. 117-121. DOI: 10.15863/TAS.2018.12.68.21.
22. Спивак Б.Г., Витензон А.С. Протезно-ортопедические изделия для детей с церебральными параличами // Краткие тезисы докладов совещания-семинара по организации протезно-ортопедической помощи детям. Л., 1978. С. 34-37.
23. Wingstrand M., Hägglund G., Rodby-Bousquet E. Ankle-foot orthoses in children with cerebral palsy: a cross sectional based study of 2200 children // *BMC Musculoskelet. Disord.* 2014. Vol. 15. P. 327. DOI: 10.1186/1471-2474-15-327.
24. Orthotic management of cerebral palsy: recommendations from a consensus conference / C. Morris, R. Bowers, K. Ross, P. Stevens, D. Phillips // *NeuroRehabilitation*. 2011. Vol. 28, No 1. P. 37-46. DOI: 10.3233/NRE-2011-0630.
25. The impact of botulinum toxin A and abduction bracing on long-term hip development in children with cerebral palsy / K. Willoughby, S.G. Ang, P. Thomson, H.K. Graham // *Dev. Med. Child. Neurol.* 2012. Vol. 54, No 8. P. 743-747. DOI:10.1111/j.1469-8749.2012.04340.x.
26. Adductor surgery to prevent hip displacement in children with cerebral palsy: the predictive role of the Gross Motor Function Classification System // B.J. Shore, X. Yu, S. Desai, P. Selber, R. Wolfe, H.K. Graham // *J. Bone Joint Surg. Am.* 2012. Vol. 94, No 4. P. 326-334. DOI: 10.2106/JBJS.J.02003.
27. Mobility experiences of adolescents with cerebral palsy / R.J. Palisano, L.J. Shimmell, D. Stewart, J.J. Lawless, P.L. Rosenbaum, D.J. Russell // *Phys. Occup. Ther. Pediatr.* 2009. Vol. 29, No 2. P. 133-153. DOI: 10.1080/01942630902784746.
28. Hip subluxation and dislocation in cerebral palsy – a prospective study on the effectiveness of postural management programmes / T.E. Pountney, A. Mandy, E. Green, P.R. Gard // *Physiother. Res. Int.* 2009. Vol. 14, No 2. P. 116-127. DOI:10.1002/pri.434.
29. Hill S., Goldsmith L. Mobility, posture and comfort. In: *Profound intellectual and multiple disabilities: nursing complex needs* / Pawlyn J., Carnaby S., eds. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2009. Ch. 17. P. 328.

REFERENCES

1. Armand S., Decoulon G., Bonnefoy-Mazure A. Gait analysis in children with cerebral palsy. *EFORT Open Rev.*, 2016, vol. 1, no. 12, pp. 448-460. DOI: 10.1302/2058-5241.1.000052.
2. Narayanan U.G. Lower Limb Deformity in Neuromuscular Disorders: Pathophysiology, Assessment, Goals, and Principles of Management. Sabharwal S., editor. *Pediatric Lower Limb Deformities: principles and techniques of management*. Cham, Springer, 2016, pp. 267-269. DOI: 10.1007/978-3-319-17097-8_17.
3. Goodwin J., Colver A., Basu A., Crombie S., Howel D., Parr J.R., McColl E., Kolehmainen N., Roberts A., Lecouturier J., Smith J., Miller K., Cadogan J. Understanding frames: A UK survey of parents and professionals regarding the use of standing frames for children with cerebral palsy. *Child Care Health Dev.*, 2018, vol. 44, no. 2, pp. 195-202. DOI 10.1111/cch.12505.
4. Klochkova O.A., Kurenkov A.L., Kenis V.M. Formirovanie kontraktur pri spasticheskikh formakh detskogo tserebralnogo paralicha: voprosy patogeneza [Formation of contractures in spastic cerebral palsy: pathogenesis problems]. *Ortopediia, Travmatologiya i Vosstanovitel'naya Khirurgiya Detskogo Vozrasta*, 2018, vol. 6, no. 1, pp. 58-66. (in Russian) DOI: 10.17816/PTORS6158-66.
5. Solopova I.A., Moshonkina T.R., Umnov V.V., Vissarionov S.V., Baidurashvili A.G., Gerasimenko Iu.P. Neiroreabilitatsiya patsientov s detskim tserebralnym paralichom [Neurorehabilitation of patients with cerebral palsy]. *Fiziologiya Cheloveka*, 2015, vol. 41, no. 4, pp. 123-131. (in Russian)
6. Rosa M.C.N., Roque A.G.G. Spasticity Effect in Cerebral Palsy Gait. Müller B., Wolf S., eds. *Handbook of Human Motion*. Cham, Springer, 2016, pp. 2-15. DOI: 10.1007/978-3-319-30808-1.
7. Shchekolova N.B., Mudrova O.A., Koziukov V.G., Belokrylov N.M., Nenakhova I.A., Taskaev A.L. Kompleksnyi patogeneticheskii podkhod k neiroortopedicheskoi reabilitatsii detei s tserebralnym paralichom v razlichnye vozrastnye periody [Complex pathogenetic approach to neuroorthopedic rehabilitation of children with cerebral palsy in different age-related periods]. *Voprosy Kurortologii, Fizioterapii i Lechebnoi Fizicheskoi Kultury*, 2016, vol. 93, no. 1, pp. 30-36. (in Russian) DOI:10.17116/kurort2016130-36.
8. Palisano R., Rosenbaum P., Walter S., Russell D., Wood E., Galuppi B. Development and reliability of a system to classify gross motor function in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 1997, vol. 39, no. 4, pp. 214-223. DOI: 10.1111/j.1469-8749.1997.tb07414.x.
9. Hanna S.E., Bartlett D.J., Rivard L.M., Russell D.J. Reference curves for the Gross Motor Function Measure: percentiles for clinical description and tracking over time among children with cerebral palsy. *Phys. Ther.*, 2008, vol. 88, no. 5, pp. 596-607. DOI: 10.2522/ptj.20070314.
10. Rosenbaum P.L., Walter S.D., Hanna S.E., Palisano R.J., Russell D.J., Raina P., Wood E., Bartlett D.J., Galuppi B.E. Prognosis for gross motor function in cerebral palsy: creation of motor development curves. *JAMA*, 2002, vol. 288, no. 11, pp. 1357-1365. DOI: 10.1001/jama.288.11.1357.
11. Tolentino J., Talente G. Cerebral Palsy. M. Pilapil, D.E. DeLaet, A.A. Kuo, C. Peacock, N. Sharma, editors. *Care of Adults with Chronic Childhood Conditions: A Practical Guide*. Switzerland, Springer International Publishing, 2016, pp. 67-86. DOI 10.1007/978-3-319-43827-6.
12. Gage J.R. *The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*. London, Mac Keith, 2004, 423 p.
13. Desloovere K., Molenaers G., De Cat J., Pauwels P., Van Campenhout A., Ortibus E., Fabry G., De Cock P. Motor function following multilevel botulinum toxin type A treatment in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 2007, vol. 49, no. 1, pp. 56-61.
14. Molenaers G., Desloovere K., De Cat J., Jonkers I., De Borre L., Pauwels P., Nijs J., Fabry G., De Cock P. Single event multilevel botulinum toxin type A treatment and surgery: similarities and differences. *Eur. J. Neurol.*, 2001, vol. 8, no. Suppl. 5, pp. 88-97.
15. Tardieu C., Lespargo A., Tabary C., Bret M.D. For how long must the soleus muscle be stretched each day to prevent contracture. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 1988, vol. 30, no. 1, pp. 3-10.
16. Maas J.C., Dallmeijer A.J., Huijling P.A., Brunstrom-Hernandez J.E., Van Kampen P.J., Jaspers R.T., Becher J.G. Splint: the efficacy of orthotic management in rest to prevent equinus in children with cerebral palsy, a randomised controlled trial. *BMC Pediatr.*, 2012, vol. 12, pp. 38. DOI: 10.1186/1471-2431-12-38.
17. Galli M., Cimolin V., Pau M., Leban B., Brunner R., Albertini G. Foot pressure distribution in children with cerebral palsy while standing. *Res. Dev. Disabil.*, 2015, vol. 41-42, pp. 52-57. DOI:10.1016/j.ridd.2015.05.006.
18. Kedem P., Scher D.M. Foot deformities in children with cerebral palsy. *Curr. Opin. Pediatr.*, 2015, vol. 27, no. 1, pp. 67-74. DOI: 10.1097/MOP.0000000000000180.
19. Kenis V.M. Lechenie dinamicheskikh ekvino-plano-valgusnykh deformatsii stop u detei s DTsP [Treatment of dynamic equinoplanovalgus foot deformities in children with CP]. *Vestnik Severo-Zapadnogo Gosudarstvennogo Meditsinskogo Universiteta im. I.I. Mechnikova*, 2012, vol. 4, no. 1, pp. 35-40. (in Russian)
20. Belova L.A., Bekk N.V., Zakhoshaia T.S., Belousova O.E., Tikhonova N.V. Tekhnologicheskie resheniya proektirovaniia ortopedicheskoi obuvi s uchetom biomekhaniki dvizhenii [Technological solutions for designing orthopedic shoes taking into account the biomechanics of movements]. *Vestnik Tekhnologicheskogo Universiteta*, 2015, vol. 18, no. 5, pp. 112-114. (in Russian)
21. Bekk N.V., Belova L.A., Lapina T.S. Features customization of orthopedic shoes for children with cerebral palsy. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 2018, vol. 12, no. 68, pp. 117-121. DOI: 10.15863/TAS.2018.12.68.21.
22. Spivak B.G., Vitenzon A.S. Protezno-ortopedicheskie izdeliia dlia detei s tserebralnymi paralichami [Orthopedic-prosthetic products for children with cerebral palsy]. *Kratkie Tezisy dokladov Soveshchaniia-seminara po Organizatsii Protezno-ortopedicheskoi Pomoshchi Detiam* [Brief Abstracts of the Seminar-meeting on Organization of Prosthetic-Orthopedic Care for Children]. L., 1978, pp. 34-37. (in Russian)

23. Wingstrand M., Hägglund G., Rodby-Bousquet E. Ankle-foot orthoses in children with cerebral palsy: a cross sectional based study of 2200 children. *BMC Musculoskelet. Disord.*, 2014, vol. 15, pp. 327. DOI: 10.1186/1471-2474-15-327.
24. Morris C., Bowers R., Ross K., Stevens P., Phillips D. Orthotic management of cerebral palsy: recommendations from a consensus conference. *NeuroRehabilitation*, 2011, vol. 28, no. 1, pp. 37-46. DOI: 10.3233/NRE-2011-0630.
25. Willoughby K., Ang S.G., Thomason P., Graham H.K. The impact of botulinum toxin A and abduction bracing on long-term hip development in children with cerebral palsy. *Dev. Med. Child. Neurol.*, 2012, vol. 54, no. 8, pp. 743-747. DOI:10.1111/j.1469-8749.2012.04340.x.
26. Shore B.J., Yu X., Desai S., Selber P., Wolfe R., Graham H.K. Adductor surgery to prevent hip displacement in children with cerebral palsy: the predictive role of the Gross Motor Function Classification System. *J. Bone Joint Surg. Am.*, 2012, vol. 94, no. 4, pp. 326-334. DOI: 10.2106/JBJS.J.02003.
27. Palisano R.J., Shimmell L.J., Stewart D., Lawless J.J., Rosenbaum P.L., Russell D.J. Mobility experiences of adolescents with cerebral palsy. *Phys. Occup. Ther. Pediatr.*, 2009, vol. 29, no. 2, pp. 133-153. DOI: 10.1080/01942630902784746.
28. Pountney T.E., Mandy A., Green E., Gard P.R. Hip subluxation and dislocation in cerebral palsy – a prospective study on the effectiveness of postural management programmes. *Physiother. Res. Int.*, 2009, vol. 14, no. 2, pp. 116-127. DOI:10.1002/pri.434.
29. Hill S., Goldsmith L. Mobility, posture and comfort. Pawlyn J., Carnaby S., eds. *Profound intellectual and multiple disabilities: nursing complex needs*. Oxford, UK, Wiley-Blackwell, 2009, ch. 17, pp. 328.

Рукопись поступила 26.06.2019

Сведения об авторах:

1. Джомарды Эльнур Исфандиярович,
ФГБУ «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им.
Г.А. Альбрехта» Минтруда России, г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: mamedov.ie@yandex.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0281-3262>
2. Кольцов Андрей Анатольевич, к. м. н.,
ФГБУ «Федеральный научный центр реабилитации инвалидов им.
Г.А. Альбрехта» Минтруда России, г. Санкт-Петербург, Россия,
Email: katandr2007@yandex.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-8826>

Information about the authors:

1. Elnur I. Dzhomardly,
Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named
after G.A. Albrecht, Saint Petersburg, Russian Federation,
Email: mamedov.ie@yandex.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0281-3262>
2. Andrei A. Koltsov, M.D., Ph.D.,
Federal Scientific Center of Rehabilitation of the Disabled named
after G.A. Albrecht, Saint Petersburg, Russian Federation,
Email: katandr2007@yandex.ru,
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0862-8826>