

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР
ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ» МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

ЖЕРДЕВ КОНСТАНТИН ВЛАДИМИРОВИЧ

**ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ПОМОЩИ ДЕТЯМ СО
СПАСТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ ТАЗОБЕДРЕННОГО
СУСТАВА НА ФОНЕ ДЕТСКОГО ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ПАРАЛИЧА**

14.01.19 - Детская хирургия

**Диссертация
на соискание ученой степени
доктора медицинских наук**

**Научный консультант:
д.м.н., профессор Киргизов И.В.**

МОСКВА – 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений.....	5 стр.
Введение.....	6 стр.
Глава 1. Обзор литературы.....	16 стр.
1.1. Актуальность проблемы: опорно-двигательные нарушения у детей с ДЦП.....	16 стр.
1.2. Современное представление о методах лечения ДЦП.....	19 стр.
1.3. Ортопедохирургическая коррекция опорно-двигательных нарушений нижних конечностей у детей с ДЦП.	23 стр.
1.4. Современный взгляд на спастическую нестабильность тазобедренных суставов у детей с ДЦП.	27 стр.
1.5. Хирургическая коррекция спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП.	31 стр.
1.6. Состояние проблемы организации хирургической помощи детям со спастической нестабильностью тазобедренного сустава.....	38 стр.
Глава 2. Материалы и методы исследования.....	44 стр.
2.1. Общая характеристика клинического материала.....	44 стр.
2.2. Общая характеристика групп исследования..	45 стр.
2.3. Анализ собственного клинического материала.....	48 стр.
2.4. Методы исследования.....	61 стр.
2.4.1. Клинические методы исследований.....	61 стр.
2.4.2. Лучевые методы исследований.....	78 стр.
2.5. Статистический метод.....	79 стр.
Глава 3. Клинико-рентгенологическая характеристика детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП.....	81 стр.
3.1. Клиническая характеристика пациентов.....	81 стр.

3.2. Рентгенологическая оценка тазобедренного сустава пациентов с ДЦП.....	91 стр.
3.3. Роль компьютерной томографии в предоперационном планировании оперативного лечения спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП.	94 стр.
3.4. «Естественное» течение спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП	97 стр.
Глава 4. Хирургическое лечение спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП	102 стр.
4.1. Общая характеристика групп исследования.	102 стр.
4.2. Анализ результатов оперативного лечения детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава исследуемой группы I.....	103 стр.
Глава 5. Анализ результатов хирургической коррекции спастической нестабильностью тазобедренного сустава с применением персонифицированной тактики оперативного лечения с учетом прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП.....	119 стр.
5.1. Общая характеристика исследуемой группы 2.....	119 стр.
5.2. Анализ результатов хирургической коррекции спастической нестабильностью тазобедренного сустава с применением персонифицированной тактики оперативного лечения с учетом прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП.....	120 стр.
5.3. Мультидисциплинарный подход в системе комплексной персонифицированной абилитации пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава в условиях	

многопрофильного ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава
России.....138 стр.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....148 стр.

ВЫВОДЫ.....166 стр.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....168 стр.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....170 стр.

Список сокращений

АИ - ацетабулярный индекс

АТ -антеторсия

АУ – ацетабулярный угол

ДЦП – детский церебральный паралич

ДСР - дорсальная селективная ризотомия

КТ – компьютерная томография

НМИЦ - Национальный медицинский исследовательский центр

НТБС- нестабильность тазобедренного сустава

НЦЗД – Научный центр здоровья детей

ОМС – обязательное медицинское страхование

ТБС – тазобедренный сустав

УВС – угол вертикального соответствия

ШДУ – шейно-диафизарный угол

FMS - от англ. Functional Mobility Scale

GMFCS – от англ. Gross Motor Function Classification system

MRC – от англ. Medical Research Council Weakness Scale

SEMLS - от англ. single-event multilevel orthopaedic surgery

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Термин детский церебральный паралич (ДЦП) обозначает группу нарушений развития движений и положения тела, вызванных непрогрессирующим поражением развивающегося мозга ребенка и ведущих к ограничению активности. Моторные нарушения при церебральных параличах часто сопровождаются дефектами чувствительности, когнитивных и коммуникативных функций, перцепции и/или поведенческими и судорожными нарушениями (Международный семинар по определению классификации церебральных параличей, 2004). Согласно мировой статистике, заболеваемость ДЦП составляет, в среднем, 2,5 на 1 000 детей. В России распространенность ДЦП - 2,2,-3,3; в Москве 1,9 на 1 000 детей. Всего в Москве насчитывается более 10 000 больных ДЦП, из них 4 000 - дети и подростки (С.А. Немкова, Л.С. Намазова-Баранова, О.И. Маслова и др., 2012). Этапность развития двигательных нарушений в онтогенезе ребенка с ДЦП представляется следующим образом: перинатальное поражение головного мозга, нарушение редукции врождённых рефлексов, нарушение мышечного тонуса, патологическая установка конечностей и формирование вторичных контрактур суставов и деформаций скелета (Kheder H., Padmakumari K., 2012). Фармакотерапия, ортопедическое лечение и ортезирование применяются на всех этапах развития двигательных нарушений при ДЦП. Функциональные нейрохирургические вмешательства выполняются в интервале от нарушения мышечного тонуса до формирования вторичных деформаций скелета (Park T.S., Johnston J.M., 2006). Ботулинотерапия применяется от момента появления патологического мышечного тонуса до формирования фиксированной патологической установки конечностей (Delgado M.R., Hirtz D., Aisen M., et al., 2010). Наличие вторичных контрактур суставов и деформаций скелета диктует необходимость ортопедо-хирургической коррекции (Steinbok P., 2006). Наиболее частой ортопедической проблемой у этих больных является

нестабильность тазобедренных суставов, которая в процессе роста ребенка может приводить, в том числе к утрате возможности вертикального передвижения (Murphy K.P., 1999). Частота спастической нестабильности у детей со спастическими формами ДЦП достигает 75% (Boldingh E.J., et al., 2005; Noonan K.J., Jones J., Pierson J., et al., 2004). Термин "hip at risk" («тазобедренный сустав под угрозой») впервые был введен Pollock и Sharrard в 1958 году, которые описали клиническую картину спастической нестабильности тазобедренного сустава в виде ограничения отведения бедер с соответствующей сгибательной установкой бедер. Это способствовало внедрению повсеместного скрининга пациентов с ДЦП по угрозе развития и прогрессирования спастической нестабильности тазобедренного сустава (Malakhov O.A., Morozov A.K., Ogarev E.K., 2002).

Определение прогноза двигательного развития на основании качественной оценки сформированности «больших» моторных функций GMFCS в настоящий момент является самым доступным и распространённым (Gage J.R., 2004).

В хирургии ДЦП все большее распространение получают симультанные многокомпонентные операции, выполняемые в один наркоз, с целью максимального сокращения сроков послеоперационной иммобилизации для предупреждения потери уже сформированных навыков у ребенка с ДЦП (Gage J.R., 2004). С точки зрения неврологической симптоматики заболевание - непрогрессирующее, однако, неотъемлемая сопутствующая опорно-двигательная патология в онтогенезе двигательного развития ребенка с ДЦП является неуклонно прогрессирующей, что диктует необходимость постоянного динамического наблюдения и ортопедического лечения. Причем, основным критерием эффективности нейроортопедического лечения является: «Приобрел ли пациент более устойчивую позу и возможность движения в сравнении с естественным течением заболевания?» (A.Ferrari, G.Cioni, 2009). Таким образом, прогрессирование спастической

нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП, в онтогенезе ребенка может привести к утрате возможности самостоятельного передвижения.

Степень разработанности темы

Существующие консервативные методы лечения спастической нестабильности тазобедренных суставов эффективны, как правило, только на начальных стадиях развития нестабильности. Дальнейшее прогрессирование спастической нестабильности приводит к развитию контрактур тазобедренного сустава, относительному укорочению нижней конечности, перекосу таза, и как следствие, к ограничению физической активности этих пациентов (Heuck F.H., Bast B.R., 1994). В этой связи, поиск эффективных нейроортопедических пособий представляет особую актуальность, так как позволяет повысить качество жизни ребенка с нестабильностью тазобедренного сустава, которая обуславливает инвалидность во всех возрастных группах (Баранов А.А., Намазова-Баранова Л.С., Терлецкая Р.Н., Антонова Е.В., 2017). Анализ результатов оперативного лечения нестабильности тазобедренного сустава у детей со спастическими формами ДЦП демонстрирует значительное количество неудовлетворительных результатов. Нестабильность тазобедренных суставов существенно усложняет проведение реабилитационной терапии, является причиной возникновения раннего коксартроза с необратимым нарушением передвижения больных (Bleck E.E., 1987, Murphy K.P. 1999; Мирзоева И.И., Поздникин Ю.И., Умнов В.В. 1988). Таким образом, в данной проблеме имеется целый ряд сложных вопросов, касающихся коренной модернизации тактики и методов оперативного лечения, а также абилитации детей со спастическими формами ДЦП, что делает данную проблему актуальной. Вышеизложенное определило цель и задачи исследования.

Цель исследования: Оптимизировать хирургическую помощь детям со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне детского церебрального паралича с учетом прогноза двигательного развития ребенка.

Задачи исследования

1. Изучить зависимость клинико-рентгенологической картины нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП от степени выраженности двигательных расстройств.

2. На основании анализа результатов лечения выделить преимущества и недостатки хирургического подхода к коррекции нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП в сравнение с ее естественным течением, в том числе на фоне консервативного лечения на дооперационном уровне.

3. Обосновать разработку персонализированного подхода к коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП с учетом прогноза двигательного развития ребенка.

4. Разработать способ хирургической коррекции проксимального отдела бедренной кости с применением высокоточного предоперационного планирования степени коррекции угла патологической антеторсии.

5. Разработать малотравматичный эффективный способ хирургической коррекции вертлужного компонента спастической нестабильности тазобедренного сустава в условиях выраженной гипоплазии вертлужной впадины у детей с ДЦП.

6. Оценить эффективность оперативного лечения детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП с применением хирургического и персонализированного (с учетом прогноза двигательного развития ребенка) подходов.

Научная новизна исследования

Впервые сформулированы критерии для персонализированного определения прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП с применением шкалы оценки сформированности моторных функций (GMFCS), как основного критерия выбора нейроортопедической тактики лечения детей со спастической нестабильностью тазобедренных суставов.

На основании сравнительного анализа результатов оперативного лечения детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава с применением хирургического и персонифицированного подходов, впервые выделены преимущества и недостатки, что позволило оптимизировать хирургическую помощь данной категории пациентов.

Разработан персонифицированный подход к оперативному лечению спастической нестабильности тазобедренного сустава, основанный на индивидуальном прогнозе двигательного развития ребенка с ДЦП.

Впервые разработан высокоточный способ интраоперационного определения необходимой величины деротации проксимального отдела бедренной кости при межвертельной деротационно-варизирующей остеотомии у детей с ДЦП.

Разработан способ выполнения периацетабулярной тройной остеотомии таза у детей и подростков с ДЦП с целью обеспечения максимального костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной.

Впервые исследованы аксиальные критерии нестабильности тазобедренного сустава по данным компьютерной томографии, на основании которых сформулированы показания к выполнению различных вариантов хирургической коррекции ацетабулярного компонента нестабильности у детей со спастическими формами ДЦП.

Практическая значимость

Разработанный и внедренный в клиническую практику способ выполнения периацетабулярной тройной остеотомии таза у подростков (патент на изобретение РФ 2556788 от 04.10.2013г.) позволил обеспечить полное костное покрытие головки бедренной кости при выраженной гипоплазии вертлужной впадины у детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП.

Разработанный и внедренный в клиническую практику способ хирургической коррекции проксимального отдела бедренной кости (патент на изобретение РФ №2492828 от 05.10.2012г.) позволил осуществлять надежный точный контроль выполняемого деротационного маневра интраоперационно и корригировать антеверсию шейки бедренной кости до возрастной нормы с высокой точностью.

Установлено, что истинный ШДУ, измеренный по данным КТ, позволяет хирургу избежать гиперваризации проксимального отдела бедра при выполнении корригирующей остеотомии бедренной кости, а измерение углаантеторсии по данным КТ позволяет избежать избыточной деторсии бедренной кости, что является мерой профилактики формирования в послеоперационном периоде у пациентов наружно-ротационной установки нижних конечностей, которая приводит к формированию менее устойчивой позы в пространстве, и, тем самым, снижает устойчивость в положении стоя и толерантность к ходьбе.

Анализ ангулометрических данных КТ позволил выявить важные диагностические критерии горизонтальной стабильности тазобедренного сустава, что играет важную роль для выбора оптимальной тактики лечения, вносит существенные коррективы в предоперационное планирование хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренных суставов на фоне ДЦП. Исследование показало, что угол фронтальной инклинации вертлужной впадины и угол сферичности вертлужной впадины по данным компьютерной томографии позволяют объективно судить о недоразвитии переднего или заднего края вертлужной впадины, что позволяет хирургу выбрать адекватный метод остеотомии таза или ацетабулопластики, исходя из недостаточности костного покрытия переднего, или, наоборот заднего края вертлужной впадины с целью обеспечения максимального костного покрытия головки бедренной кости.

Клиническое применение системы оценки «больших» моторных функций GMFCS позволило определять персонифицированный прогноз двигательного развития ребенка с ДЦП, на основании которого разработан персонифицированный подход к оперативному лечению спастической нестабильности тазобедренного сустава.

Внедрение результатов исследования в практику. Основные положения диссертационной работы внедрены и используются в клинической практике 3 отделения костно-суставного туберкулеза и травматологии-ортопедии ФГБУ «Детский туберкулезный санаторий «Кирицы» Минздрава России; Морозовской ДГКБ г. Москвы; включены в педагогический процесс кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии ФГБОУ ВО «Оренбургский Государственный медицинский университет» Минздрава России

Методология и методы исследования. Работа основана на сравнительном анализе результатов оперативного лечения 290 детей со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне различных спастических форм ДЦП с использованием клинических и рентгенологических методов исследования. Клинико-рентгенологические критерии нестабильности тазобедренного сустава были изучены путем сравнительной оценки всех пациентов, сопоставляя с данными контрольной группы ортопедически и неврологически здоровых детей. Затем пациенты были разделены на 2 исследуемые группы. Исследуемая группа I (ретроспективное исследование) – 108 детей, с 2008 по 2013 гг. пролеченные с применением хирургического подхода к коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП. В исследуемую группу II (проспективное исследование) включено 182 ребенка, пролеченные с 2014 по 2018 гг. с применением внедренного персонифицированного подхода с учетом прогноза двигательного развития. На основании сравнительной оценки результатов оперативного лечения в двух исследуемых группах выделены преимущества и недостатки примененных

тактик лечения, которые позволили разработать оригинальные способы коррекции бедренного и тазового компонентов нестабильности тазобедренного сустава.

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Степень тяжести клинико-рентгенологических проявлений спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП определяется тяжестью двигательных расстройств в соответствие с уровнем GMFCS.

2. Показания к оперативному лечению спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП включают следующие критерии: персонифицированный прогноз двигательного развития ребенка (GMFCS), возраст, степень дислокации головки бедренной кости, наличие и выраженность недостаточности костного покрытия вертлужной впадиной, спастичность приводящих и подвздошно-поясничных мышц, неэффективность консервативных методов лечения, наличие вторичных деформаций и контрактур суставов нижних конечностей.

3. При выполнении хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП необходимо выполнять «мышечную» декомпрессию головки бедренной кости как основного патогенетического звена ее дислокации.

4. Симультанные оперативные вмешательства способствуют сокращению сроков послеоперационной иммобилизации, что является мерой профилактики потери уже сформированных двигательных навыков у ребенка с ДЦП.

Степень достоверности. Достоверность результатов диссертационной работы определяется использованием достаточного количества наблюдений, современных методик исследования и методов статистической обработки полученных результатов.

Апробация материалов диссертации. Материалы диссертации доложены и обсуждены на Конгрессе педиатров России 2011г., 2012г., 2014г., 2016г., 2017г.; 1 Евразийском конгрессе травматологов-ортопедов Кыргызской республики, Иссык-Куль, 11-12 июня 2009г.; 6 съезде педиатров Республики Узбекистан, Ташкент 5-6 ноября 2009г.; научно-практической конференции «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии детского возраста». Сыктывкар 8-10 сентября 2009; Восьмой Московской ассамблеи. «ЗДОРОВЬЕ СТОЛИЦЫ», 17 декабря 2009 года; Научно-практической конференции с международным участием «Детский церебральный паралич и другие нарушения движения у детей» Москва, 17-18 ноября. 2011г.; 1st International Neurology Congress of Turkishspeaking countries, Ваку, 2013; X юбилейном съезде травматологов-ортопедов России», 16-19 сентября 2014, Москва; «Всероссийской научно-практической конференции с международным участием инновационные технологии в травматологии и ортопедии детского возраста», Орел, 6 — 8 октября 2015 г.

Личное участие диссертанта. Все данные в работе получены при непосредственном участии автора, как на этапе постановки целей и задач, разработки методических подходов и их выполнения, так и при сборе первичных данных, проведении исследований и выполнении оперативных вмешательств, направленных на коррекцию спастической нестабильности тазобедренных суставов у детей со спастическими формами ДЦП, обработке анализа и обобщении полученных результатов для написания оформления рукописи.

Публикации. По теме диссертации опубликована 31 печатная работа из них 15 в журналах, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ для публикаций результатов диссертационных исследований, в том числе 2 публикации в журналах индексируемых в SCOPUS, 13 тезисов, 1 методическое пособие и 2 патента РФ на изобретение.

Объём и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследования, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Работа изложена на 193 страницах машинописного текста и включает 15 рисунков, 27 таблиц. Список литературы состоит из 206 источников, в том числе 175 зарубежных авторов.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Актуальность проблемы: опорно-двигательные нарушения у детей с ДЦП

Термин детский церебральный паралич (ДЦП) обозначает группу нарушений развития движений и положения тела, вызванных непрогрессирующим поражением развивающегося мозга ребенка и ведущих к ограничению активности. Моторные нарушения при церебральных параличах часто сопровождаются дефектами чувствительности, когнитивных и коммуникативных функций, перцепции [66] и/или поведенческими и судорожными нарушениями [174].

ДЦП по-прежнему является основной причиной детской неврологической инвалидности в мире [1, 76]. Согласно мировой статистике, заболеваемость ДЦП составляет, в среднем, 2,5 на 1 000 детей. В России распространенность ДЦП - 2,2,-3,3; в Москве 1,9 на 1 000 детей. Всего в Москве насчитывается более 10 000 больных ДЦП, из них 4 000 детей и подростков [9]. Несмотря на успехи современной медицины, совершенствование методов родовспоможения и выхаживания новорожденных, частота развития ДЦП остается примерно одинаковой и составляет, по данным разных авторов, 2,0-3,6 случая на 1000 живых новорожденных. Среди недоношенных детей частота ДЦП выше и составляет около 1%. У новорожденных с массой тела менее 1500 г распространённость ДЦП увеличивается до 5-15%, а при экстремально низкой массе тела — до 25-30%. Многоплодная беременность повышает риск развития ДЦП: частота болезни при одноплодной беременности составляет 0,2%, при двойне — 1,5%, при тройне — 8,0%, при четырёхплодной беременности — 43%. Тем не менее, в течение последних 20 лет параллельно с ростом числа детей, родившихся от многоплодных беременностей с низкой и экстремально низкой массой тела, наблюдается тенденция к снижению частоты развития ДЦП в данной популяции [4].

В соответствии с многочисленными данными литературы ДЦП – полиэтиологическое заболевание. Ведущей причиной развития ДЦП является гипоксическое повреждение или аномалии развития головного мозга плода и новорожденного [93, 120, 169, 170, 194]. Главное отличие ДЦП от других центральных параличей – время воздействия патологического фактора. Соотношение пренатальных и перинатальных факторов поражения головного мозга при ДЦП различно [127]. До 80% наблюдений поражений мозга, вызывающих церебральный паралич, происходит в периоде внутриутробного развития плода. В последующем внутриутробная патология часто отягощается интранатальной [4, 112]. Одной из возможных причин может быть интравентрикулярное кровоизлияние, часто сопровождаемое дилатацией мозговых желудочков.

Распространённость форм детского церебрального паралича представляется следующим образом: спастическая диплегия — 69,3 %; гемипаретическая форма — 16,6 %; атонически-астатическая форма - 9,2%; гиперкинетическая форма — 3,3 %; двойная гемиплегия— 1,9 % [5]. Наиболее распространенная форма ДЦП среди всех спастических форм – спастическая диплегия [83, 203]. Под спастическим гемипарезом подразумевается преимущественное повреждение одного полушария мозга. Данная форма ДЦП чаще проявляется у мальчиков, причем обычно наблюдается правосторонний гемипарез. Рост конечности на стороне поражения, как правило, замедлен по сравнению со здоровой стороной [4]. Спастический тетрапарез приводится в качестве отдельного заболевания в рамках ДЦП. Спастический тетрапарез обусловлен повреждением обоих полушарий и является самой тяжелой формой детского церебрального паралича. Нарушения интеллектуального развития встречаются у 75% пациентов со спастическим тетрапарезом, эпилепсия развивается в 50% случаев. Заболевание сопровождается тяжелой инвалидностью [163].

Пусковым механизмом патогенеза ДЦП является перинатальное поражение головного мозга. [4]. Первичные нарушения являются

перманентными, считаются прямым следствием поражения головного мозга и включают «положительные» признаки, такие как спастичность, одновременное повышение тонуса сгибателей и разгибателей конечностей, клонус, гипервозбудимость и сохранение рефлексов и движений, утрачиваемых при физиологическом развитии ребенка; и «негативные» признаки, такие как слабость, утомляемость, потеря координации работы мышц, нарушения равновесия, дисбаланс между мышцами - агонистами и антагонистами, сенсорные и когнитивные нарушения. У человека, имеющего спастичность, повреждается только пирамидальная система; в формировании атонически-астатической формы ДЦП участвует только экстрапирамидная система; в смешанных вариантах страдают обе системы [17].

Патофизиологическая основа формирования ДЦП – гипоксическое поражение головного мозга в определённый период его развития с последующим формированием патологического мышечного тонуса (преимущественно спастичности) при сохранении позотонических рефлексов и сопутствующем нарушении становления цепных установочных выпрямительных рефлексов [4]. Рост и развитие ребёнка на фоне патологического мышечного тонуса и снижения силы мышц, нарушения поддержания позы и сохранения рефлексов и движений, утрачиваемых при физиологическом развитии ребенка, приводит к двигательным нарушениям [4]. ДЦП влияет на рост мышц, что приводит к дисбалансу между ростом кости и ростом мышц, прикрепляющихся к ней. Это, в свою очередь, может привести к деформациям костей и суставов, потере функции, боли [17], формированию патологических установок [5]. Наиболее частой патологической установкой в нижних конечностях является эквинусная установка (эквинусная деформация) стоп. Эквинусная установка - это избыточное подошвенное сгибание стопы, которое обусловлено повышением тонуса сгибателей, что может приводить к формированию контрактуры [5]. Мышечные контрактуры еще более ограничивают и без того затрудненную способность к движению [130]. Число осложнений увеличивается с

возрастом ребенка [17, 135]. Таким образом, несмотря на то, что детский церебральный паралич, с точки зрения неврологической симптоматики, заболевание непрогрессирующее, неотъемлемая сопутствующая опорно-двигательная патология в онтогенезе двигательного развития ребенка с ДЦП является неуклонно прогрессирующей [165, 191].

Одним из ключевых проявлений ДЦП являются нарушения двигательной активности, связанные с расстройствами мышечного тонуса или нервно-мышечной координации. Нарушения двигательных функций сопровождаются также нарушением ментального развития, поведения, коммуникационных способностей, расстройствами органов чувств и эпилептическими приступами. Симптомы различаются и не всегда проявляются в совокупности [17, 182]. Доказано, что спастичность наряду с другими симптомами поражения центральной нервной системы приводит к нарушению нормального становления двигательных функций пациента с ДЦП, появлению и усугублению ортопедической патологии и по мере взросления – к нарушению социальной адаптации и снижению качества жизни ребёнка, а также способствует трудностям, связанными с уходом за больным. Оценка спастичности и её влияния на функцию и опороспособность нижних конечностей у пациентов с ДЦП остаётся недостаточно изученным и актуальным вопросом комплексной реабилитации данной категории больных [126].

1.2. Современное представление о методах лечения ДЦП

Необходимо отметить, что существующие в настоящий момент методы прогнозирования двигательного развития детей со спастическими формами ДЦП являются ориентировочными и не всегда могут служить четким руководством к действию неврологов, ортопедов и нейрохирургов. В то же время, именно прогноз формирования нарушений двигательных функций представляется наиболее значимым аргументом для выбора тактики лечения данной категории детей [24, 105, 201]. Одним из наиболее значимых методов

определения абилитационного потенциала ребенка с ДЦП является определение уровня сформированности «больших» моторных функций согласно GMFCS (Gross Motor Function Classification system) [28, 189, 299], который достоверно можно оценить с 2-х летнего возраста [85, 154]. Представленная система разработана для качественной и количественной стандартизированной оценки степени развития основных двигательных навыков группой специалистов «CanChild Centre for Childhood Disability Research» канадского университета McMaster University. Согласно GMFCS выделяют 5 уровней развития больших моторных функций в зависимости от наличия двигательных ограничений: уровень I - ходьба без ограничений; уровень II – ходьба с ограничениями; уровень III – ходьба с использованием ручных приспособлений для передвижения; уровень IV – самостоятельное передвижение ограничено, могут использоваться моторизированные средства передвижения; уровень V - полная зависимость ребёнка от окружающих – перевозка в коляске/инвалидном кресле [85].

В ряде случаев ортопедические осложнения ДЦП являются первичными по отношению к нарушениям двигательной активности, и, устранив их, можно в буквальном смысле «поставить ребенка на ноги» [31]. Несмотря на то, что поражение головного мозга является неизлечимым, что в свою очередь приводит к значительным нарушениям моторики, на отдельные клинические проявления заболевания можно эффективно воздействовать [13, 22]. Согласно Европейскому консенсусу лечения ДЦП, выделяют следующие основные группы лечебных воздействий: пероральная антиспастическая фармакотерапия, ортопедическая хирургия, ботулинотерапия, интратекальное введение баклофена, ортезирование, функциональная терапия (в том числе - физиотерапия) [4]. Фармакотерапия, ортопедическое консервативное лечение и ортезирование применяются на всех этапах развития двигательных нарушений при ДЦП [36]. Использование методов функциональной нейрохирургии целесообразно в период от нарушения мышечного тонуса до формирования вторичных деформаций скелета [84,

151]. Современным эффективным способом снижения патологического тонуса является ботулинотерапия, признанная высокоэффективным методом снижения локальной спастичности с уровнем доказательности «А» [35, 124, 125]. В онтогенезе двигательных нарушений нижних конечностей у детей с ДЦП ботулинотерапия применяется от момента появления патологического мышечного тонуса до формирования фиксированной патологической установки конечностей, причем наличие артрогенной контрактуры или локальной скелетной деформации является противопоказанием к лечению ботулиническим токсином [48, 69, 173].

Функциональная нейрохирургия в онтогенезе формирования двигательных нарушений захватывает интервал от нарушения мышечного тонуса до формирования вторичных деформаций скелета. Функциональные нейрохирургические операции на современном этапе составляют две основные группы: деструктивные и нейромодулирующие операции. К деструктивным операциям относятся дорсальная селективная ризотомия (ДСР) и селективная деструкция глубинных структур головного мозга. Из них, наиболее распространенная - ДСР, целью которой является ограничение афферентного потока сегментарных тонических рефлексов за счет пересечения фасцикул дорсальных корешков вовлеченного сегмента на основании результатов интраоперационного нейрофизиологического мониторинга [4, 75, 141]. Данный вид оперативных вмешательств имеет ряд преимуществ и недостатков. Из преимуществ необходимо отметить: облегчение ухода за больным, одномоментное селективное снятие патологического мышечного тонуса, постоянный (необратимый) эффект, снижение потребности в фармакотерапии, создание условий для ортезирования, снижение потребности в ортопедической хирургии [44, 117]. Вискон С.Е. и соавторы указывают на следующие недостатки: необратимый эффект (в случае неудовлетворительного результата лечения), оптимальный возраст – от 2 до 5 лет, частые расстройства чувствительности, в т.ч. со стороны тазовых органов, послеоперационные осложнения (ликворея,

эпидуриты, нейропатический болевой синдром, вялые парезы, постламинэктомические деформации позвоночника и др.) [33]. Умно В.В. и соавторы, напротив, указывают на то, что по данным большинства публикаций количество послеоперационных осложнений в результате ДСР незначительное, и они носят, преимущественно, временный характер [29].

Из нейромодулирующих хирургических операций самой популярной является имплантация помпы с целью интратекальной баклофенотерапии, которая включена в Европейский консенсус лечения ДЦП (2010). Баклофен является производным гамма-аминомасляной кислоты. Принцип метода основан на подавлении патологической активности двигательных нейронов спинного мозга, которая возникает вследствие отсутствия регулирующего влияния структур головного мозга. [90]. Целью имплантации баклофеновой помпы является обеспечение постоянного интратекального введения антиспастического препарата [196]. Интратекальная баклофенотерапия позволяет снизить дозировку антиспастического препарата, нивелировать его побочные эффекты, облегчить уход за пациентом, снизить болевой синдром, облегчить ортезирование, получить обратимый эффект процедуры. Из недостатков стоит отметить необходимость 1 раз в 1,5- 4 месяца заполнять помпу, зависимость эффекта от длительности применения помпы; высокая стоимость помпы и препарата, высокий риск миграции катетера, постоянное нахождение инородного тела в позвоночном канале, частые эпизоды непроходимости катетера, общехирургические осложнения, влияние на помпу окружающих физических факторов (электрическое и магнитное поля, работа мобильных телефонов и др.) [49, 202]. Остальные функциональные нейрохирургические операции, такие как тотальная ризотомия, миелотомия, хроническая эпидуральная электростимуляция считаются устаревшими и применяются редко [37].

Помимо классических способов лечения детей с ДЦП с 2004 года [10] исследуются нейропротективные вмешательства в неонатальном периоде, которые снижают апоптотический клеточный каскад [48, 73, 146]. Наиболее

перспективными для прогнозируемого положительного эффекта от лечения следует считать детей, родившихся с малым весом и находившихся в состоянии гипоксии не более двух часов (включая детей, рожденных с использованием вспомогательных репродуктивных технологий и экстракорпорального оплодотворения). Клеточная терапия при помощи различных типов стволовых клеток [131] (невральные стволовые клетки, мультипотентные мезенхимальные стромальные клетки костного мозга или жировой ткани [159, 180], гемопоэтические стволовые клетки костного мозга или пуповинной крови [53, 175]), является перспективной методикой, находящейся в стадии разработки [56, 95, 164].

1.3. Ортопедохирургическая коррекция опорно-двигательных нарушений нижних конечностей у детей с ДЦП

Наличие вторичных контрактур суставов и деформаций скелета диктует необходимость ортопедо-хирургической коррекции [27, 39, 98, 149]. Немало споров вызывает выбор тактики оперативного лечения детей со спастическими формами ДЦП. По мере накопления мирового опыта ортопедической коррекции опорно-двигательных нарушений нижних конечностей у подобных больных происходит постепенный переход тактики от многоэтапного оперативного лечения к, так называемым, симультанным одномоментным многоуровневым вмешательствам в одну хирургическую сессию [4, 74, 188]. Методика многоуровневых оперативных вмешательств у детей с ДЦП (SEMLS - single-event multilevel orthopaedic surgery), направлена на одновременную коррекцию ортопедических нарушений на двух и/или более анатомических уровнях в течение одной операции с вмешательством на сухожильно-мышечных и/или костных структурах конечностей (в том числе – с применением периферических невротомий) [1, 41, 179]. Сокращение времени оперативного вмешательства достигается путем одновременной работы двух хирургических бригад [69, 70]. Некоторые авторы отмечают, что выполнение многоуровневых одномоментных

ортопедических операций у пациентов с ДЦП подразумевает и операции на конечностях, которые ввиду значительного объема выполняются с коротким перерывом (менее 6 недель, обычно 5-14 дней) в течение одной госпитализации, сопровождающейся впоследствии единым для обеих конечностей реабилитационным периодом [81, 119]. Внедрение вышеуказанной тактики лечения привело к тому, что пациентам требуется одна госпитализация и один общий период реабилитации [202]. Сократились сроки послеоперационной иммобилизации для предупреждения потери уже сформированных навыков у ребенка с ДЦП, что существенно снизило нагрузку на социальную жизнь пациента [38, 80, 138]. Сокращен временной период нетрудоспособности родителей, связанной с госпитализацией ребенка [20]. Изначально подобная тактика лечения была предложена для лечения детей, способных к самостоятельной ходьбе, а именно у детей с I-III уровнем двигательной активности по GMFCS [71]. В настоящее время данная методика нашла применение и у детей с IV-V уровнем двигательной активности по GMFCS, с целью улучшения ухода за пациентом, его вертикализации и т.д. Таким образом, методика многоуровневых оперативных вмешательств рекомендована для всех групп пациентов с ДЦП [78, 190]. Большинство авторов в плане обследования выделяют одни и те же клинические и рентгенологические исследования, в том числе видеоанализ походки, на основании которого проводится количественная оценка параметров ходьбы. Большую популярность приобрела эдинбургская шкала оценки походки (Edinburgh Visual Gait Score) [89, 161, 162, 187]. Иными словами, выбор тактики ортопедо-хирургических многокомпонентных симультанных вмешательств диктуется данными клинического посиндромного исследования функции опорно-двигательного аппарата нижних конечностей [83]. Этот подход требует применения адаптированных методов оперативного вмешательства, адекватных методов анестезии и контроля болевого синдрома в послеоперационном периоде с целью раннего начала реабилитационных мероприятий [71]. При проведении SEMLS,

большинство авторов рекомендуют проводить следующие мероприятия по снижению кровопотери во время оперативного вмешательства: контролируемая гиперволемическая гемоделиция, медикаментозный гемостаз (транексановая кислота), локальные методы снижения кровопотери (жгуты, пневможгуты, турникеты и т.д.) [84]. Ряд авторов для анализа результатов двигательной активности после проведения SEMLS проводят оценку по шкале FMS (Functional Mobility Scale) через 3, 6, 12 и 24 месяцев [198]. В послеоперационном периоде через 3 и 6 месяцев, как правило, отмечается ухудшение двигательной активности. Далее следует улучшение двигательной активности до исходного уровня (до 12-ти месяцев после оперативного лечения), а через 24 месяца показатели двигательной активности достоверно возрастают в сравнении с исходными данными [69]. Следует помнить, что даже успешное выполнение оперативного вмешательства не способно изменить функциональный класс GMFCS (качественный уровень) [62]. Очевидно, при наличии положительной динамики речь идет о возвращении двигательной активности к исходному уровню, предшествующему развитию у пациента ортопедических осложнений, приведших к снижению его функциональных способностей. Таким образом, в данной проблеме имеется целый ряд сложных вопросов, касающихся коренной оптимизации тактики (этапности) оперативного лечения детей со спастическими формами ДЦП, что актуализирует данную проблему [87].

Оперативные ортопедические вмешательства делятся на следующие основные группы: сухожильно-мышечные, костные, селективные периферические невртомии, комбинированные вмешательства [29, 88, 204]. Основным критерием эффективности нейроортопедического лечения является приобретение пациентом более устойчивой позы и возможности движения в сравнении с естественным течением заболевания [77, 83]. У детей с ДЦП доминирующей патологией является поражение нижних конечностей [91]. Как показал опыт Научно-исследовательского детского

ортопедического института имени Г.И. Турнера, применение оперативных методов коррекции «сверху вниз» дает значительно лучшие результаты, чем коррекция только в области одного сустава или «снизу вверх». По мнению Х. А. Умханова, S. Feldkamp, операции на стопах должны производиться на последнем этапе мероприятий, направленных на разгибание конечностей, и способствовать созданию оптимальных биомеханических условий для удержания туловища в вертикальном положении [2].

Большинство авторов сходятся во мнении, что деформации стоп являются самой частой ортопедической патологией у детей с ДЦП. По данным Рыжикова Д.В. с соавт. частота встречаемости деформаций стоп у детей с ДЦП составляет 93% [21]. Ряд зарубежных авторов указывают на то, что среди больных ДЦП деформации стоп встречаются, в среднем, в 60% случаев, причем не менее 40% больных нуждаются в хирургическом лечении [94]. По данным литературных источников у пациентов со спастическими формами ДЦП наиболее часто встречаются три основных вида деформации стоп: эквинусная деформация стоп, эквино-каво-варусная деформация и плоско-вальгусная деформация. В клинической практике деформаций гораздо больше и, как правило, они носят комбинированный характер [4]. Хирургические методы коррекции деформаций стоп у пациентов со спастическими формами ДЦП разнообразны и могут быть разделены на пять основных групп: 1) сухожильно-мышечная пластика; 2) артрорезирующие вмешательства; 3) корригирующие остеотомии; 4) артроэрезы; 5) сочетание выше названных методов [7, 21, 172].

Контрактуры и деформации коленных суставов устойчиво занимают 2-3 место среди всех деформаций конечностей у больных ДЦП [71]. Основные виды ортопедической патологии коленных суставов у детей с ДЦП включают в себя формирование hamstring-синдрома (спастичность внутренних мышц-сгибателей коленного сустава: *m.semitendinosus*, *m.semimembranosus*, *m.gracilis*); формирование rectus-синдрома (высокое стояние надколенника и спастичность прямой мышцы бедра, приводящие к ходьбе на прямых

коленных суставах) [107]; сгибательные контрактуры, приводящие к двигательным нарушениям [68]; вальгусные и варусные деформации нижних конечностей в коленном суставе; укорочение пораженной конечности, вызывающее перекос таза и способствующее формированию сколиоза [65, 101, 158, 142]. Основные группы хирургических вмешательств при лечении патологии коленных суставов у детей с ДЦП – это сухожильно-мышечные операции: z-образное удлинение m.semitendinosus и m.gracilis при наличии hamstring-синдрома, транспозиция места прикрепления прямой мышцы бедра на tractus iliotibialis у детей с rectus-синдромом [107]; операции, направленные на увеличение силы натяжения в четырехглавой мышце бедра с формированием дубликатур собственной связки надколенника для детей раннего возраста и переносом бугристости для пациентов более старшего возраста и др.[29]; геми- и эпифизиодез для коррекции вальгусных, варусных деформаций нижних конечностей на уровне коленных суставов и неравенства длин конечностей [55, 100].

1.4. Современный взгляд на спастическую нестабильность тазобедренных суставов у детей с ДЦП

Robin J. и соавторы отмечают, что формирование подвывихов и вывихов бедренных костей у детей с ДЦП находится на втором месте по частоте после деформаций стоп [160]. У детей с ДЦП нестабильность тазобедренного сустава варьирует в диапазоне от 25 до 75% и достоверно чаще встречается у больных с тетрапарезами [6]. Данная патология осложняет проведение реабилитационной терапии, способствует формированию вторичных деформаций, а при выраженной нестабильности тазобедренных суставов является причиной возникновения коксартроза с необратимой потерей способности к самостоятельному передвижению [20, 38, 108, 139]. По данным Бидямшина, у пациентов старше 10 лет с тяжелыми формами ДЦП (GMFCS IV,V) вывих бедра является основной причиной ухудшения качества жизни и значительно ограничивает функциональные

возможности [6]. Этот феномен подчеркивает актуальность вопроса о хирургической стабилизации тазобедренного сустава. Анализ результатов оперативного лечения нестабильности тазобедренного сустава у детей со спастическими формами ДЦП демонстрирует значительное количество неудовлетворительных результатов [4, 43, 200].

Soo et al. определили, что самый высокий риск дислокации в тазобедренном суставе констатирован у детей со спастическим тетрапарезом (83%) и дистоническим (гиперкинетическим) компонентом (40%), по сравнению со спастической диплегией (19%) [121].

Нестабильность тазобедренного сустава - это структурно-функциональное состояние в виде дисбаланса сил, с результирующей в деаксации – децентрации, которая клинически проявляется подвывихом или вывихом [78].

Нестабильность подразумевает смещение головки бедренной кости за пределы вертлужной впадины. По мнению В.И. Садофьевой под нестабильностью тазобедренного сустава необходимо подразумевать нарушение анатомических взаимоотношений [23]. В то же время, Умнов В.В. с соавторами (2013) отмечают, что недостаточное покрытие головки бедренной кости не обязательно является показателем ее смещения, а следовательно и признаком нестабильности тазобедренного сустава, так как нередко свидетельствует лишь о нарушении процессов оссификации свода ацетабулярной впадины и головки бедренной кости [33].

Развитие тазобедренного сустава у детей с ДЦП зависит от глубины и распространенности неврологических расстройств и двигательных ограничений [25, 116]. По-прежнему нет единого мнения о механизме и этиологии спастической нестабильности тазобедренного сустава. В подавляющем большинстве случаев ребенок, страдающий ДЦП, при рождении имеет практически нормальные суставы [4]. Ряд отечественных авторов признают основным звеном развития деформаций в тазобедренном суставе повышенный тонус приводящих мышц и слабость ягодичных и

отводящих мышц. Как следствие, происходит перераспределение нагрузки головки бедренной кости на наружный край вертлужной впадины и развитие дефицита костного покрытия головки за счет вертлужного компонента, поскольку аномальные векторы воздействия сил на вертлужную впадину могут приводить к ее деформации [1, 57]. Спастичность и слабость отдельных групп мышц ведут к формированию патологической позы, неравномерной нагрузке на проксимальный отдел бедра [60, 150]. Другим фактором, приводящим к смещению головки бедренной кости, может быть неправильное позиционирование. Многие дети с тяжелыми формами ДЦП очень часто спят в положении, когда одно из бедер находится в состоянии приведения. Установлено, что важным этиологическим фактором смещения головки бедренной кости является также нарушение проприоцептивной чувствительности, способствующее неадекватному мышечному контролю [128].

Спастика приводящих мышц и сгибателей бедра ведет к деформации проксимального отдела бедренной кости, такой как *coxa valga* [129], что ведет к увеличению антеверсии и последующему формированию подвывиха и вывиха бедренной кости. Эти изменения усиливают ацетабулярную деформацию и недостаток покрытия головки бедренной кости [6]. В свою очередь, это приводит к нарушению баланса в положении сидя, формированию перекаса таза и вторичного сколиоза [133], что является причиной к дегенеративным изменениям и, как следствие, формированию хронического болевого синдрома и контрактуры. Формирующиеся с возрастом контрактуры тазобедренного сустава усугубляют течение нестабильности [6]. Это приводит к возникновению проблем при вертикализации и ходьбе [32]. Прогрессирование антеверсии и/или *coxa valga*, а также формирование мышечных контрактур может способствовать деформации бедренной кости [129]. Торсионно-вальгусное формирование проксимального отдела бедренной кости отмечается у 69% больных [35].

По данным рентгенологического исследования выявлено уплощение вертлужной впадины в виде «блюдца», обычно в краниолатеральном направлении, а головка бедренной кости постепенно мигрирует проксимально. При смещении бедренного сегмента также может наступать деформация и асептический некроз головки бедренной кости [110]. Поскольку происходит миграция головки бедренной кости проксимально, по еемедиальной поверхности может повышаться давление на нее, что приводит к медиальному уплощению [1]. Головка бедра может подвергаться давлению со стороны капсулы тазобедренного сустава и мышц-абдукторов, что вызывает ее деформацию в поперечном направлении. Сочетание медиального и латерального сплющивания может привести к формированию «треугольной» головки бедра. Непосредственное воздействие прямой мышцы бедра на головку бедренной кости может способствовать образованию вдавления на верхушке головки бедренной кости. Конечным результатом смещения бедренной кости часто является повреждение суставного хряща и развитие раннего остеоартроза тазобедренного сустава. Направление дислокации головки бедра может быть передним (8%) и задним (1%) [110]. Хотя направление спастического подвывиха головки бедренной кости обычно является задне-латеральным, недавние рентгенографические исследования показали, что расположение дефицита покрытия вертлужной впадины является более выраженным спереди [56]. «Передний» вид нестабильности тазобедренного сустава более характерен для пациентов, которые способны к ходьбе [34], «задний» вид нестабильности тазобедренного сустава наблюдается у пациентов, которые большую часть жизни проводят сидя и полусидя [129]. В зависимости от степени выраженности нарушения анатомических соотношений элементов тазобедренного сустава, нестабильность можно определять как вывих, подвывих и децентрацию головки бедренной кости относительно вертлужной впадины [4].

1.5. Хирургическая коррекция спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП

Цель оперативного лечения тазобедренного сустава - создать «стабильное мобильное бедро». Основные принципы коррекции бедренного и тазового компонентов в хирургическом лечении тазобедренного сустава при ДЦП те же, что и при диспластической нестабильности [53]. Однако, в литературе имеются данные результатов оперативного лечения, показывающие, что невозможно использовать критерии выбора у больных с диспластической нестабильностью для пациентов со спастической нестабильностью. Поражение тазобедренных суставов у детей с ДЦП можно рассматривать как приобретенную вторичную патологию тазобедренного сустава в результате спастической контракции мышц. При врожденной патологии тазобедренных суставов определяющим является нарушение костных взаимоотношений в тазобедренном суставе на фоне нормального тонуса мышечной системы, что может определять тактику оперативного лечения [1]. В современной литературе существует острая нехватка исследований высокого уровня достоверности, анализирующих эффективность мер предупреждения нестабильности ТБС у детей с ДЦП. Для разработки рекомендаций по профилактике нестабильности ТБС у детей с ДЦП требуются проспективные, продолжительные исследования с высокой достоверностью, изучающие результаты оперативных вмешательств при нестабильности ТБС [122].

При формировании подвывиха в тазобедренном суставе, его устранение может быть достигнуто с помощью межвертельной деторсионно-варизирующей остеотомии бедра (с укорочением или без) [47, 59, 147], которая уменьшает антеверсию и напряжение окружающей бедро мускулатуры, а также позволяет восстановить нарушенные взаимоотношения в суставе [53, 97, 102, 115]. ШДУ 120-125° после выполнения варизирующего компонента остеотомии бедренной кости является оптимальным [4, 71]. По имеющимся в литературе данным, при

выполнении деторсионно-варизирующей остеотомии бедра без остеотомии таза наилучшая коррекция достигается у детей младше 6-ти лет [177] и у пациентов с ДЦП GMFCS I, II и III уровней [63, 173]. Имеющаяся дисплазия вертлужной впадины может потребовать выполнения остеотомии таза. Ацетабулярная дисплазия может быть устранена путем переориентации (например, остеотомия таза по Salter), изменения формы (например, остеотомии Albee, Dega, Pemberton или остеотомия San-Diego) и увеличения глубины вертлужной впадины, например, остеотомией Chiari [51, 145]. При значениях ацетабулярного угла, не превышающих 35° [10], применяется остеотомия костей таза по Salter. Операция представляет собой полную остеотомию таза для переориентации всей вертлужной впадины с целью получения оптимальных взаимоотношений головки бедренной кости и вертлужной впадины. Причем, осью вращения здесь выступает лонное сочленение [195]. Остеотомия типа Dega является неполной чрезподвздошной остеотомией и используется, преимущественно, у детей для изменения конфигурации вертлужной впадины [79, 103, 136, 158]. Данный вид остеотомии имеет свои недостатки. Анализ данных среди пациентов, подвергавшихся реконструкции тазобедренного сустава, которым в дальнейшем потребовалось тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава, показал, что после остеотомии Dega формируется инконгруэнтность тазобедренного сустава [155]. Высокий риск инконгруэнтности тазобедренного сустава после выполнения остеотомии Dega подтверждается и рядом других исследований [46]. При значительной скошенности «крыши» вертлужной впадины (ацетабулярный угол более 35° [10]) применяется ацетабулопластика по Pemberton. Операция заключается в неполной остеотомии таза и изменении формы вертлужной впадины, которое достигается по Y-образному хрящу. Осью вращения здесь является горизонтальная ветвь треугольного хряща, причем известно, что данный вид остеотомии способствует восстановлению сферичности вертлужной впадины [150]. Этот метод позволяет сформировать достаточное покрытие

головки бедренной кости вертлужной впадиной даже при значениях ацетабулярного угла выше 35° , а также обеспечивает сокращение срока иммобилизации в гипсовых повязках и, следовательно, сроков реабилитации, что актуально для пациентов со спастической нестабильностью бедра [4]. В 1915 году Albee F.H. описал полуциркулярную остеотомию вертлужной впадины, которая направлена от латеральной к медиальной поверхности подвздошной кости. Остеотомия производится выше прикрепления капсулы тазобедренного сустава к подвздошной кости [113]. Остеотомия San-Diego более востребована при лечении задней нестабильности тазобедренных суставов у детей с уровнем GMFCS V, поскольку она позволяет сформировать задний свод вертлужной впадины [183]. Для пациентов с GMFCS IV и V уровней с тяжелым церебральным параличом описана минимально инвазивная, Albee -подобная чрескожная тазовая остеотомия для коррекции дисплазии вертлужной впадины. При этом авторы сообщают об одинаковых рентгенологических и клинических результатах, но с меньшими объемами повреждения мышц и кровопотери при более коротком времени операции по сравнению с традиционными хирургическими методами лечения [50, 52]. У детей более старшего возраста, когда происходит закрытие треугольного хряща, производится подвздошно-седалищная или тройная остеотомия таза. Ее необходимо выполнять при выраженном дефиците покрытия головки бедренной кости вследствие выраженной гипоплазии суставной впадины [4, 24]. Показанием для проведения тройной остеотомии таза является выраженное нарушение пространственной ориентации вертлужной впадины без потери ее сферичности. Преимуществом данной операции является максимальное увеличение степени костного покрытия головки суставным гиалиновым хрящом, а недостатки заключаются в травматичности и длительной иммобилизации в гипсовых повязках, требующих в последующем длительного курса реабилитации [4]. Большинство авторов предпочитают комбинированные оперативные вмешательства с применением остеотомий бедра и таза [33, 104,

106, 132, 156, 157, 184, 205]. Ряд исследователей, используя стандартные методики для изменения конфигурации вертлужной впадины, показали достижение стабильности тазобедренного сустава, что в свою очередь, привело к значительному уменьшению болевого синдрома у большинства пациентов [45, 72, 100].

В тяжелых случаях нестабильность тазобедренного сустава проявляется вывихом головки бедра, что ведет к болевому синдрому [192], деформации позвоночного столба, ограничению двигательной активности (невозможности стоять и ходить) и трудностям в выполнении гигиенических навыков [16]. Целью паллиативного оперативного лечения у этой категории пациентов является устранение болевого синдрома, порочного положения бедра, возможность беспрепятственной мобилизации конечности, улучшение условий ухода за пациентом, в том числе гигиены промежности [6, 67, 109]. С этих позиций оценивается эффективность лечения [41]. При крайних степенях деформации и потери хрящевого покрова возможны несколько вариантов тактики. У хорошо ходячих больных при одностороннем поражении многие авторы не исключают целесообразность выполнения артродеза тазобедренного сустава в функционально выгодном положении (сгибание до 160° и отведение до 105°). Это приводит к устранению порочного положения в суставе, болевого синдрома и существенному улучшению опороспособности конечности [29].

Однако у большинства пациентов имеются существенные нарушения двигательного статуса и значительную часть времени они проводят в положении сидя. Поэтому сохранение функционально выгодной и для ходьбы, и для сидения амплитуды движений для них имеет большое значение. Это особенно актуально для двусторонних поражений. У данной категории больных Умнов В.В. с соавторами оптимальным вариантом лечения считает проведение артропластики тазобедренного сустава. При крайне ограниченных двигательных возможностях пациента и выраженных неврологических осложнениях, исключающих возможность ходьбы,

возможно проведение резекционной артропластики тазобедренного сустава, основным элементом которой является удаление пораженной головки и части шейки [99, 159, 143]. Принципиальным моментом данного оперативного вмешательства является резекция проксимального отдела бедренной кости (остеотомия выполняется ниже малого вертела, проксимальный фрагмент резецируется вместе с надкостницей) с ушиванием порций четырехглавой мышцы и аддукторов над опилом дистального фрагмента бедра и широким сшиванием *m. iliopsoas* и средней, и малой ягодичных мышц над вертлужной впадиной для исключения прямого контакта между костями таза и диафизом бедра. Артропластическая резекция бедра, предложенная M.E. Castle и C. Schneider, выполняется у пациентов с тяжелыми двигательными и когнитивными расстройствами, не способных к самостоятельному передвижению даже со вспомогательными средствами опоры. По данным литературы, средний возраст выполнения данного вмешательства достигает 14-17 лет [6]. Операция K.A. Mc Hale подразумевает резекцию головки и шейки бедра и подвертельную вальгизирующую остеотомию (угол вальгизации 45°) с фиксацией круглой связки к области малого вертела [86]. Эта процедура считается менее травматичной, лишена риска проксимальной миграции бедренной кости и не сопровождается формированием периостальных и гетеротопических оссификатов. Использование упора малого вертела в вертлужную впадину в сочетании с разворотом проксимального костного фрагмента создает условия для сгибания бедра, достаточного для длительной комфортабельной и симметричной позы сидя. Использование пластины с угловой стабильностью позволяет избежать вторичного смещения костных фрагментов и осуществлять пассивную вертикализацию с полной нагрузкой на оперированную конечность уже через 3 недели после операции [6].

При значительном разрушении тазобедренного сустава возможно проведение эндопротезирования. Только в одном исследовании имеются данные о частичном эндопротезировании тазобедренного сустава. Gabos et al.

при оперативном лечении использовали плечевой компонент плечевого эндопротеза после резекции проксимального конца бедренной кости [83]. В настоящее время существуют нерешенные вопросы относительно проведения тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с детским церебральным параличом из-за опасений по поводу раннего износа, вывиха и повышенного риска осложнений. Вместе с тем, недавно проведенные исследования показали, что различий в сроках наступления рецидивов после эндопротезирования тазобедренных суставов у пациентов с детским церебральным параличом в сравнении с таковыми у пациентов с диагнозом остеоартрита не наблюдалось. Также не было различий в выживаемости имплантатов и осложнениях, в частности, дислокации. У всех пациентов в равной степени было отмечено купирование болевого синдрома после операции [118]. Имеются данные о том, что у лежачих больных детским церебральным параличом тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава обеспечивало гораздо более эффективное облегчение боли, чем проксимальная резекция бедренной кости [123]. Ряд авторов рекомендует проведение тотального эндопротезирования тазобедренного сустава при церебральном параличе взрослым пациентам, у которых окончился рост. Учитывая более старший возраст, данная группа пациентов имеет «менее» выраженную спастичность, а также когнитивный и моторный дефицит, а успех тотального эндопротезирования тазобедренного сустава прямо пропорционален тяжести клинического состояния пациентов с церебральным параличом [156, 181]. В то же время, до проведения эндопротезирования тазобедренного сустава необходимо своевременно применять другие хирургические методы лечения. На основе выполненного израильскими исследователями систематического обзора были сделаны выводы о том, что чем старше были пациенты, перенесшие варризирующую остеотомию шейки бедренной кости без реконструкции таза, тем более высокую частоту рецидивов они имели. Показатели качества жизни пациентов улучшились после реконструкции тазобедренного сустава и

паллиативных вмешательств. Морфология тазобедренного сустава была лучше у пациентов, включенных в программу активного наблюдения за состоянием тазобедренных суставов [148, 153, 155, 178]. Большинство авторов сходятся во мнении, что одной из важных функций хирурга-ортопеда в лечении ДЦП является наблюдение за тазобедренным суставом и обеспечение того, чтобы у ребенка с ДЦП никогда не возникало дислокации тазобедренного сустава из-за позднего назначения рентгенографии бедра, неправильной ее интерпретации и позднего принятия решения о хирургической коррекции [17, 196, 198, 114, 155, 166].

Для прогрессирования подвывиха бедра основным провоцирующим фактором является повышение тонуса или ретракция приводящих мышц [63, 171]. Это диктует необходимость выполнять тенотомии аддукторов с обязательным отсечением сухожилия пояснично-подвздошной мышцы от малого вертела, т.к. *m. iliopsoas* оказывает непосредственное влияние на формирование контрактуры в тазобедренном суставе и порочную установку нижней конечности. Отмечен хороший профилактический эффект данного оперативного вмешательства [29, 40, 167, 186].

В случае односторонней нестабильности некоторые авторы рекомендуют миотомию аддукторов бедра и варризирующую остеотомию на контралатеральной стороне [140, 185]. Это объясняется повышенным риском подвывиха бедренной кости контралатеральной стороны и возможной асимметрией в результате односторонней коррекции, что создает трудности для поддержания позы и способствует деформациям позвоночника. Вместе с тем, исследование, проведенное *Abdo. Forlin* показало, что профилактическая хирургия на контралатеральном бедре не оправдана у пациентов старше 8 лет с миграционным индексом Реймерса $<30\%$ и показателем ацетабулярного угла $<25^\circ$. Подвывих бедра с контралатеральной стороны у пациентов развивался в течение первых двух лет после операции миотомии аддукторов бедра, варризирующей остеотомии бедренной кости и *Deega* ацетабулопластики. Исследователи указывают на то, что родители

должны быть проинформированы об этом риске. В этот период пациент нуждается во внимательном динамическом наблюдении [32].

1.6. Проблемы оказания хирургической помощи детям со спастической нестабильностью тазобедренного сустава

Система мер по оптимизации медицинской помощи детям со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП должна включать не только вопросы модернизации тактики хирургического лечения данной категории пациентов. (Paul E.A., Evans J., Barry J., Bouvier-Colle M.H., Carstairs V., Cayolla da Motta L., Hansen-Koenig D., Juel K., 1989) [144]. Российскими исследователями сформулировано определение предотвратимых потерь здоровья, под которыми понимаются потери продолжительности и качества жизни населения в результате заболеваний и травм, возникновение и развитие последствий которых возможно предотвратить, исходя из современных знаний и практики охраны здоровья в определенных возрастно-половых группах населения (Михайлова Ю.В., Иванова А.Е. и др., 2008) [4, 18, 20]. Вместе с тем, потери здоровья населения отнюдь не исчерпываются преждевременной смертностью, которую можно предотвратить. К потерям чаще всего относят ограничения жизнедеятельности вследствие заболеваний и травм, приводящих к инвалидности [19].

Известно, что нестабильность тазобедренного сустава, на современном этапе развития медицины, может быть диагностирована уже на первом году жизни при проведении УЗИ тазобедренных суставов (выполняется в возрастах 1, 3, 6, 9, 12 месяцев), еще до постановки диагноза - ДЦП [28]. Причем, наибольшая эффективность консервативного лечения: ортезирования (отводящие шины), физических и физиотерапевтических методов лечения отмечается, согласно различным литературным данным, до 2,5 - 3-х летнего возраста [34]. Доказано, что применение ботулинотерапии с начала второго года жизни ребенка с ДЦП (как правило – в приводящие и

подвздошно-поясничные мышцы) существенно улучшает показатели стабильности тазобедренного сустава [36]. Таким образом, упорядоченное, массовое диспансерное наблюдение за детьми с ДЦП, мультидисциплинарный подход и своевременное непрерывное консервативное лечение позволяет проводить эффективную профилактику прогрессирования такой опорно-двигательной патологии, как нейрогенная нестабильность тазобедренных суставов [17, 188]. Среди болезней, обусловивших инвалидность во всех возрастных группах детей, болезни нервной системы, к которым относится ДЦП, составляют более 60% [3, 8]. При этом, уровень предотвратимой инвалидности сравнительно невысок, мало подвержен колебаниям и находится в пределах 15- 20% [3] .

Ситуация усугубляется тем, что дети с ДЦП зачастую воспитываются в неполных семьях, в неблагоприятных материальных условиях [11, 64]. Охрана здоровья населения страны не может возлагаться лишь на один уровень системы здравоохранения. Соответственно каждый уровень несет свою долю ответственности за предотвращение потерь здоровья населения (Стародубов В.И. , Михайлова Ю.В., Иванова А.Е., 2006) [25]. Учитывая, что мультидисциплинарный комплексный подход к лечению данной патологии представляется наиболее эффективным, на многопрофильных федеральных Центрах лежит большая ответственность за эту категорию пациентов. В Европейском консенсусе лечения ДЦП изложены наиболее эффективные методы лечения подобных детей, сочетание которых обеспечивает синергический эффект (Ландсберг М., 2004; Стародубов В.И., Пивень Д.В , 2006; Иванова В.Н., 2016 ; и др.) [13, 16, 26]. «Синергия - комбинированное воздействие факторов, характеризующееся тем, что их объединённое действие существенно превосходит эффект каждого отдельно взятого компонента и их простой суммы» [16]. Учитывая вышеизложенное, особенно актуальной представляется реализация в федеральных многопрофильных Центрах системы мультидисциплинарного подхода к лечению пациентов со

спастической нестабильностью тазобедренных суставов с целью повышения эффективности физической и социальной абилитации детей с ДЦП.

Таким образом, ДЦП по-прежнему является основной причиной детской неврологической инвалидности в мире. Высокая распространенность ДЦП объясняется расширяющимися на современном этапе развития медицины возможностями выхаживания недоношенных и новорожденных детей с низкой массой тела при рождении, что значительно повышает риск развития ДЦП. Лечение последствий ДЦП имеет огромный потенциал для дальнейшего развития, как в сфере реабилитации, так и в области диагностики и хирургии. Оценка спастичности и её влияния на функцию и опороспособность нижних конечностей у пациентов с ДЦП остаётся недостаточно изученным и актуальным вопросом комплексной реабилитации данной категории больных. Несмотря на достигнутые успехи в возможностях определения двигательного потенциала детей со спастическими формами ДЦП, необходимо отметить, что данные методы являются ориентировочными и не всегда могут служить четким руководством к действию неврологов, ортопедов и нейрохирургов. На сегодняшний день нет стройного алгоритма определения абилитационного потенциала и связанных с его уровнем рекомендаций по выбору тактики оперативного лечения. Вместе с тем, именно прогноз формирования нарушений двигательных функций представляется наиболее значимым аргументом для выбора тактики лечения данной категории больных.

Ортопедическая хирургия играет решающую роль в тактике лечения пациентов с ДЦП. Несмотря на достигнутый прогресс в хирургической помощи детям с ДЦП, лечение контрактур и деформаций нижних конечностей остается сложной и многогранной проблемой современной ортопедии. Несмотря на многолетнее изучение патологии опорно-двигательного аппарата, существует еще немало существенных пробелов, связанных с недостатком знаний о патогенезе, клинических проявлениях и

эффективных методиках лечения, методы хирургической коррекции деформаций при данном заболевании нуждаются в научном обосновании. Многочисленные данные о характере деформаций требуют разработки стройной системы лечения. На данный момент остаются открытыми вопросы выбора тактики лечения больных с ДЦП. Имеющиеся в литературе исследования предлагают порой противоположные друг другу варианты лечения. На сегодняшний день нет четко разработанного алгоритма выбора оптимальных реабилитационных мероприятий для каждой формы ортопедической патологии у детей с ДЦП. Каждый врачебный коллектив ориентируется на личный собирательный профессиональный опыт, но нет единой концепции, минимизирующей тактические ошибки. Данный вопрос особенно актуален с учетом того, что наибольшую эффективность лечение данной категории больных имеет в период до развития мышечной дистрофии и образования контрактур, что может произойти уже в раннем детском возрасте, а трудно поддающихся лечению инвалидизирующих контрактур и деформаций пациенты достигают еще до наступления совершеннолетия. В мировой литературе накоплен богатый опыт использования симультанных одномоментных оперативных вмешательств. Это дает огромный потенциал для систематизации полученных результатов с разработкой достоверной доказательной базы и клинических рекомендаций по определению показаний, выбору и этапности оперативных вмешательств у детей с ДЦП, что является актуальной задачей для развития ортопедической помощи больным ДЦП.

Известно, что 74% детей с ДЦП имеют патологию тазобедренных суставов, а выраженная нестабильность тазобедренных суставов является причиной возникновения коксартроза с необратимой потерей способности к самостоятельному передвижению. Это подчеркивает актуальность вопроса о хирургической стабилизации тазобедренного сустава. По-прежнему нет единого мнения о механизме и этиологии спастической нестабильности тазобедренного сустава. Для разработки рекомендаций по

предупреждению нестабильности ТБС у детей с ДЦП требуются проспективные, продолжительные исследования с высокой достоверностью, анализирующие результаты оперативных вмешательств. На сегодняшний день имеются только небольшие исследования с низкой степенью достоверности. Выбор оптимального метода лечения затруднен без точного знания причины и механизма формирования данной патологии. Опираясь на различные концепции, хирурги применяют различные оперативные вмешательства, или, более того, не применяют необходимые методы лечения своевременно, получая порой неудовлетворительные результаты. В литературе представлено огромное разнообразие вариантов лечения нестабильности тазобедренного сустава, но нет единого мнения о тактике ведения, предпочтительности определенных методов для конкретных форм нестабильности у пациентов с ДЦП.

Основные принципы коррекции бедренного и тазового компонентов в хирургическом лечении тазобедренного сустава при ДЦП те же, что и при диспластической нестабильности, по мнению ряда авторов. Однако имеющиеся в литературе единичные данные указывают на невозможность использования критериев выбора у больных с диспластической нестабильностью для пациентов со спастической нестабильностью. Для патогенетически обоснованного дифференцированного подхода к лечению больных со спастической нестабильностью необходимо более полное понимание сходств и различий оперативного лечения спастической и диспластической нестабильности тазобедренного сустава, основанное на исследованиях с высоким уровнем достоверности.

Изучение нарушений движения у детей с ДЦП насчитывает десятилетия, тем не менее, дополнительные сложности в процесс лечения вносят не до конца раскрытые аспекты патогенеза, биомеханики движения при рассматриваемой патологии, отмечается нехватка сведений о доказательности и эффективности существующих методик лечения. Поэтому исследования биомеханики движений при деформациях

конечностей, накопление мирового опыта лечения больных с данной патологией с целью формирования научной базы для создания общепризнанных клинических рекомендаций становятся все более актуальными. В Европейском консенсусе лечения ДЦП изложены наиболее эффективные методы лечения подобных детей, сочетание которых дает синергический эффект. Учитывая вышеизложенное, особенно актуальной представляется оптимизация трехуровневой системы здравоохранения с целью повышения эффективности физической и социальной абилитации детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП.

Таким образом, в данной проблеме имеется целый ряд сложных вопросов, касающихся коренной модернизации тактики, методов консервативного и оперативного лечения, а также абилитации детей со спастическими формами ДЦП, что делает данную проблему актуальной.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Общая характеристика клинического материала

Исследование проводилось в условиях специализированного нейроортопедического отделения травматолого-ортопедического профиля ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России.

Критерии включения в исследование:

1. Пациенты в возрасте от 0 до 18 лет
2. Подтвержденный диагноз спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП (спастические формы) на основании клинико-рентгенологической картины
3. Отсутствие аномалий развития тазобедренного сустава
4. Неэффективность консервативных методов лечения
5. Отсутствие противопоказаний к хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава

Критерии исключения:

1. Наличие рентгенологических признаков стабильности тазобедренных суставов
2. Исходная тяжесть соматического состояния пациента, не позволяющая выполнить оперативное лечение
3. Наличие очага хронической инфекции
4. Отсутствие письменного согласия родителей на проведение оперативного лечения

Под нашим наблюдением находилось 290 пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне ДЦП (2008-2018гг.). С 2008 по 2012гг. пациентам проводилось оперативное лечение в условиях травматолого-ортопедического отделения (руководитель проф., д.м.н. Малахов О.А.). В связи с возросшим потоком пациентов с нейроортопедической патологией, в 2013г. отделение было реструктуризировано в нейроортопедическое отделение с ортопедией,

которым по настоящее время руководит к.м.н. Жердев К.В. Таким образом, в развитии нейроортопедии в условиях ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России можно выделить 2 этапа: на первом этапе (2008-2013гг.) пролечено 108 пациентов (или 37,24%); на втором этапе (2014-2018гг.) – 182, что составило 62,76% от общего числа больных.

2.2. Общая характеристика групп исследования

В зависимости от примененного подхода к оперативному лечению все дети со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП были разделены на 2 группы:

Исследуемая **группа I (ретроспективное исследование)** – 108 детей (37,24%), пролеченные в травматолого-ортопедическом отделении НЦЗД с 2008 по 2013 гг. согласно наиболее принятому среди лечебно-профилактических учреждений РФ хирургического подхода к оперативному лечению спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП. Идеология данного подхода к оперативному лечению основана на выраженности клинических симптомов спастической нестабильности тазобедренного сустава, степени нарушения рентгено-анатомических взаимоотношений в суставе и степени выраженности спастических синдромов. Одной из характерных особенностей данного подхода к лечению спастической нестабильности является этапность оперативных пособий и консервативного ортопедо-неврологического лечения. Многими авторами это объясняется снижением хирургической «агрессии» по отношению к пациенту с ДЦП. При подобном подходе хирургическая коррекция нестабильности тазобедренных суставов проводилась поэтапно: коррекция бедренного компонента нестабильности, затем тазового, в большинстве случаев - в отдельную хирургическую сессию, а зачастую – и в отдельную госпитализацию пациента в отделение. Причем после каждой хирургической сессии следовал отдельный период послеоперационной гипсовой иммобилизации. Бедренный компонент нестабильности тазобедренного сустава корригировали путем выполнения межвертельной деротационно-

варизирующей остеотомии бедренной кости с остеосинтезом пластиной. Операции на тазовом компоненте сводились к операции типа Salter. Ацетабулопластик, двойных и тройных остеотомий таза в данной группе исследования не проводилось. Коррекция «мышечного» компонента нестабильности этим больным выполнялась посиндромно, в подавляющем большинстве случаев, за счет теномиотомии аддукторов бедер при наличии стойкого аддукторного спазма. В ряде случаев выполнялись субспинальные миотомии, для коррекции сохраняющейся в послеоперационном периоде стойких сгибательно-приводящих установок нижних конечностей. Распределение пациентов исследуемой группы 1 по уровням GMFCS производилось нами ретроспективно на основании данных анализа неврологического статуса пациента по медицинской документации (истории болезней, амбулаторные карты и врачебные заключения врачей - неврологов).

Исследуемая группа II (проспективное исследование) – 182 ребенка, что составило 62,75% детей, включенных в исследование и пролеченных в нейроортопедическом отделении с ортопедией ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России с 2014 по 2018 гг. (после реструктуризации травматолого-ортопедического отделения в 2013г.) с применением внедренного персонифицированного подхода с учетом прогноза двигательного развития. Идеологическое отличие данного подхода заключается в одномоментной ортопедохирургической коррекции «мышечной» и «костной» составляющих нестабильности тазобедренного сустава после предварительного определения прогноза двигательного развития на основании качественной оценки сформированности «больших» моторных функций GMFCS. Систему оценки GMFCS мы применяли в нашей работе как основной критерий прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП. Ее использование имеет не только оценочное, но и прогностическое значение. Кроме того, подобный анализ уровня сформированности моторных функций позволяет сравнивать динамику

моторного развития пациента с ДЦП не с возрастной нормой, а со средними темпами развития детей со сходным уровнем двигательного дефицита (Rosenbaum et al., 2002), т.е. в сравнении с «естественным течением заболевания». Этот критерий позволил более четко сформулировать показания к оперативному лечению, в зависимости от «неврологических» перспектив пациента. Этой группе больных, при отсутствии ограничений со стороны соматического состояния выполнялась симультанная коррекция бедренного и тазового компонентов нестабильности в сочетании с теномиотомиями в одну хирургическую сессию. Особенностью коррекции бедренного компонента нестабильности - было применение оригинального разработанного и внедренного в клиническую практику способа предоперационного планирования с применением КТ и хирургической коррекции (патент РФ №2556788 от 04.10.2013г.), причем на данном этапе выполнялась одномоментная теномиотомия m. iliopsoas (во всех случаях, с целью декомпрессии головки бедренной кости и профилактики ревальгизации в послеоперационном периоде) и аддукторов бедер (при наличии клинически значимого аддукторного спазма). Коррекция тазового компонента нестабильности представлена большим разнообразием оперативных вмешательств, в сравнении с I группой исследования: остеотомия таза по Salter, ацетабулопластика по Pemberton и San-Diego, разработан и внедрен в практику оригинальный способ тройной периацетабулярной остеотомии таза (патент РФ №2492828 05.10.2012 г.). Смещение приоритетов от многоэтапного оперативного лечения в сторону симультанной одномоментной коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава позволило уменьшить количество операционных сессий и соответственно сроков госпитализации, проводить более активную раннюю послеоперационную реабилитацию.

В контрольную группу вошло 290 пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на этапе дооперационного наблюдения ортопедом, в том числе – на фоне проводимого консервативного

лечения. Из них – в 134 случаях (46,21%) решение о необходимости хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава принято не во время первичной консультации ортопеда, а в ходе динамического наблюдения и лечения пациентов в отделении психоневрологического профиля НМИЦ здоровья детей. Наблюдение за этими пациентами позволило оценить динамику рентгенологической картины анатомических взаимоотношений в тазобедренных суставах во времени.

В качестве **референсной группы** для гониометрической и рентгенометрической оценки тазобедренных суставов были набраны 98 детей без неврологической патологии со стабильными тазобедренными суставами, соответствующая по половозрастным характеристикам пациентам исследуемых групп детей (n=290).

2.3. Анализ собственного клинического материала

Проведен анализ хирургического лечения спастической нестабильности тазобедренного сустава у 290 детей с ДЦП. Распределение пациентов исследуемых групп по полу представлено на рисунке 2.3.1.

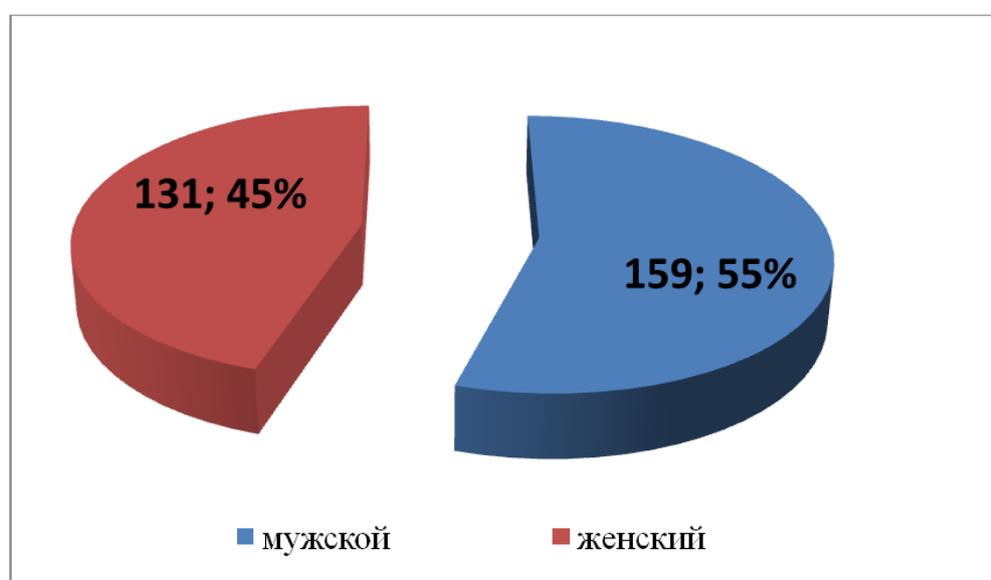


Рисунок 2.3.1. Распределение пациентов по гендерной принадлежности (n=290)

Возраст пациентов составил в среднем $7,19 \pm 4,83$ лет (от 2 до 17 лет), при этом подавляющее большинство из них, представлено IV, V и VI периодами детского возраста, как видно из данных, приведенных в таблице 2.3.2.

Таблица 2.3.2. Распределение больных в зависимости от периода детского возраста (n=290, p<0.05)

Период детского возраста	Количество больных (%)
III - преддошкольный (1-3 года)	5 (1,72%)
IV - дошкольный (4-6 лет)	92 (31,72%)
V - младший школьный (7-11 лет)	107 (36,90%)
VI - старший школьный (12-17 лет)	86 (29,66%)
ИТОГО:	290 (100%)

По формам ДЦП, пациенты исследуемых групп распределены следующим образом: более половины пациентов - со спастической диплегией 183 пациента или 63% от общего числа больных, треть пациентов – со спастическим тетрапарезом (91 пациент или 31%), меньше всего пациентов - со спастическим гемипарезом (16 пациентов или 6%), см. рисунок 2.3.3.

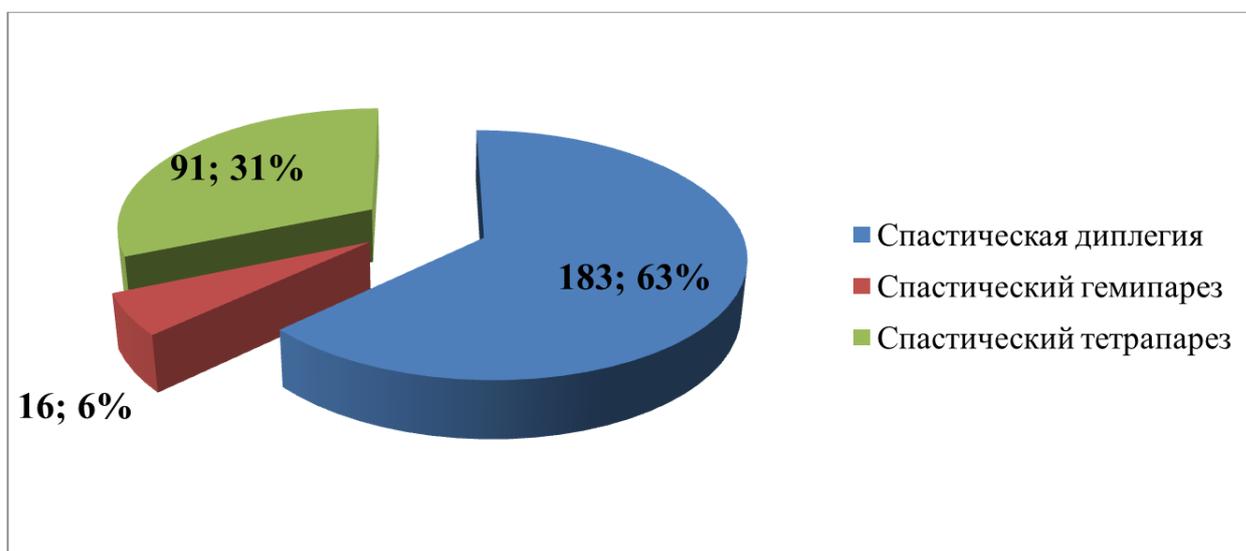


Рисунок 2.3.3. Распределение пациентов по формам ДЦП (n=290)

Качественный анализ сформированности «больших» моторных функций GMFCS, показал, что наименьшее число пациентов в группах исследования соответствовали I (1%) и II уровням (7%), а остальные пациенты распределены по III, IV, V уровням, как показано на рисунке 2.3.4.

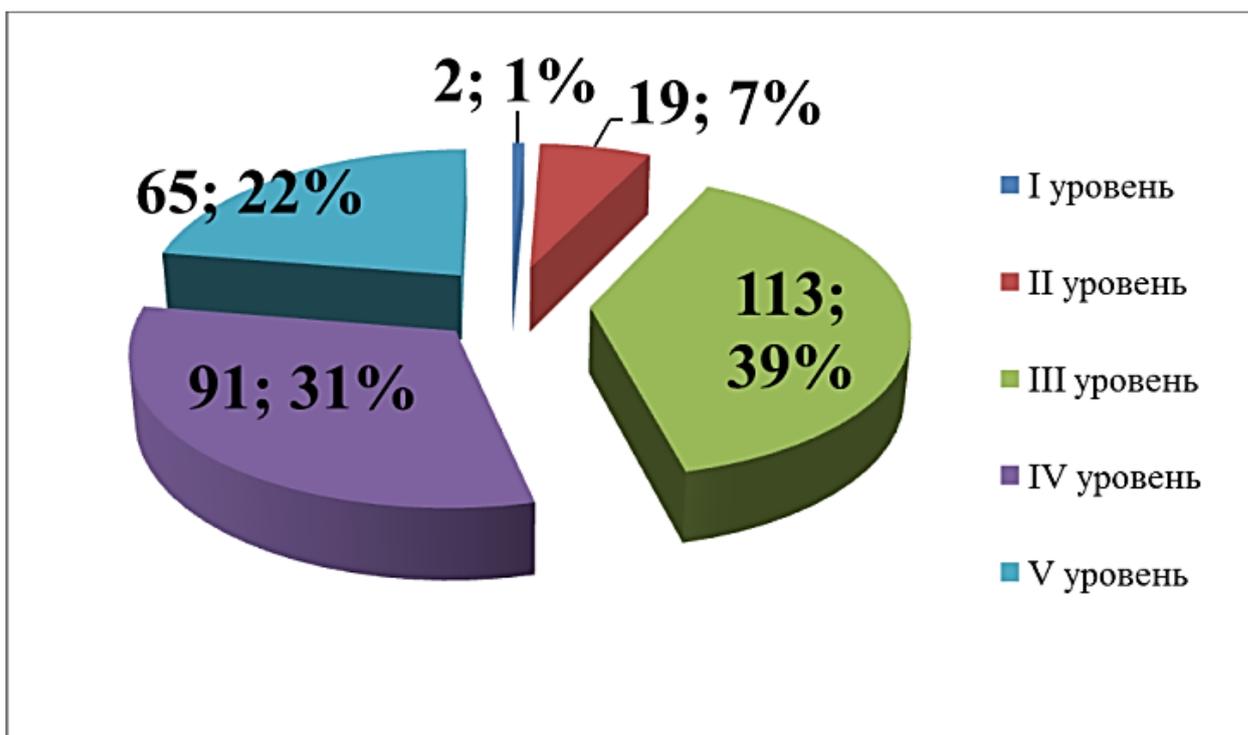


Рисунок 2.3.4. Распределение пациентов по уровню сформированности «больших» моторных функций GMFCS (n=290)

Распределение пациентов по уровню сформированности «больших» моторных функций GMFCS в исследуемых группах 1 и 2 показано в таблице 2.3.5.

Выделенные исследуемые группы пациентов репрезентативны по возрасту и полу, клинической картине и тяжести неврологических нарушений, что позволило провести сравнительную характеристику применённых подходов к хирургическому лечению данной категории пациентов.

Таблица 2.3.5. Распределение пациентов по уровню сформированности «больших» моторных функций GMFCS в исследуемых группах 1 и 2

Уровень GMFCS \ Исследуемая группа	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень	V уровень
Исследуемая группа 1(n=108)	1	7	32	50	13
Исследуемая группа 2(n=182)	1	12	81	41	52
ВСЕГО	2	19	113	91	65

В большинстве случаев спастическая нестабильность носила односторонний характер - 190 наблюдений или 65,52% от общего числа больных. Двусторонняя нестабильность тазобедренного сустава диагностирована в 100 случаях или 34,48% .

В ходе настоящего исследования у 290 пациентов нами пролечено 382 сустава. Таким образом, в исследуемых группах, распределение по количеству односторонней и двусторонней нестабильности тазобедренного сустава было следующим: в первой группе выполнена хирургическая стабилизация 136 тазобедренных суставов (у 108 пациентов); во второй исследуемой группе – 246 суставов (у 182 пациентов). По характеру выполненных оперативных вмешательств пациенты исследуемых групп 1 и 2 распределены, как показано в таблице 2.3.6.

Анализ выполненных оперативных вмешательств показал, что в исследуемой группе 1 на 108 пациентов пришлось, в среднем, $2,43 \pm 1,13$ оперативных вмешательства, а в исследуемой группе 2 этот показатель составил $1,75 \pm 0,67$ с достоверностью $p < 0,05$. Это свидетельствует о выраженном снижении «хирургической нагрузки» на пациента со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП в исследуемой группе 2.

Таблица 2.3.6. Характеристика выполненных операций в исследуемых группах 1 и 2

№ п/п	характер операции	Исследуемая группа 1 (n=108)	Исследуемая группа 2 (n=182)	общее кол-во
1	КОБ (корректирующая остеотомия бедренной кости)	89	-	89
2	КОБ с теномиотомией m.iliopsoas	-	7	7
3	КОБ + Остеотомия таза по Солтеру	22	-	22
4	Остеотомия таза по Солтеру	87	-	87
	КОБ с теномиотомией iliopsoas+ Остеотомия таза по Солтеру	-	142	142
5	КОБ + ацетабулопластика San-Diego	-	16	16
6	КОБ + ацетабулопластика по Pemberton	5	-	5
	КОБ с теномиотомией iliopsoas + ацетабулопластика по Pemberton	-	29	29
7	КОБ с теномиотомией iliopsoas + Двойная остеотомия таза	-	5	5
8	КОБ с теномиотомией iliopsoas + Тройная остеотомия таза	-	29	29
9	Миотомия аддукторов бедер	26	44	70
10	Миотомия аддукторов бедер с резекцией двигательных ветвей запирающего нерва	-	12	12
11	Субспинальная миотомия	25	-	25
12	Удлинение медиальной группы сгибателей голени	8	22	30
13	Rectus- transfer	-	12	12
14	Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава	1	-	1
	Итого:	263	318	581

Оригинальные методы хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава

Среди большого разнообразия способов хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП, в сравнение с исследуемой группой 1, в исследуемой группе 2 применялись оригинальные способы коррекции как проксимального отдела бедренной кости, так и вертлужной впадины в условиях ее гипоплазии.

Особенности предоперационного планирования деторсионного компонента деторсионно-варизирующей остеотомии бедренной кости. На аксиальных срезах КТ на уровне шейки бедренной кости и мыщелков бедра совмещали ось шейки бедра и касательную по задним краям мыщелков. Образовавшийся угол соответствовал истинному углу антеверсии проксимального отдела бедренной кости (см. рис. 2.3.7).



Рисунок 2.3.7. Определение истинного угла антеверсии проксимального отдела бедренной кости по данным аксиальных срезов КТ

По аксиальному срезу на уровне предполагаемой остеотомии бедренной кости в межвертельной области, определяли среднее значение диаметра полученной окружности (среднее арифметическое). По представленной формуле определяли длину необходимой деторсии (в мм):

$$L = \frac{d \cdot \pi \cdot c^{\circ}}{360^{\circ}}$$

где L- необходимая длина поворота (мм), d – средний диаметр окружности (мм), c – необходимый угол деторсии (в градусах). Схема определения данных показателей см. на рис.2.3.8.



Рисунок 2.3.8. Схема оценки рентгеноанатомических показателей, необходимых для расчета необходимой величины деротационного компонента проксимального отдела бедренной кости

Необходимый угол деторсии определялся по таблице возрастных норм антеверсии, см. табл. 2.3.9.

Таблица 2.3.9. Средние значения антеверсии (в градусах) по возрастам

Возраст, лет	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Средние значения антеверсии, градусы	31 ± 9	30 ± 9	27 ± 7	26 ± 8	27 ± 7	27 ± 7	23 ± 7	24 ± 7	21 ± 6	21 ± 7	21 ± 8	20 ± 6	20 ± 6	15 ± 9	15 ± 8

Интраоперационная коррекция проксимального отдела бедренной кости с точным контролем деротационного маневра выполнялась, как указано на рис. 2.3.10.

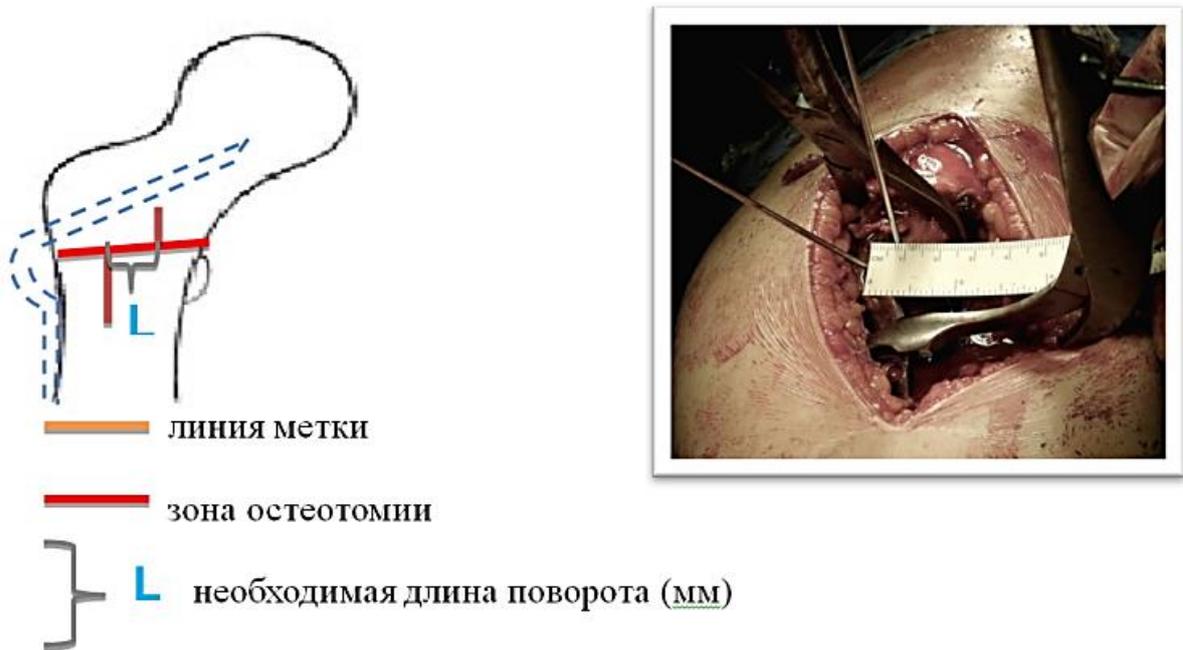


Рисунок 2.3.10. Схема и интраоперационная фотография коррекции проксимального отдела бедренной кости с точным контролем деротационного маневра

Таким образом, предложенный нами способ расчета степени необходимой интраоперационной деторсии позволяет осуществлять надежный контроль выполняемого маневра при помощи линейки (патент РФ на изобретение РФ №2492828 от 05.10.2012г., см. рис. 2.3.11.).



Рисунок 2.3.11. Патент РФ на изобретение № 2492828 от 05.10.2012г. на способ хирургической коррекции проксимального отдела бедренной кости

Учитывая особенности пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов, мы стремились корригировать антеверсию до верхней границы возрастной нормы.

Особенности коррекции ацетабулярного компонента нестабильности тазобедренного сустава в условиях выраженной гипоплазии вертлужной впадины

Основными показаниями, при которых используется тройная остеотомия костей таза при спастической нестабильности тазобедренного сустава, является наличие подвывиха или вывиха, в условиях гипоплазии вертлужной впадины (соотношение длины крыши вертлужной впадины к длине головки бедра менее 0.75); школьный возраст, когда снижается естественная эластичность лонного сочленения; пациенты I-III уровней, способных к вертикализации.

Динамическая латерализация головки бедренной кости является основным звеном патогенеза развития деформаций в тазобедренном суставе, это продиктовано наличием спастичности приводящих мышц и вторичной слабости ягодичных и отводящих мышц, которые препятствуют физиологическим процессам уменьшения показателей шеечно-диафизарного угла. Как следствие, происходит перераспределение нагрузки головки бедренной кости на наружный край вертлужной впадины, давление на который приводит к фронтальной деформации ацетабулима и развитию дефицита костного покрытия головки.

Сущность предложенного нами способа заключается в оригинальном малотравматичном доступе к седалищной кости, причем через этот доступ можно производить теномиотомию приводящих мышц и пояснично-подвздошной мышцы. Выбор в пользу транспозиции вертлужной впадины обусловлен выраженностью деформации вертлужной впадины и возрастом пациента. Способ можно сочетать с корригирующей остеотомией бедренной кости.

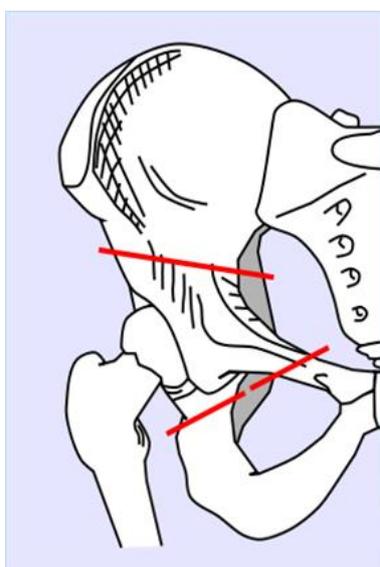
Способ осуществляется следующим образом: В положении больного на спине, с валиком под тазобедренным суставом на стороне операции, нога в положении сгибания и отведения в тазобедренном суставе. Производят разрез длиной 7-8 см в верхней трети бедра по внутренней поверхности в проекции приводящих мышц – продольный аддукторный доступ. После рассечения кожи и подкожной клетчатки выполняют теномиотомию приводящих мышц (по показаниям). В межмышечном промежутке тупым путем осуществляют доступ к малому вертелу бедренной кости, где выделяют сухожильную часть подвздошно-поясничной мышцы и производят теномиотомию m. Psoas. В месте отсечения приводящих мышц, сразу под вертлужной впадиной, определяют верхнюю ветвь седалищной кости, которая прикрыта наружной запирающей мышцей. Последнюю перфорируют зажимом и седалищную кость обходят изогнутыми распаторами снутри и снаружи. При этом нет необходимости строго поднадкостнично выделять место остеотомии. Долотом выполняют косую остеотомию в направлении спереди кзади. В верхнем углу раны пальпаторно определяют верхнюю ветвь лонной кости как можно ближе к телу лонной кости (нога обязательно в положении сгибания и отведения в тазобедренном суставе во избежание контакта с бедренными сосудами и нервом), где на небольшом протяжении выделяют поднадкостнично место для остеотомии. Остеотомию выполняют долотом или пилой Джигли. Операционную рану ушивают с оставлением резинового выпускника.

Остеотомию подвздошной кости выполняют из переднего доступа длиной 6-8 см. Поднадкостничное выделение надвертлужной области производят только по внутренней поверхности на ограниченном участке в месте проведения пилы Джигли. По наружной поверхности подвздошной кости надкостницу не отделяют. Пилой Джигли производят дугообразную остеотомию выпуклостью расположенной на суставном фрагменте таза.

Тройная остеотомия таза является эффективным высокотехнологичным радикальным вмешательством. Преимуществом оригинального

способом является разработка нового доступа при выполнении остеотомий костей таза, при этом остеотомия седалищной кости производится в самом безопасном направлении спереди кзади. Такой доступ приводит к снижению травматичности вмешательства и реализует кровосбережение, что позволило отказаться от переливания эритроцитарной массы.

Уменьшается глубина операционной раны при доступе к седалищной кости, нет необходимости в выделении седалищного нерва. Продольный аддукторный разрез минимизирует повреждение наружных срамных сосудов. Не меняется положение больного во время операции, что сокращает время оперативного вмешательства. Схема операции изображена на рис. 2.3.12.



А.



Б.



В.

Рисунок 2.3.12. Способ тройной периацетабулярной остеотомии таза:

А – схема операции;

Б – особенность выделения верхней ветви седалищной кости;

В - патент РФ 2556788 от 04.10.2013г.

Оперативные вмешательства выполнялись по общепринятым в мировой практике методикам с учетом собственных разработок, в зависимости от характера анатомо-функциональных взаимоотношений в

тазобедренном суставе. К выбору метода хирургического пособия в исследуемой группе 2 подходили дифференцированно, в зависимости от степени нестабильности, заинтересованности ацетабулярного и бедренного компонентов, возраста, паттерна спастичности, и абилитационного потенциала по GMFCS.

Дифференцированный подход с учетом двигательного развития ребенка определял разнообразие хирургических методов оперативной коррекции нестабильности тазобедренного сустава.

В исследуемой группе 2, в связи с использованием персонафицированного подхода с учетом прогноза двигательного развития мы распределили выполненные оперативные вмешательства по уровням двигательного развития пациентов GMFCS – см. таблицу 2.3.13.

Таблица 2.3.13. Распределение оперативных вмешательств у пациентов исследуемой группы 2

Операции в исследуемой группе 2 (n=182)	Уровень GMFCS				
	I уровень	II уровень	III уровень	IV уровень	V уровень
КОБ с теномиотомией m.iliopsoas	X	X	X		
КОБ с теномиотомией m.iliopsoas + Остеотомия таза по Salter	X	X	X	X	X
КОБ с теномиотомией m.iliopsoas+ ацетабулопластика San-Diego				X	X
КОБ с теномиотомией m.iliopsoas + ацетабулопластика по Pemberton				X	X
КОБ с теномиотомией iliopsoas + двойная остеотомия таза			X	X	X
КОБ с теномиотомией iliopsoas + тройная остеотомия таза			X	X	X
Миотомия аддукторов бедер			X	X	X
Миотомия аддукторов бедер с резекцией двигательных ветвей запирающего нерва				X	X
Удлинение медиальной группы сгибателей голени			X	X	X
Rectus- transfer			X	X	

Необходимо отметить, что разрешающая способность остеотомии таза по Salter ограничивалась возрастом (7-8 лет) и значениями ацетабулярного угла, не превышающего 35° . Необходимо учитывать, что данный вид остеотомии не изменяет конфигурацию вертлужной впадины, а корригирующее воздействие достигается за счет ее пространственной переориентации книзу, кнаружи и кпереди, а осью вращения при этом является лонное сочленение. Недостатком этой операции является необходимость выполнения бикортикальной остеотомии (нарушение непрерывности тазового кольца), что диктует необходимость более длительной послеоперационной гипсовой иммобилизации.

Ацетабулопластику по Pemberton и San-Diego выполняли при значительной скошенности "крыши" вертлужной впадины (ацетабулярный угол более 35°) и невозможности покрытия головки вертлужной впадиной после корригирующей остеотомии бедра с III, IV и V уровнями GMFCS. В этих случаях ацетабулопластика позволила обеспечить достаточное покрытие головки бедра вертлужной впадиной. В отличие от остеотомии таза по Salter, этот вид остеотомии является монокортикальным и не приводит к дестабилизации тазового кольца. Это обеспечивает сокращение сроков гипсовой иммобилизации, что является мерой профилактики потери имеющихся двигательных навыков. Вместе с тем ацетабулопластика, по сути, - нарушение конфигурации за счет эпифизеолиза крыши вертлужной впадины по Y-образному хрящу, который может привести к нарушению роста крыши и повреждению хряща, что в итоге может быть причиной раннего коксартроза. Это определяло использование ацетабулопластик у детей с низкими возможностями вертикального самостоятельного передвижения.

Тенотомия *m. iliopsoas* выполнялась во всех случаях с целью декомпрессии головки бедренной кости и снижения риска ревальгизации проксимального отдела бедра. Теномиотомия приводящих мышц бедер выполнялась при наличии аддукторного спазма, причем пациентам с крайне

низким потенциалом к вертикальному передвижению - IV -V уровней GMFCS аддуктотомия дополнялась невротомией двигательных ветвей запирающего нерва. Коррекция hamstring-синдрома проводилась одновременно с реконструкцией костных взаимоотношений в тазобедренном суставе путем Z-образного удлинения mm. Semitendinosus et gracilis, а удлинение m. semimembranosus выполнялось путем двойной апоневротомии. Rectus-синдром корригировали путем транспозиции прямой мышцы бедра на илиотибиальный тракт. Коррекции hamstring- и rectus-синдромов при их наличии в паттерне спастичности конкретного пациента уделяли особое внимание в связи с тем, что эти мышцы являются двусуставными. Медиальная группа сгибателей голени выполняет функцию внутренних ротаторов и аддукторов. А прямая мышца бедра выполняет функцию сгибателя бедра, и разгибателя голени. Таким образом, симультанная коррекция спастических синдромов (SEMLS), оказывающих ключевое влияние на формирование патологических установок у данной категории больных, обеспечивает существенное повышение эффективности оперативного лечения пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава у детей с ДЦП.

2.4. Методы исследования

В нашей работе мы использовали следующие методы исследования: клинические, инструментальные, лучевые, рентгенометрические, статистические

2.4.1. Клинические методы исследований

При обследовании больных применялись общепринятые методы клинического обследования, с помощью которых оценивали общее состояние пациентов. Выявляли сопутствующие заболевания, которые могли неблагоприятно повлиять на послеоперационное течение или более того служить противопоказанием для проведения хирургического вмешательства.

Клиническое обследование больных с патологией тазобедренного сустава имеет важное практическое значение при выработке плана диагностических мероприятий и выборе объема оперативного вмешательства. К сожалению, в последнее время клиническим проявлениям заболеваний тазобедренного сустава уделяется недостаточное внимание, а основной акцент делается на специальные методы исследования, которые далеко не всегда не безразличны для здоровья ребенка. Недооценка клинической симптоматики порой может привести к серьезным ошибкам при выборе методов лечения, в том числе - в выборе тактике оперативного лечения. В связи с чем, необходимо обратить внимание на некоторые особенности клинического обследования детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава.

При сборе жалоб у пациентов отмечалось нарушение походки по спастическому типу, снижение толерантности к ходьбе. Выяснялся акушерский и неврологический анамнез. Особое внимание уделяли возрасту начала ходьбы, выяснению потенциала прогрессирования деформаций скелета (выявление фаз «быстрого» роста скелета). Обращали внимание на возраст первичной постановки диагноза «ДЦП».

Прогноз двигательного развития ребенка с ДЦП. Ведущую роль в формировании клинической картины ДЦП, как правило, играет повреждение центрального мотонейрона и его последствия. Наличие указанных нарушений с ранних этапов развития ребёнка ведёт к формированию патологического двигательного стереотипа, закреплению привычных установок конечностей, развитию суставных контрактур, деформаций и укорочений конечностей, подвывихов и вывихов суставов, сколиоза и, в результате – к дополнительному ограничению возможности ребёнка к самообслуживанию, сложностям получения образования и полноценной социализации. Для специалистов, занимающихся реабилитацией детей с

церебральным параличом, залогом успешной работы и профилактики описанных осложнений является как полноценное представление о естественном течении заболевания, так и умение точного качественного и количественного тестирования текущего состояния ребёнка, отражающего уровень функциональных возможностей и обеспечивающего объективность оценки достигнутых результатов. Современной мировой тенденцией клинической оценки пациентов с ДЦП является смещение акцента от описания «статического», во многом ортопедического статуса, «топографической» классификации к функциональному тестированию ребёнка с применением стандартных международных шкал, выделением специфических проблем конкретного пациента, определением глобального уровня моторного развития и дифференцированной формулировке задач реабилитации. К сожалению, в отечественной педиатрической практике, по-прежнему, доля стандартных международных методик функциональной оценки в ряду методов обследования пациентов с ДЦП невелика. Это ограничивает возможность объективного сопоставления результатов проводимого лечения, репрезентативность научных исследований и, что важнее, - негативно сказывается на планировании реабилитации и качестве помощи пациентам.

Пациенты обследовались неврологом, определялась форма ДЦП и уровень сформированности «больших» моторных функций GMFCS (Gross Motor Function Classification System). GMFCS – описательная система, учитывающая степень развития моторики и ограничения движений в повседневной жизни. Представленная шкала является статичной, т.е. в процессе роста и развития ребенка с ДЦП, правильно определенный уровень не изменяется с течением жизни пациента. Согласно GMFCS, выделяют 5 уровней развития больших моторных функций:

Уровень I – ходьба без ограничений;

Уровень II – ходьба с ограничениями;

Уровень III – ходьба с использованием ручных приспособлений для передвижения;

Уровень IV – самостоятельное передвижение ограничено, могут использоваться моторизированные средства передвижения;

Уровень V – полная зависимость ребёнка от окружающих – перевозка в коляске/инвалидном кресле.

Различия между уровнями I и II – по сравнению с детьми и подростками I уровня, дети и подростки II уровня имеют ограничения в ходьбе на длинные дистанции и в балансировке. Им может потребоваться использование ручных приспособлений для передвижения, когда они впервые обучаются ходьбе. Возможно использование колесных средств передвижения при путешествии на большие расстояния на открытом воздухе или в общественных местах. При подъёме и спуске по лестнице необходимо использование перил. Дети II уровня ограничены в способности бегать и прыгать.

Различия между уровнями II и III – дети и подростки II уровня способны ходить без ручных приспособлений после 4-х летнего возраста (хотя и могут пользоваться ими время от времени). Дети и подростки III уровня нуждаются в ручных приспособлениях для передвижения в помещениях и используют колесные средства передвижения на улице и в общественных местах.

Различия между уровнями III и IV – дети и подростки III уровня сидят самостоятельно или требуют незначительной внешней поддержки, они более независимы при перемещении стоя, могут ходить, используя ручные приспособления для передвижения. Дети и подростки IV уровня в положении сидя обычно нуждаются в поддержке, ограничены в самостоятельном перемещении. Дети и подростки IV уровня чаще всего транспортируются в ручном инвалидном кресле или используют моторизированную коляску с электроприводом.

Различия между уровнями IV и V– дети и подростки с V уровнем имеют серьёзные ограничения контроля положения головы и туловища и требуют как обширной физической помощи другого лица, так и технологической поддержки. Самостоятельное передвижение возможно, только если ребёнок или подросток способен научиться управлять моторизованным инвалидным креслом.

Дополнение стандартного диагноза с указанием уровня по GMFCS (например: «ДЦП, спастическая диплегия. GMFCS III уровень») даёт лучшее представление о тяжести двигательных нарушений пациента. Преимуществами классификации GMFCS является возрастной диапазон её использования – от момента постановки диагноза (ранее 2 лет) до 18 лет (и фактически старше этого возраста), применимость к различным формам ДЦП (в том числе, дискинетическим и атаксическим), относительная стабильность функционального класса для отдельного пациента (возможность перехода в другой функциональных класс минимальна и свойственна преимущественно детям младшего возраста) и, следующая из этого возможность достаточно точного прогнозирования глобального моторного развития ребёнка, что не могла обеспечить ни одна из ранее существовавших «топографических» классификаций. Определение класса GMFCS также позволяет грамотно расставить приоритеты реабилитации, ботулинотерапии и ортопедической хирургии, которые могут быть смещены в сторону:

- улучшения ходьбы и функции — GMFCS I-III;
- коррекции позы, профилактики контрактур — GMFCS III–V;
- уменьшения выраженности болевого синдрома и/или дискомфорта, а также облегчения ухода за пациентом, сохранение принудительной позы (сидя) — GMFCS V.

Качественное описание степени двигательных нарушений по GMFCS доступно для понимания широкого круга специалистов, работающих с детьми с церебральным параличом, и важно для родителей пациента, часто

задающих вопрос о «тяжести ДЦП» у их ребёнка. В отличие от «топографического» названия формы болезни, знание класса по GMFCS помогает ориентировать родных пациента на реально достижимые результаты терапии, что является залогом продуктивного взаимодействия и позитивного восприятия эффекта, достигнутого в результате лечения. Систему оценки GMFCS мы применяли в нашей работе как основной критерий прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП. Ее использование имеет не только оценочное, но и прогностическое значение при формировании индивидуальной реабилитационной программы абилитации пациента с ДЦП. Кроме того, подобный анализ уровня сформированности моторных функций позволяет сравнивать динамику моторного развития пациента с ДЦП не с возрастной нормой, а со средними темпами развития детей со сходным уровнем двигательного дефицита (Rosenbaum et al., 2002), т.е. в сравнении с «естественным течением заболевания». Кривые моторного развития пациентов с ДЦП I-V уровней по GMFCS наглядно продемонстрированы на рис. 2.4.1.

Уровень GMFCS оценивали неврологи. Обследование ребёнка с ДЦП, как правило, начинают с определения глобального типа двигательных нарушений и мышечного тонуса, что лежит в основе большинства исторических и современных классификаций болезни, в том числе, МКБ-10. Большого единообразия в международной клинической оценке пациентов с ДЦП удалось достичь с введением функциональной «Системы классификации больших моторных функций» — GMFCS (Gross Motor Function Classification System), разработанной в 1997 году профессором Робертом Палисано и его коллегами из Канадского университета МакМастер и переведённой на многие языки мира. В настоящее время данная классификация является общепринятым мировым стандартом оценки функциональных возможностей ребёнка с ДЦП, его потребности во вспомогательном реабилитационном оборудовании и средствах для передвижения, а аббревиатура «GMFCS» — общепотребимым

обозначением уровня моторного развития ребёнка с ДЦП (с указанием класса двигательных нарушений).

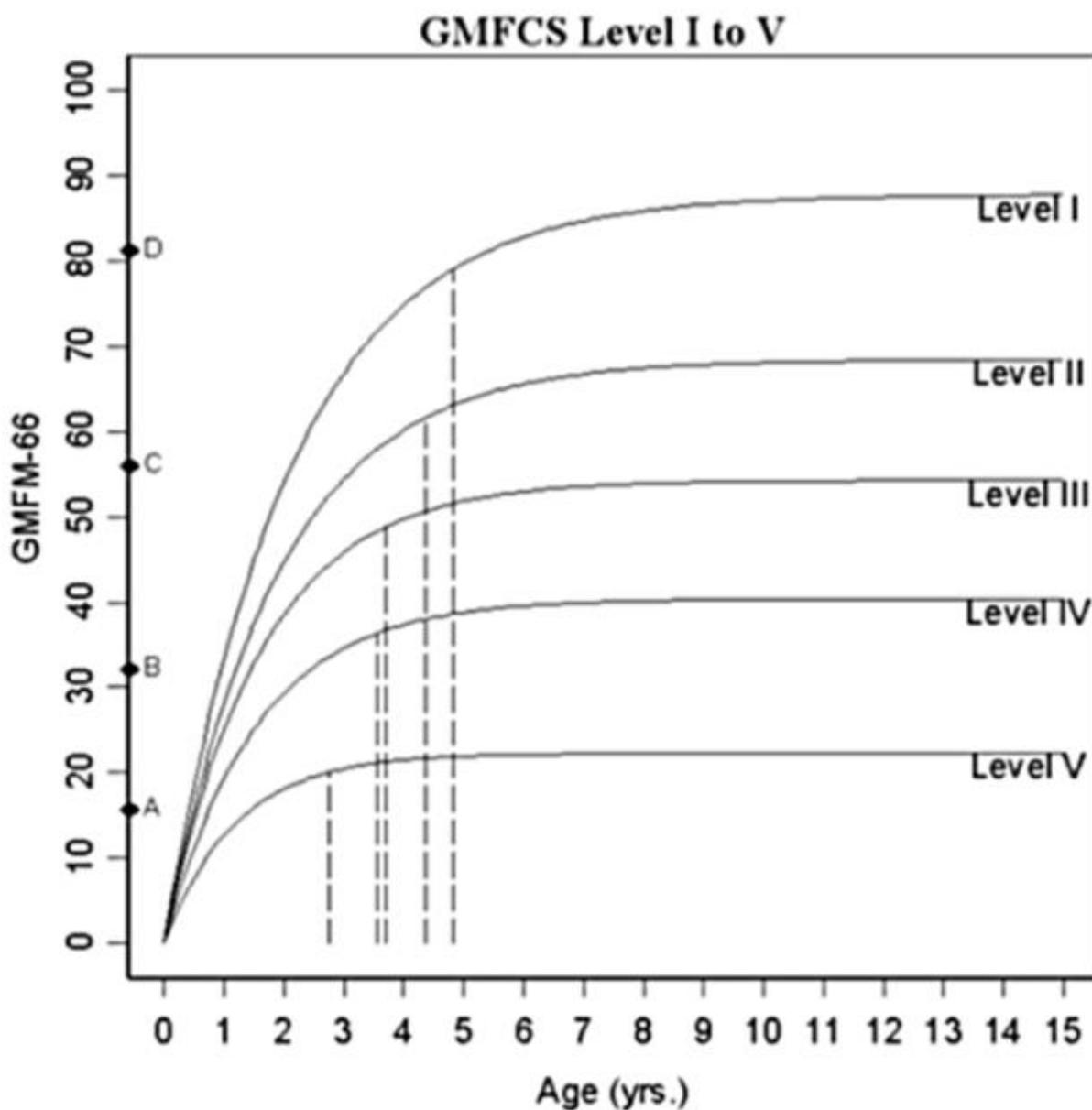


Рисунок 2.4.1. Кривые моторного развития пациентов с ДЦП I-V уровней по GMFCS. Сплошные кривые отражают средние показатели по GMFM-66; вертикальные пунктирные линии обозначают возраст, к которому дети с данным уровнем по GMFCS, в среднем, достигают 90% своего максимального потенциального моторного развития (Rosenbaum P., 2002)

При определении показаний к оперативному ортопедическому лечению у пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов в исследуемой группе 2, мы избегали хирургических пособий до возраста, отмеченного вертикальными пунктирными линиями на рис. 2.4.1. Это продиктовано необходимостью максимально точного определения прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП для определения тактики оперативного лечения. После достижения пациента этих возрастов в каждом конкретном уровне GMFCS тяжесть неврологических нарушений у ребенка с ДЦП в более позднем возрасте не изменяется. Это позволяет прогнозировать течение позднего отсроченного периода абилитации пациента с ДЦП. Однако мы принимали во внимание, что в процессе роста скелета у пациентов со спастическими формами ДЦП, опорно-двигательные нарушения прогрессировали. Согласно опубликованному в 2010 году Европейскому консенсусу по лечению ДЦП (Heinen et al., 2010), выделяют следующие основные группы лечебных воздействий при спастических формах ДЦП (таблица 2.4.2).

Таким образом, Европейский консенсус лечения ДЦП, диктует необходимость комплексного, непрерывного, поэтапного лечения. А наилучшие результаты могут быть достигнуты при мультидисциплинарном подходе, когда в реабилитационном процессе участвуют педиатр, невролог, ортопед, врач ЛФК, физиотерапевт, логопед, дефектолог, детский психиатр, специалист по ортезированию и другие профильные специалисты (окулист, оториноларинголог, специалист по функциональной диагностике, генетик). Такой большой спектр специалистов необходим, поскольку двигательные нарушения при ДЦП очень часто сочетаются с симптоматической эпилепсией, расстройствами слуха и зрения, когнитивным дефицитом, расстройствами внимания, эмоциональной неустойчивостью, поведенческими нарушениями. Мультидисциплинарный подход гарантирует индивидуальный подход к ребенку и взвешенное принятие решения о необходимом лечении с учетом всесторонней оценки состояния пациента.

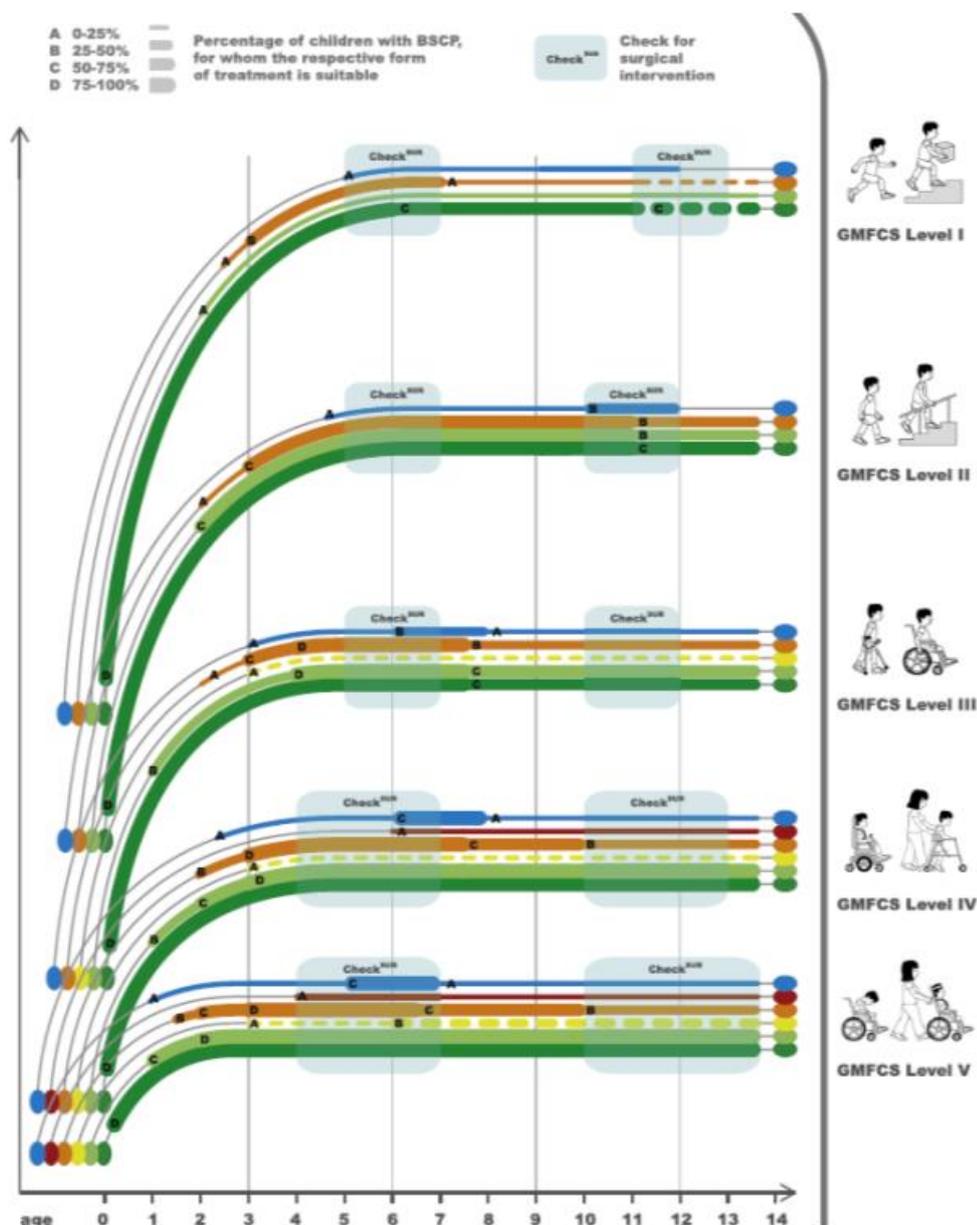
Таблица 2.4.2. Рекомендации использования различных методов абилитации детей с ДЦП согласно Европейскому консенсусу по лечению ДЦП (Heinen et al., 2010) и место ортопедической хирургии

Метод	Принцип действия	Цель	Показания	Побочные эффекты/ ограничения к применению
Пероральные медикаменты	Снижение мышечного тонуса (в меньшей степени – спастичности)/ ГАМК-эргическое действие	Снижение мышечного тонуса, увеличение двигательной активности, уменьшение боли, облегчение ухода, профилактика ортопедических осложнений	Используются редко, преимущественно для кратковременного устранения симптомов у пациентов с высокой степенью ограничения функциональной активности.	Седация, отрицательное воздействие на когнитивные функции, снижение эффективности при длительном приёме
Ортопедическая хирургия	Операции на костных и мягкотканых структурах	Устранение и профилактика деформаций, контрактур и вывихов, стабилизация позы, оптимизация двигательного стереотипа, снижение боли	Показана при всех уровнях двигательных нарушений, чем выраженнее моторный дефицит и спастичность, тем, как правило, раньше проводится лечение	Необратимость вмешательства, недостаток стандартизации процедур, частая необходимость в повторных вмешательствах
Ботулинотерапия	Локальное блокирование нейро-мышечной передачи, дозозависимое снижение мышечного тонуса и силы, продолжительность эффекта 3-6 и более месяцев.	Снижение мышечного тонуса, коррекция динамических деформаций, оптимизация паттерна движений, уменьшение боли, облегчение занятий ЛФК, ухода и использования ортезов.	Показана при всех уровнях двигательных нарушений.	Эффективна только при динамических деформациях, ограничение дозы, возможные системные побочные эффекты
Интратекальное введение баклофена	Воздействие на пре- и постсинаптические ГАВА-В рецепторы спинного мозга при интратекальном введении посредством программируемой помпы. Возможно использование доз в 100-1000 раз меньших, чем при пероральном назначении.	Снижение мышечного тонуса, уменьшение боли, улучшение позиционирования сидя и лёжа, облегчение ухода и использования ортезов, профилактика контрактур и вывихов, улучшение качества жизни.	При тяжёлых двигательных нарушениях и высокой генерализованной спастичности	Технические трудности установки и обслуживания помп, риск инфицирования, седация, возможное прогрессирование сколиоза.
Ортезы, технические средства реабилитации	Функциональное позиционирование конечностей, стабилизация и поддержка тела	Улучшение функции, максимальное использование двигательных возможностей, облегчение передвижения, профилактика вторичных деформаций	При всех уровнях двигательных нарушений, назначаются под контролем мультидисциплинарной команды	Отсутствие международных стандартов, недостаточный уровень доказанной эффективности, различная приверженность пациентов к лечению
Функциональная терапия	Использование физических методов реабилитации (мануального, физиотерапевтического и др. типов воздействия), акцентированных на решение конкретной задачи	Снижение тонуса, подавление патологических рефлексов, профилактика вторичных деформаций, улучшение функции	Сопутствующие методы при всех уровнях двигательных нарушений	Отсутствие международных стандартов, недостаточный уровень доказанной эффективности

К моменту начала госпитализации детей исследуемой группы 2 все составляющие комплексного лечения детей с ДЦП были уже внедрены в повседневную работу ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России. Для выбора оптимального возраста для хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава мы использовали рекомендации Европейского консенсуса лечения детей с ДЦП (см. рис. 2.4.3). Так называемые «check-point» в приведенной схеме консенсусных рекомендаций являются наиболее благоприятными периодами для ортопедической хирургии. Толщина цветных линий отражает долю детей данного уровня, нуждающиеся в каждом из приведенных методов лечения. Как видно из представленного графика, весомую роль в структуре лечебных мероприятий при ДЦП занимают ортопедические оперативные вмешательства, направленные на улучшение функции и опороспособности нижних конечностей.

Таким образом, при разработке персонифицированной тактики лечения пациентов исследуемой группы 2 учитывались следующие факторы:

- форма ДЦП;
- уровень сформированности моторных функций по GMFCS (как основного критерия прогноза двигательного развития);
- возраст пациента, фаза роста скелета;
- конституциональные особенности пациента;
- паттерн спастичности (посиндромный анализ), наличие и степень выраженности патологических установок нижних конечностей;
- клинико-рентгенологическая оценка степени нестабильности тазобедренного сустава;
- данные лучевых методов исследования.



Условные обозначения методов лечения

	Ортопедическая хирургия
	Инtrateкальная баклофеновая помпа
	Ботулинотерапия
	Пероральные антиспастические препараты
	Ортезирование, вспомогательные средства реабилитации
	Функциональные методы лечения (ЛФК, кинезиотерапия, массаж и т.д.)

Рисунок 2.4.3. Выбор методов лечения при ДЦП для каждого уровня моторного развития по системе классификации GMFCS в зависимости от возраста пациентов (F.Heinen с соавт., 2010), ортопедическая хирургия выделена голубым цветом

Влияние прогноза двигательного развития на тактику оперативного лечения спастической нестабильности тазобедренного сустава. Согласно шкале оценки «больших» моторных функций пациенты I и II уровней GMFCS имеют высокий реабилитационный потенциал, а соответственно – имеют способность к вертикальному передвижению без применения дополнительных средств опоры. Необходимо учитывать, что прогрессирование спастической нестабильности тазобедренного сустава может в будущем существенно ограничить эту способность. В этой связи, отношение хирурга – ортопеда к данной категории больных, на наш взгляд должно быть подобно, как к пациентам с диспластической нестабильностью тазобедренного сустава – максимально восстановить анатомические взаимоотношения в суставе, однако делать это необходимо в сочетании с коррекцией мышечного компонента, как основного патогенетического фактора формирования нестабильности – тенотиомии *m. iliopsoas* и аддукторов бедер. Пациенты III уровня по GMFCS наиболее «чувствительны» к выбору тактики лечения, в значительной степени она зависела от исходной степени двигательной активности пациента. Это связано с тем, что эти пациенты передвигаются либо при помощи дополнительных средств опоры, либо - при помощи кресла-каталки в положении сидя. Нестабильность тазобедренных суставов существенно снижает толерантность к ходьбе и качество походки таких больных. При прогрессировании патологических установок нижних конечностей, эти пациенты нередко теряют способность к самостоятельному передвижению. Важность стабильности тазобедренного сустава для пациентов IV уровня по GMFCS заключается не столько в способности к вертикализации в положение стоя с поддержкой, сколько в стабильности положения сидя, поскольку эта категория пациентов большую часть жизни проводят в сидячем положении. Перекос таза и вторичные патологические установки нижних конечностей вследствие подвывихов и вывихов не позволяют этим больным занять стабильное положение сидя. Это снижает их потенциал к

социализации из-за нестабильного положения тела и конечностей в пространстве. Пациенты V уровня по GMFCS могут находиться в положениях «полусидя» «полулежа», однако вторичный перекос таза, перекрест нижних конечностей из-за нестабильности тазобедренных суставов и выраженная спастичность мышц нижних конечностей существенно затрудняют не только транспортировку таких пациентов, но и существенно затрудняют ежедневный уход за ними, в том числе – из-за формирования болевых контрактур тазобедренных суставов. Это важно, потому что качество жизни подобных пациентов неразрывно связана с качеством ухода.

При выяснении жалоб пациентов, особенно в случаях малосимптомного течения спастической нестабильности тазобедренного сустава, следует проявлять особое внимание к деталям. У большинства пациентов I и II уровней GMFCS при спастической нестабильности тазобедренного сустава дети в возрасте до 6-7 лет могут вообще не предъявлять каких-либо жалоб, кроме нарушения походки (связанной с основным неврологическим заболеванием - ДЦП), т.к. болевой синдром отсутствует, при этом больные хорошо ходят, ограничение движения в суставах не существенные. Родителям ребенка в подобных ситуациях бывает непросто согласиться на проведение операции, когда в качестве аргумента для оперативного лечения представляются только данные стандартного рентгенологического исследования понятные специалистам, особенно при двухсторонних поражениях (избыточная антеверсия шейки или соха valga), когда невозможно использовать метод сравнения. Хирург должен помнить, что не бывает болезни без клинических ее признаков. Задача врача состоит в том, чтобы с помощью конкретных вопросов показать пациенту и его родителям, что отклонения в здоровье со стороны тазобедренного сустава имеются. Необходимо обратить их внимание на то, как ребенок переносит физическую нагрузку, меняется ли походка и требуется ли отдых во время ходьбы, испытывает ли какие-

либо неудобства или чувство дискомфорта в области тазобедренных суставов в обыденной жизни при повседневной активности. Хирург должен добиться полного доверия и взаимопонимания со стороны ребенка и его родителей, т.к. именно доверительные отношения позволяют рассчитывать на успех на всех этапах лечения. Необходимо также четко разъяснять родителям что «дает» выполнение оперативного вмешательства, и объяснить, что хирургическое пособие не оказывает влияния на неврологическое фоновое заболевание, а только позволяет исправить последствия влияния основного заболевания на опорно-двигательный аппарат ребенка.

При клиническом осмотре ребенка, как правило, имела место внутривертеновая или приводящая установка в тазобедренных суставах, неравенство длины нижних конечностей. Оценка амплитуды движений в суставах проводилась по Марксу (1957). При оценке ортопедического статуса акцентировали внимание на выявлении контрактур тазобедренных, коленных и голеностопных суставов, на неравенстве относительной длины нижних конечностей (перекоса таза).

Отдельное внимание уделялось анализу патологического гипертонуса мышц нижних конечностей: наличие аддукторного спазма, спастичности *m. Psoas*, *rectus*- , *triceps*- , *hamstring*-синдромов и др. Анализ паттерна спастичности способствовал определению показаний к выполнению коррекции мышечного компонента операции. Комплексная оценка вышеперечисленных критериев позволила обосновать показания к оперативному лечению нейрогенной нестабильности тазобедренного сустава.

Измерение длины конечности проводили также несколькими способами. В положение - лежа на спине выкладывали таз больного таким образом, чтобы линия, соединяющая передние верхние ости таза была перпендикулярна оси туловища, после чего сантиметровой лентой измеряют длину конечностей. В случае вынужденного положения конечности здоровой ноге необходимо придать тоже положение, что и

на больной стороне. Также измерение длины конечности проводим с помощью стандартных дощечек в вертикальном положении больного. При истинном укорочении следует проводить измерение длины нижней конечности по сегментам.

Одним из наиболее показательных симптомов рассматриваемых заболеваний является феномен Тренделенбурга. Больной стоит спиной к врачу на исследуемой ноге, а вторую сгибает в тазобедренном и коленном суставах до 90° . В норме таз приподнимается на стороне поднятой ноги, межягодичная складка наклоняется в сторону нагружаемой конечности. При слабости ягодичных мышц, вследствие критического сближения большого вертела с тазом (имеются и другие причины - парез отводящих мышц), ягодичная складка отклоняется, а таз опускается в сторону поднятой ноги, в этом случае говорят о положительном симптоме Тренделенбурга. При исследовании данного феномена имеется следующая особенность у пациентов, которые имеют дефицит покрытия головки бедренной кости спереди, вследствие скошенной крыши или избыточной антеверсии шейки (А.Н. Майоров, 2009), см. рисунок 2.4.4.

Для исследования симптома Тренделенбурга они сгибают опорную ногу на $15 - 20^\circ$, если их попросить увеличить сгибание поднятой ноги свыше 90° (уменьшается поясничный лордоз). Затем просим больного повторить прием, но при этом устанавливаем опорную ногу в положение внутренней ротации $30-50^\circ$, при таком исследовании сгибание в тазобедренном суставе опорной ноги не происходит. С нашей точки зрения, в данной ситуации, можно говорить о приспособительной реакции тела, заключающейся в наклоне таза кпереди с целью увеличения покрытия головки бедра.



А.



Б.



В.

Рисунок 2.4.4. Симптом Тренделенбурга (Майоров А.Н., 2009):

А – классическое исследование симптома Тренделенбурга;

Б – при увеличении сгибания поднятой ноги свыше 90° происходит сгибание опорной ноги в тазобедренном суставе на 20° ;

В – опорная нога в положении внутренней ротации, сгибание в тазобедренном суставе не происходит.

Силу мышц – антагонистов оценивали по шкале оценки мышечной силы (MRC). При описании нарушений динамических свойств мышц при ДЦП и планировании лечебных мероприятий, внимание следует уделять степени изменения мышечной силы. Так нередко выраженная спастичность позволяет сохранить способность к перемещению даже при значительном снижении мышечной силы. В этой ситуации непродуманное использование антиспастических препаратов, в том числе, инъекций препаратов ботулинического токсина типа А, а также выполнение тено и миотомий, может привести к утрате функции при формальной оценке улучшения мышечного тонуса. Наиболее распространённой и удобной для клинического применения при оценке мышечной силы (точнее, степени пареза) признана «Шкала мышечной слабости Комитета медицинских исследований» — MRC (Medical Research Council Weakness Scale), разработанная одноимённым

комитетом врачей в 1981 году в Лондоне и широко используемая в различных медицинских областях под общепринятым названием «шкала MRC» – таблица 2.4.5.

Таблица 2.4.5. Шкала оценки мышечной силы (MRC)

Балл	Характеристика силы	Соотношение силы поражённой и здоровой стороны (%)	Степень пареза
5	Движение в полном объёме при действии силы тяжести и максимального внешнего противодействия	100	Нет
4	Движение в полном объёме при действии силы тяжести и при небольшом внешнем противодействии	75	Лёгкий
3	Движение в полном объёме при действии силы тяжести	50	Умеренный
2	Движение в полном объёме в условиях разгрузки (при исключении гравитационных сил и давления)	25	Выраженный
1	Ощущение напряжения при попытке произвольного движения (пальпируется сокращение мышц)	10	Грубый
0	Отсутствие признаков движения при попытке произвольного напряжения мышцы	0	Плегия

С целью стандартизированной оценки физической активности пациентов до и после оперативного лечения применяли шкалу-опросник Gillette (Gillette Functional Assessment Questionnaire), представлена в таблице 4.2.6. Представленная шкала была впервые разработана в лаборатории Gillette Children's Specialty Healthcare (США) в 2000 году. Изначально разработана для стандартизированной оценки исходов ортопедо-хирургических вмешательств и функциональных нейрохирургических операций (в основном-дорсальных селективных ризотомий), широко используется для оценки результатов лечения детей с двигательными нарушениями, в том числе – с ДЦП в зарубежной литературе.

Таблица 2.4.6. Оценка двигательной активности пациентов по шкале-опроснику Gillette

Баллы	Уровень двигательной активности по шкале Gillette
1	Не может сделать шага ни при каких условиях
2	Может сделать несколько шагов с посторонней помощью. Не может удерживать собственный вес при опоре на конечности
3	Ходит во время сеансов реабилитации, но не при перемещении в помещении. Для перемещения требуется посторонняя помощь
4	Способен ходить в домашних условиях, но медленно. Не использует ходьбу как предпочтительный способ перемещения в домашних условиях
5	Способен пройти более 4,5-15 метров дома или в школе. Ходьба – основной способ передвижения в домашних условиях
6	Способен пройти более 4,5-15 метров вне дома, но использует обычно инвалидное кресло для перемещений на улице и общественных местах
7	Перемещается вне домашних условий самостоятельно, но только по ровной поверхности (для преодоления ступенек и других неровностей необходима помощь посторонних лиц)
8	Перемещается вне дома самостоятельно по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, но требуется минимальная помощь или лишь наблюдение третьих лиц
9	Свободно перемещается вне дома по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, помощь третьих лиц нужна при беге и преодолении высоких лестничных пролетов
10	Свободно перемещается вне дома, бегает, поднимается по лестницам без посторонней помощи

2.4.2. Лучевые методы исследований

На основании данных лучевых методов исследования и проведенного рентгенометрического анализа делали заключение о стабильности/нестабильности тазобедренного сустава. За основу брали критерии, предложенные В.И. Садофьевой (1986 г.). По ее предложению учитываются следующие признаки и индексы:

- нарушение анатомических соотношений (децентрация, подвывих, вывих);
- угол вертикального соответствия;
- степень костного покрытия;

- коэффициент костного покрытия;
- угол горизонтального соответствия.

Отклонение от нормы хотя бы одного показателя является основанием для заключения о нестабильности тазобедренного сустава. Рентгенологическое обследование тазобедренных суставов выполнялось в прямой проекции: в нейтральном положении нижних конечностей, и с отведением и максимальной внутренней ротацией. Компьютерная томография (КТ) применялась для предоперационного планирования коррекции нестабильности тазобедренного сустава (в том числе горизонтальной нестабильности), это связано с проблемами при обследовании детей со спастической нестабильностью. При осмотре ребенка, наибольшую сложность представляла оценка амплитуды движений из-за спастичности *m. iliopsoas* и приводящих мышц. Функциональная рентгенография (отведение и максимальная внутренняя ротация) часто сопровождалась техническими трудностями укладки больного из-за спастичности мышц, указанных выше.

Индексирование рентгено-анатомических показателей тазобедренного сустава производилось с определением шейчно-диафизарного угла (ШДУ), степени костного покрытия головки бедренной кости, ацетабулярного угла (АУ), патологической антеторсии (АТ), и т.д. Мы в ходе своей работы отказались от определения угла горизонтального соответствия по данным рентгенографии, т.к. имеются определенные трудности при выполнении рентгенограмм в аксиальной проекции. В дополнение к рентгенографии выполнялось КТ исследование с определением горизонтальной стабильности тазобедренного сустава.

2.5. Статистический метод.

Статистическую обработку полученных данных проводилась с помощью пакета статистического анализа Statistica 8.0 корпорации StatSoft Inc. (США). Для описания данных использованы медианы (Me), средние квадратические

отклонения, минимальные и максимальные значения (min-max). Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$. Для изучения тесноты взаимосвязи исследуемых параметров применяли непараметрический коэффициент ранговой корреляции Спирмена (r), выявленную корреляцию считали достоверной при $p < 0,05$.

ГЛАВА 3.

КЛИНИКО-РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕЙ СО СПАСТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА НА ФОНЕ ДЦП

3.1. Клиническая характеристика пациентов

Исследование основано на анализе клинико-рентгенологической картины у пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне ДЦП - 290 пациентов. Одним из главных определяющих факторов течения патологического процесса в тазобедренных суставах был паттерн спастичности, преобладание в котором спастичности подвздошно-поясничных и мышц аддукторов предопределяло наличие прогрессирующей клинически значимой спастической нестабильности тазобедренного сустава.

Анализ жалоб и анамнеза, предъявляемых пациентами и их родителями показал, что у пациентов I и II уровня по GMFCS, в основном, отмечены жалобы на внутривертлюжную установку нижних конечностей. Снижение толерантности к ходьбе отмечены были чаще у пациентов II уровня сформированности моторных функций. Болевой синдром в тазобедренных суставах чаще отмечен у больных II уровня GMFCS с более выраженными нарушениями анатомии тазобедренных суставов (при снижении костного покрытия головок бедер вертлужной впадиной более чем на 40%), а как следствие – снижение двигательной активности пациента. При III уровне по GMFCS к этим жалобам, которые уже носили более выраженный характер, добавились клинически значимое ограничение движений (в основном – отведения и наружной ротации) в тазобедренных суставах, что усугублялось жалобами на сгибательные установки коленных суставов и деформации стоп. К вышеперечисленным жалобам пациентов IV уровня по GMFCS присоединилась жалоба на снижение качества ухода за пациентом, вследствие выраженных патологических установок нижних конечностей, ограничения вертикализации (в ходе осуществления реабилитационных

процедур) и выраженный фронтальный дисбаланс туловища из-за перекоса таза на фоне прогрессирующего вывиха головки бедренной кости, что в свою очередь существенно снижает возможность пациента находиться в положении сидя. Для родителей пациентов V уровня по GMFCS основной жалобой является снижение качества ухода за пациентами вследствие формирования «болевого» контрактура в тазобедренных суставах, что существенно затрудняет транспортировку данной категории пациентов. Подробный анализ жалоб пациентов в зависимости от уровня сформированности моторных функций изложен в таблице 3.1.1.

Анализ среднего показателя частоты жалоб пациентов и их родителей показал, что наиболее часто встречаемыми являются жалобы на перекося таза /укорочение конечности (203 из 290 пациентов, что составило 70%), на внутриротационную установку нижних конечностей (195 из 290 пациентов, что составило 67,27%) и «перекрест» нижних конечностей (192 из 290 пациентов, что составило 66,21%).

В результате анализа жалоб пациентов и их родителей у детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП в зависимости по уровням сформированности «больших» моторных функций GMFCS установлено, что жалобы на внутриротационную установку нижних конечностей достоверно отмечены в 100% случаев у пациентов, способных к вертикальному передвижению ($p < 0,05$): I (n=2, что составило 0,69% от общего числа пациентов), II (n=19, что составило 6,55% от общего числа пациентов) и III-го уровня (n=113, или 38,96% от общего числа больных). Жалобы на патологическую установку в виде «перекреста» нижних конечностей достоверно более характерны для пациентов с более выраженными двигательными нарушениями – IV и V уровня по GMFCS в 63% и 93,4% случаев (от количества пациентов соответствующих уровней) соответственно ($p < 0,05$).

Таблица 3.1.1. Анализ жалоб пациентов и их родителей у детей со спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП в зависимости от уровня сформированности моторных функций по GMFCS (n=290)

Жалобы	I уровень n=2 (0,69%)		II уровень n=19 (6,55%)		III уровень n=113 (38,96%)		IV уровень n=91 (31,38 %)		V уровень n=65 (22,42 %)		Показате ль средней частоты жалоб	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
на внутривертлюжную установку нижних конечностей	2	0,69 ±0,49	19	6,55 ±1,44*	113	38,96 ±2,8*	42	14,48 ±2,04*	19	6,55 ±1,4*	195	67,27
на «перекрест» нижних конечностей	-	-	-	-	66	22,76 ±2,8	85	29,31 ±2,66	41	14,14 ±2,04* ^{3,4}	192	66,21
на ограничение движений в тазобедренных суставах	-	-	-	-	40	13,79 ±2,04	78	26,9 ±2,6*	65	22,41 ±2,43* ³	183	63,10
на снижение толерантности к ходьбе	2	0,69± 0,49	18	6,21 ±1,39*	83	28,62 ±2,66*	-	-	-	-	103	35,52
На боли в тазобедренном суставе	-	-	5	1,72 ±0,82	19	6,55 ± 1,5*	38	13,1 ±1,97*	65	22,41 ±2,43*	127	49,79
на затруднения при уходе за пациентом	-	-	-	-	4	1,37 ± 0,69	27	9,31 ±1,68*	65	22,41 ±2,43*	96	33,10
на перекос таза /укорочение конечности	-	-	4	1,37 ±0,58	54	18,62 ±2,3*	80	27,59 ±2,64*	65	22,41 ±2,43* ²	203	70,00
на формирование «болевого» контрактур	-	-	-	-	17	5,86 ± 1,28	74	25,52 ±2,58*	65	22,41 ±2,43* ³	156	53,79

Примечание: * - критерий достоверности (p< 0,05) в сравнении с предшествующей рядом расположенной группой; наличие цифровых значений рядом со звездочкой обозначает номер группы, показатель которой достоверно отличается от данного показателя.

Жалобы на ограничение движений в тазобедренных суставах зафиксированы в 35,40% из числа пациентов III уровня, 85,71% - IV уровня и 100% - V уровня соответственно. Причем отмечено достоверное увеличение числа подобных жалоб с нарастанием тяжести неврологических нарушений по уровням GMFCS ($p < 0,05$). При этом у пациентов I и II уровня таких жалоб зафиксировано не было ни в одном случае.

Жалобы на снижение толерантности к ходьбе предъявляли пациенты с I по III уровни GMFCS, причем с нарастанием тяжести двигательных нарушений отмечена достоверная полная корреляция ($r=1$; $p < 0,05$).

Жалобы на боли в тазобедренном суставе пациенты I уровня не предъявляли. В 26,32% из числа пациентов II уровня, 16,81% - III уровня, 41,76% - IV уровня и 100% - V уровня GMFCS зафиксированы жалобы на болевой синдром, причем между тяжестью двигательных нарушений и жалобами на болевой синдром выявлена достоверная корреляционная связь ($r=1$; $p < 0,05$).

Жалобы на затруднения в уходе за пациентом предъявляли родители пациентов с III по V уровни GMFCS: в 3,54%; 29,67% и 100% соответственно с достоверной тесной зависимостью от тяжести двигательных нарушений ($r=1$; $p < 0,05$).

На перекус таза или укорочение нижней конечности жаловались в 203-х случаях из 290, что составило 70% пациентов с II по V уровни GMFCS с достоверной тесной зависимостью от тяжести двигательных нарушений ($r=0,80$; $p < 0,05$).

Под «болевыми» контрактурами, мы понимаем боли в суставе при пассивных движениях. Жалобы на формирование «болевых» контрактур предъявляли родители пациентов с III по V уровни GMFCS в 15,04%, 81,32% и 100% случаев соответственно с достоверной тесной зависимостью от тяжести двигательных нарушений ($r=1$; $p < 0,05$).

На основании анализа жалоб пациентов и их родителей по уровням развития моторных функций отмечена достоверная тесная взаимосвязь между предъявляемыми жалобами и уровнем GMFCS ($r=0,98$; $p<0,05$).

Основными жалобами пациентов I и II уровня по GMFCS являются внутривротационная установка нижних конечностей и снижение толерантности к длительной ходьбе.

Жалобы на болевой синдром в нестабильном тазобедренном суставе зафиксированы только у 5 пациентов II уровня, и с возрастанием уровня отмечается увеличение частоты болевого синдрома. Жалобы на ограничение движений в тазобедренных суставах наиболее характерны для пациентов III – V уровней GMFCS ($p<0,05$). При анализе структуры жалоб пациентов и их родителей на перекос таза (относительное укорочение нижней конечности на стороне нестабильного тазобедренного сустава) отмечено проградцентное нарастание их количества от II до V уровня GMFCS ($p<0,05$).

При анализе ортопедического статуса пациента со спастической нестабильностью тазобедренного сустава акцентировали внимание на наличии патологической установки нижних конечностей, выявлении контрактур (в подавляющем большинстве случаев – сгибательно-приводящая), неравенстве относительной длины нижних конечностей (за счет перекоса таза), выявлении болевого синдрома, спастичности мышц (аддукторный спазм, спастичность повздошно-поясничных мышц, hamstring-синдром, rectus-синдром), а также снижении силы мышц-антагонистов вследствие их «перерастяжения». Заключение о нарушении опороспособности нижней конечности на стороне нестабильного тазобедренного сустава делалось на основании положительного симптома Тренделенбурга (только для пациентов, способных к самостоятельному вертикальному передвижению без дополнительных средств опоры, как правило – для пациентов I и II уровней GMFCS). Анализ частоты различных клинических проявлений у детей со спастической нестабильности тазобедренного сустава приведен в таблице 3.1.2.

Таблица 3.1.2. Результаты анализа частоты различных клинических проявлений у детей со спастической нестабильности тазобедренного сустава по уровням GMFCS (n=290)

Клиническое проявление	I уровень n=2 (0,69%)		II уровень n=19 (6,55%)		III уровень n=113 (38,96%)		IV уровень n=91 (31,38%)		V уровень n=65 (22,42%)		Показатель средней частоты клинических проявлений n=290	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
наличие патологической установки нижних конечностей	2	0,69±0,49	19	6,55±1,5*	113	38,96±2,86*	91	31,38±2,04*	65	22,41±1,5*	290	100
наличие контрактуры	-	-	-	-	40	13,79±2,04	78	26,9±2,61*	65	22,41±2,43 ^{3*}	183	63,10
неравенство относительной длины нижних конечностей (за счет перекоса таза)	2	0,69±0,49	4	1,37±0,58	54	18,62±2,30*	80	27,59±2,64*	65	22,41±2,43 ^{1,2,3*}	205	70,69
аддукторный спазм	1	0,35±0,32	9	3,1±1,0*	73	25,17±2,54*	83	28,62±2,66 ^{1,2*}	65	22,41±2,43 ^{1,2*}	231	79,66
спастичность повздошно-поясничных мышц	1	0,35±0,32	12	4,14±1,15*	52	17,93±2,26*	49	16,9±2,21 ^{1,2*}	62	21,38±2,39 ^{1,2*}	176	60,69
hamstring-синдром	-	-	-	-	29	10,0±1,76	35	12,07±1,91	42	14,48±2,09	102	35,17
rectus-синдром	-	-	-	-	13	4,48±1,15	8	2,74±1,0	11	3,49±1,0	33	11,38
снижение силы мышц-антагонистов (по отношению к выявленному спастическому синдрому)	1	0,35±0,37	1	0,35±0,37	76	26,21±2,57 ^{1,2*}	79	27,24±2,61 ^{1,2*}	65	22,03±2,43 ^{1,2*}	222	76,55
симптом Тренделенбурга	2	0,69±0,48	18	6,21±1,39*	7	2,41±0,82 ^{1,2*}	-	-	-	-	27	9,31
Болевой синдром					19	6,55±1,45	38	13,1±1,97*	65	22,41±2,43 ^{3,4*}	122	42,07

Примечание: * - критерий достоверности (p< 0,05) в сравнении с предшествующей рядом расположенной группой; наличие цифровых значений рядом со звездочкой обозначает номер группы, показатель которой достоверно отличается от данного показателя.

Анализ среднего показателя частоты клинических проявлений спастической нестабильности тазобедренного сустава показал, что наличие патологической установки нижних конечностей отмечен у всех пациентов (n=290 или 100%), это коррелирует с жалобами пациентов и их родителей (r=1; p<0,05). Второе место по частоте встречаемости занимает наличие аддукторного спазма (n=231 или 79,66%), что подтверждает данные литературы о том, что спастичность мышц – аддукторов является одним из ключевых звеньев патогенеза нестабильности тазобедренного сустава.

В результате анализа частоты различных клинических проявлений спастической нестабильности тазобедренного сустава установлено, что патологические установки нижних конечностей в виде внутриворотационной или, т.н. «перекреста» нижних конечностей отмечены в 100% случаев у пациентов всех уровней по GMFCS с достоверной тесной зависимостью от тяжести двигательных нарушений (r=0,80; p<0,05). Таким образом, внутриворотационная установка нижних конечностей являлась наиболее частой для пациентов I и II уровня по GMFCS. Так называемый «перекрест» нижних конечностей (патологическая установка с пересечением продольных осей конечностей) наиболее характерен для пациентов III – V уровней GMFCS. Причем среди пациентов IV и V уровней подобная ригидная (при наличии выраженного аддукторного спазма) патологическая установка конечностей, согласно нашим наблюдениям, вносит значительные неудобства для родителей в уходе за ребенком (особенно – при проведении повседневных гигиенических процедур).

Наличие клинически значимой контрактуры тазобедренного сустава констатировано у пациентов с III по V уровни GMFCS в 15,04%, 81,32% и 100% случаев соответственно с достоверной тесной зависимостью от тяжести двигательных нарушений (r=1; p<0,05). Формирование контрактур тазобедренного сустава, по нашим данным, наиболее характерно для пациентов III - V уровней, при этом - прогрессивное увеличение их частоты

проградиентно растёт от 35,4% среди пациентов III уровня до 100% больных V уровня.

Неравенство относительной длины нижних конечностей (за счет перекоса таза) выявлено у пациентов всех уровней по GMFCS: в 100%; 21,05%; 47,79%; 87,91%, и 100% случаев от числа пациентов каждого уровня ($p < 0,05$). Такой симптом наиболее характерен для пациентов с асимметричной или односторонней нестабильностью тазобедренного сустава. Причем перекос таза происходит в сторону сустава с более выраженной нестабильностью (с подвывихом или вывихом). У пациентов I и II уровней, при наличии более совершенных механизмов компенсации положения тела в пространстве (вследствие сохранного селективного контроля работы мышц) это клинически выражается, как правило, нарушением походки (хромота на соответствующую конечность), однако эти пациенты практически не рискуют потерять способность к ходьбе. А для пациентов III уровня, наоборот – это является фактором риска для потери способности самостоятельного вертикального передвижения. Для пациентов IV уровня перекос таза способствует дестабилизации позы в положении сидя, в результате чего происходит прогрессирующее снижение качества их жизни. У пациентов V уровня сформированности «больших» моторных функций перекос таза зачастую является причиной формирования такой патологической установки конечностей, как - «дуновение» ветра, и приводит не только к затруднению ухода за пациентом, снижению возможности их транспортировки и потери возможности находится в положении сидя даже с помощью вспомогательных средств.

Частота спастических синдромов (аддукторный спазм, спастичность повздошно-поясничных мышц, hamstring-синдром, rectus-синдром), влияющих на стабильность тазобедренного сустава достоверно и тесно коррелировали с тяжестью двигательных нарушений ($r=1$; $p < 0,05$). Однако hamstring- и rectus-синдром у пациентов I и II уровней GMFCS не отмечены. Перечисленные спастические синдромы - аддукторный спазм, спастичность

повздошно-поясничных мышц являются, основными патогенетическими факторами спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП. Такие мышечные синдромы как hamstring-синдром, rectus-синдром, безусловно, значительно усугубляют течение нестабильности тазобедренных суставов, поскольку являются двусуставными мышцами. Наряду с выше перечисленными спастическими синдромами, необходимо оценивать и учитывать для определения тактики лечения не только спастичность этих мышц, но и наличие вторичной слабости мышц – антагонистов.

Снижение силы мышц-антагонистов (по отношению к выявленному спастическому синдрому), выявлено у пациентов по всем уровням GMFCS соответственно в 50%; 5,26%; 67,26%; 86,81%; 100% достоверно и тесно коррелировала с тяжестью двигательных нарушений ($r=0,9$; $p<0,05$).

Клинически положительный симптом Тренделенбурга выявлен у 27 пациентов с I по III уровни GMFCS: в 100% пациентов I уровня, 94,74% - II уровня, 6,19% - III уровня. Данное обстоятельство объясняется тем, что оценку опороспособности нижней конечности на стороне нестабильности тазобедренного сустава оценить во всех группах не представлялось возможным из-за неспособности большинства пациентов стоять на одной ноге. Несмотря на это обстоятельство выявлена достоверная и тесная корреляция с тяжестью двигательных нарушений ($r=0,9$; $p<0,05$). Таким образом можно сделать вывод о том, что у пациентов даже I уровня спастическая нестабильность тазобедренного сустава оказывает негативное влияние на опороспособность нижней конечности в целом ($p<0,05$).

Анализ частоты формирования болевого синдрома так же продемонстрировал его тесную корреляцию с уровнем сформированности больших моторных функций. Среди пациентов II уровня, болевой синдром имелся у 5-ти пациентов, что составило 1,72% от общего числа больных. Возраст этих пациентов составлял старше 13 лет. В рентгенологической картине этих пациентов отмечены дегенеративные изменения в тазобедренных суставах, соответствующие коксартрозу 1-2 стадии, что

объясняет наличие болевого синдрома у этих больных. У всех пациентов III – V уровней GMFCS с жалобами на болевой синдром в тазобедренном суставе были впоследствии отмечены более грубые рентгенологические признаки нестабильности тазобедренного сустава - дефицит покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной составлял 50% и более. На наш взгляд, наиболее вероятной причиной развития болевого синдрома у этих пациентов, является перерастяжение капсулы сустава, которая в свою очередь имеет обильную иннервацию. Таким образом, нами отмечена тесная взаимосвязь между уровнем сформированности моторных функций и частотой возникновения болевого синдрома ($r=1$; $p<0,05$).

Гониометрическая оценка тазобедренного сустава

Оценка амплитуды движений в тазобедренных суставах проводилась по Марксу (1957). В качестве референсной группы для гониометрической оценки амплитуды движений в тазобедренных суставах была набрана группа детей без неврологической патологии со стабильными тазобедренными суставами, соответствующая по половозрастным характеристикам пациентам исследуемой группы детей. Гониометрическая индексация тазобедренных суставов проводилась по следующим параметрам: отведение, приведение, сгибание, разгибание, наружная ротация, внутренняя ротация, указано в таблице 3.1.3. На основании сравнительного анализа амплитуды движений в тазобедренных суставах, в исследуемой группе детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава превалирует ограничение отведения (с $47,6\pm 5,12^\circ$ до $21,8\pm 8,23$, что составляет 54,2% - снижения амплитуды движения), разгибания (с $15,2\pm 3,22^\circ$ до $8,8\pm 4,31^\circ$, что составляет 42,1% - снижения амплитуды движения), и наружной ротации (с $46,1\pm 7,54^\circ$ до $11,2\pm 4,15^\circ$, что составляет 75,7% - снижения амплитуды движения, с достоверностью $p < 0,05$).

Таблица 3.1.3. Изменение амплитуды движений в тазобедренных суставах у детей со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне ДЦП

№	Амплитуда движений в тазобедренных суставах, в градусах	Референтная группа (n=98)	Исследуемая группа (n=290)
1.	Отведение	47,6±5,12	21,8±8,23*
2.	Приведение	21,8±4,56	21,6±5,26*
3.	Сгибание	118,3±6,43	119,4±6,12*
4.	Разгибание	15,2±3,22	8,8±4,31*
5.	Наружная ротация	46,1±7,54	11,2±4,15*
6.	Внутренняя ротация	47,2±7,41	76,9±7,41*

Примечание: * - критерий достоверности ($p < 0,05$)

Таким образом, клиническая картина спастической нестабильности тазобедренного сустава отличается разнообразием, зависит от тяжести двигательных нарушений пациента по GMFCS, однако не позволяет судить о состоянии вертлужного компонента нестабильности, достоверной степени вальгизации проксимального отдела бедренной кости, о степени нарушения анатомических взаимоотношений проксимального отдела бедренной кости и впадины.

3.2. Рентгенологическая оценка тазобедренных суставов пациентов с ДЦП

Комплексная оценка рентгено-анатомических показателей тазобедренного сустава является ключевой для определения тактики лечения пациентов. Рентгенография тазобедренных суставов выполнялась в прямой проекции: в нейтральном положении нижних конечностей, и с отведением и максимальной внутренней ротацией. Прямая проекция в нейтральном положении нижних конечностей позволяет оценить ключевые рентгеноанатомические показатели тазобедренного сустава. Рентгенограмма с отведением и внутренней ротацией является функциональной, и дает ортопеду возможность определить разрешающую способность выполнения

межвертельной деторсионно-варизирующей остеотомии бедренной кости. Функциональная рентгенография часто сопровождалась техническими трудностями укладки больного из-за спастичности мышц.

Индексирование рентгено-анатомических показателей тазобедренного сустава производилось с определением шеечно-диафизарного угла (ШДУ), степени костного покрытия головки бедренной кости, ацетабулярного угла (АУ), патологической антеторсии (АТ), угла вертикального соответствия (УВС), угла Виберга, и т.д. Оценка патологической антеторсии выполнялась путем парной оценки прямой нейтральной и функциональной рентгенограмм (таблица Чижевского).

Одним из ключевых рентгенометрических показателей тазобедренного сустава является ШДУ. Величина ШДУ изменяется в различных возрастных группах, однако в референтной группе пациентов среднее значение соответствовало 124°. Средние референсные значения остальных рентгенометрических показателей представлены в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1. Изменение рентгено-анатомических показателей тазобедренных суставов у детей со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне ДЦП

№	Средние рентгенометрические показатели	Референтная группа (n=98)	Исследуемая группа (n=290)
1.	ШДУ, в градусах	124,3±5,87	148,2±7,91*
2.	Угол антеторсии, в градусах	26±4,11	48±9,26*
3.	Степень костного покрытия, коэф.	0,96±0,12	0,53±0,18*
4.	Угол вертикального соответствия, в градусах	87±3,61	66±9,69*
5.	Ацетабулярный индекс, в градусах	13,3±3,10	25±5,13*
6.	Угол Виберга, в градусах	26,19±2,12	9±4,31*

Примечание: * - критерий достоверности (p< 0,05)

Проведенный сравнительный анализ рентгенометрических показателей показал достоверное изменение всех приведенных значений у пациентов исследуемой группы ($p < 0,05$). Затем выполнена сравнительная оценка изменения рентгенометрических показателей у пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов с уровням GMFCS, что отражено в таблице 3.2.2.

Таблица 3.2.2. Сравнительная характеристика изменения рентгенометрических показателей у пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов с уровням GMFCS

Рентгенометрические показатели	I уровень n=2 (0,69%)	II уровень n=19 (6,55%)	III уровень n=113 (38,96%)	IV уровень n=91 (31,38%)	V уровень n=65 (22,42%)
ШДУ, в градусах	131±4,12	136±4,46*	148±5,11*	155±5,86*	163±6,23*
Угол антеторсии, в градусах	32±3,79	43±4,15*	48±4,28*	52±5,13*	61±6,02*
Степень костного покрытия, коэф.	0,61±0,02	0,59±0,02*	0,53±0,04*	0,52±0,09*	0,49±0,12*
Угол вертикального соответствия, в градусах	82±6,08	77±5,99*	69±5,83*	62±5,44*	58±5,23*
Ацетабулярный индекс, в градусах	15±3,12	18±4,08*	25±4,19*	26±4,72*	28±5,03*
Угол Виберга, в градусах	22±3,95	17±3,52*	10±2,49*	6±1,86*	-7±1,90*

Примечание: * - критерий достоверности ($p < 0,05$) в сравнении с предшествующей рядом расположенной группой.

Все показатели, приведенные в таблице 3.2.2., тесно и достоверно коррелируют между собой и с тяжестью неврологических нарушений (уровень сформированности моторных функций по GMFCS): $r=1$ $p < 0,05$.

Нами также отмечена корреляция между некоторыми клиническими данными и рентгенологическими показателями. Например, некоторые

клинические симптомы могут служить маркерами нарушений рентгеноанатомических взаимоотношений в тазобедренном суставе. Внутривертлужная установка нижних конечностей, при выраженном преобладании амплитуды внутренней ротации над наружной в 2,5 раза и больше (например, внутренняя ротация - 85°, наружная 15°), свидетельствует о патологической антеторсии проксимального отдела бедра равной 55-60° ($r=1, p<0,05$).

Также установлено, что при дефиците костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной, равном 0,35-0,45, формируется относительное укорочение нижней конечности на 0,5-1,5 см; при дефиците 0,46-0,55 - оно составляет 2-3,5 см; большой дефицит костного покрытия, соответствующий вывиху головки бедра, приводит к относительному укорочению до 5-5,5 см. Учитывая вышеизложенное, выявлена достоверная тесная корреляция между дефицитом костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной и относительным укорочением нижней конечности и соответствует $r=0,98$; $p<0,05$.

Таким образом, анализ клинико-рентгенологического исследования пациентов позволяет сделать вывод не только о разнообразии клинических и рентгенологических проявлений спастической нестабильности тазобедренных суставов, но и выявил значимую взаимосвязь между клиникой, рентгенологической картиной и выраженностью двигательных расстройств у детей с ДЦП по GMFCS.

3.3. Роль компьютерной томографии в предоперационном планировании оперативного лечения спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП

Необходимо отметить, что для точной оценки рентгеноанатомических показателей стабильности тазобедренного сустава необходимо строго соответствовать требованиям правильности укладки пациента во время

рентгенологического исследования. Пациентам III-V уровней GMFCS с выраженной патологической установкой нижних конечностей с уже сформировавшимися вторичными контрактурами выполнить правильную укладку на рентгенологическом столе вызывало значительные трудности. Еще более сложной задачей для врача являлась выполнение рентген-функциональной пробы (в положении отведения и внутренней ротации). Учитывая необходимость принятия решения о тактике оперативного лечения, основываясь на результаты ангулометрических измерений, ортопеду для предоперационного планирования необходима объективная оценка антеторсии и ШДУ, это обстоятельство диктовало необходимость прибегнуть к более точным методам исследования, результаты ангулометрических измерений которых не должны искажаться спастичностью мышц или наличием патологической установки конечности. Таким методом является компьютерная томография (КТ) тазобедренных суставов (от крыльев подвздошных костей до коленных суставов с обязательным включением в зону исследования мышечков бедер).

В отличие от одноплоскостного изображения по данным рентгенографии, КТ позволяет получить 3D изображение, ангулометрические показатели при которой не подвергаются искажению.

В 26 случаях выполнялась компьютерная томография с последовательным выполнением расчетов по собственной методике (патент РФ №2556788 от 04.10.2013г.) для предоперационного планирования коррекции проксимального отдела бедренной кости.

Самыми диагностически ценными ангулометрическими показателями, полученные при КТ, на наш взгляд, являются: истинный ШДУ, точные данные патологической антеторсии, а также аксиальные показатели анатомии вертлужной впадины, такие как – угол фронтальной инклинации, угол ее сферичности, что особенно важно для планирования оперативного лечения, см. таблицу 3.3.1.

Анализ рентгенометрических показателей КТ-картины у пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава (исследуемая группа) показал достоверное отклонение от референсных значений (10 из 98 пациентов рефернтной группы) ($p < 0,05$). Рассматриваемые показатели позволяют ортопеду создать объёмное (3D) представление о пространственной ориентации и конфигурации вертлужной впадины, опираясь на которые можно детально планировать вмешательство, в том числе - определить выбор типа остеотомии костей таза (ацетабулопластика по Pemberton, остеотомия типа Salter, двойную или тройную остеотомию костей таза и др.).

Таблица 3.3.1. Рентгено-анатомические показатели по данным КТ тазобедренных суставов

№	Средние рентгенометрические показатели, в градусах	Референтная группа (n=10)	Исследуемая группа (n=26)
1.	ШДУ истинный	122,08±3,43	133,12±6,84*
2.	Угол антеторсии	22,04±3,12	31±5,74*
3.	Угол фронтальной инклинации вертлужной впадины	14,12±2,46	18,74±7,21*
4.	Угол сферичности вертлужной впадины	116,31±4,44	124,18±7,12*
5.	Угол горизонтального соответствия	58,51±5,33	4,85±6,67*

Примечание: * - критерий достоверности ($p < 0,05$)

Комплексная оценка вышеперечисленных критериев позволила не только обосновать показания к оперативному лечению нейрогенной нестабильности тазобедренного сустава, но и провести детальное предоперационное планирование, в том числе – определение длины интраоперационной деротации проксимального отдела бедренной кости в миллиметрах. В качестве подтверждения тезиса о целесообразности выполнения КТ, как наиболее точного рентгенологического метода

исследования для анализа ангулометрических показателей для проведения предоперационного планирования, представлен сравнительный анализ данных, полученных при выполнении компьютерной томографии и рентгенографии, см. таблицу 3.3.2.

Таблица 3.3.2. Сравнительная оценка ключевых ангулометрических показателей проксимального отдела бедренной кости по данным рентгенографии и КТ у пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП

№	Средние рентгенометрические показатели	Данные функциональной рентгенографии (n=290)	Данные КТ (n=26)
1.	ШДУ истинный	148,2±7,91	133,12±6,84*
2.	Угол антеторсии проксимального отдела бедренной кости	48±9,26	31±5,74*

Примечание: * - критерий достоверности ($p < 0,05$)

Сравнительный анализ ШДУ и антеторсии проксимального отдела бедренной кости по данным рентгенографии и КТ показал достоверное различие между этими методами исследования, что является доказательством наличия разницы между ними по ШДУ – разница составила в среднем $15,08^\circ$, по углу антеторсии – 17° ($p < 0,05$).

3.4. «Естественное» течение спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП

Из 290 пациентов контрольной группы со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на этапе дооперационного наблюдения ортопедом, в том числе – на фоне проводимого консервативного лечения в рамках Европейского консенсуса лечения детей с ДЦП (ботулинотерапия, пероральная антиспастическая терапия, курсы ЛФК, ортезирование и т.д.) в 134 случаях (46,21%) решение о необходимости

хирургической коррекции было принято не во время первичной консультации ортопеда, а в ходе динамического наблюдения и лечения пациентов в отделении психоневрологического профиля НМИЦ здоровья детей. Наблюдение за этими пациентами позволило оценить динамику рентгенологической картины анатомических взаимоотношений в тазобедренных суставах во времени. Средняя продолжительность наблюдения за пациентами на дооперационном этапе составила $2,2 \pm 0,51$ года (в диапазоне от 6 до 36 месяцев). За время динамического наблюдения во всех случаях отмечена отчетливая отрицательная динамика в клинко-рентгенологической картине. Отмечено прогрессирующее патологическое изменение установок нижних конечностей. Гониометрическая оценка продемонстрировала снижение амплитуды отведения с $29 \pm 8,21^\circ$ до $20,6 \pm 7,38^\circ$ ($p < 0,05$) и наружной ротации с $37,6 \pm 4,03^\circ$ до $10,9 \pm 3,92^\circ$ ($p < 0,05$), что свидетельствует о прогрессировании сгибательно-приводящих установок нижних конечностей. Отрицательная динамика в рентгенологической картине отмечена по следующим параметрам: проекционный ШДУ увеличился от $146,2 \pm 6,22^\circ$ до $151 \pm 7,31^\circ$ ($p < 0,05$), показатель патологической антеторсии увеличился от $46,4 \pm 8,11^\circ$ до $48,2 \pm 8,21^\circ$ ($p < 0,01$); коэффициент костного покрытия снизился от $0,64 \pm 0,19$ до $0,52 \pm 1,81$ ($p < 0,05$); отмечено нарастание ацетабулярного индекса с $22,3 \pm 3,79^\circ$ до $27,8 \pm 4,88^\circ$ ($p < 0,05$). Вышеперечисленные изменения в клинко-рентгенологической картине пациентов позволили сделать вывод о том, что спастическая нестабильность тазобедренного сустава на фоне ДЦП при своем естественном течении всегда прогрессирует.

Таким образом, произведенный детальный анализ структуры жалоб пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП и/или их родителей показал следующее: в зависимости от уровня сформированности «больших» моторных функций GMFCS установлено, что жалобы на внутривротационную установку нижних конечностей достоверно отмечены в 100% случаев у пациентов, способных к

вертикальному передвижению ($p < 0,05$): I уровня ($n=2$, что составило 0,69% от общего числа пациентов), II ($n=19$, что составило 6,55% от общего числа пациентов) и III-го уровня ($n=113$, или 38,96% от общего числа больных). Жалобы на патологическую установку в виде «перекреста» нижних конечностей достоверно более характерны для пациентов с более выраженными двигательными нарушениями – IV и V уровня по GMFCS в 63% и 93,4% случаев. Жалобы на ограничение движений в тазобедренных суставах зафиксированы в 35,40% из числа пациентов III уровня, 85,71% - IV уровня и 100% - V уровня соответственно. Причем отмечено достоверное увеличение числа подобных жалоб с нарастанием тяжести двигательных нарушений по уровням GMFCS ($p < 0,05$). При этом у пациентов I и II уровня таких жалоб зафиксировано не было ни в одном случае.

Клиническая картина спастической нестабильности тазобедренного сустава отличается разнообразием, зависит от тяжести двигательных нарушений пациента с ДЦП, однако не позволяет точно судить о степени нарушения анатомических взаимоотношений проксимального отдела бедренной кости и впадины. Такое заключение продиктовано результатами гониометрических данных. На основании сравнительного анализа амплитуды движений в тазобедренных суставах, в исследуемой группе детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава превалирует ограничение отведения (с $47,6 \pm 5,12^\circ$ до $21,8 \pm 8,23$, что составляет 54,2% - снижения амплитуды движения), разгибания (с $15,2 \pm 3,22^\circ$ до $8,8 \pm 4,31^\circ$, что составляет 42,1% - снижения амплитуды движения), и наружной ротации (с $46,1 \pm 7,54^\circ$ до $11,2 \pm 4,15^\circ$, что составляет 75,7% - снижения амплитуды движения, с достоверностью $p < 0,05$. Наличие клинически значимой контрактуры тазобедренного сустава констатировано у пациентов с III по V уровни GMFCS в 15,04%, 81,32% и 100% случаев соответственно с достоверной тесной зависимостью от тяжести двигательных нарушений ($r=1$; $p < 0,05$). Формирование контрактур тазобедренного сустава, по нашим данным, наиболее

характерно для пациентов III - V уровней, при этом - прогрессивное увеличение их частоты прогредиентно растет от 35,4% среди пациентов III уровня до 100% больных V уровня.

При анализе рентгенометрических показателей по уровням сформированности моторных функций GMFCS установлено, что эти показатели тесно и достоверно коррелируют между собой: $r=1$, $p<0,05$. Нами также отмечена корреляция между некоторыми клиническими данными (патологические установки нижних конечностей, наличие контрактуры в тазобедренном суставе, болевой синдром, опороспособность нижней конечности, спастичность мышцы и др.) и рентгенологическими показателями (ШДУ, антеторсия, степень костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной и др.) $r=1$, $p<0,05$. Например, некоторые клинические симптомы могут служить маркерами нарушений рентгеноанатомических взаимоотношений в тазобедренном суставе. Внутривертлужная установка нижних конечностей, при выраженном преобладании амплитуды внутренней ротации наднаружной в 2,5 раза и больше (например, внутренняя ротация - 85° , наружная 15°), свидетельствует о патологической антеторсии проксимального отдела бедра равной $55-60^\circ$.

Также установлено, что при дефиците костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной, равном 0,35-0,45, формируется относительное укорочение нижней конечности на 0,5-1,5 см; при дефиците 0,46-0,55 - оно составляет 2-3,5 см; больший дефицит костного покрытия, соответствующий вывиху головки бедра, приводит к относительному укорочению до 5-5,5 см. Учитывая вышеизложенное, нами выявлена достоверная тесная корреляция между дефицитом костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной и относительным укорочением нижней конечности и соответствует $r=0,98$; $p<0,05$.

Анализ клинико-рентгенологического исследования пациентов позволяет сделать вывод не только о разнообразии клинических и

рентгенологических проявлений спастической нестабильности тазобедренных суставов, но и выявил значимую взаимосвязь между клиникой, рентгенологической картиной и выраженностью двигательных расстройств у детей с ДЦП (уровни по GMFCS).

Анализ ангулометрических данных КТ, позволил повысить точность определения рентгенометрических показателей проксимального отдела бедра и выявить важные диагностические критерии горизонтальной стабильности тазобедренного сустава, что играет важную роль для выбора оптимальной тактики оперативного лечения.

Динамическое наблюдение за пациентами на дооперационном этапе позволило сделать вывод о прогрессирующем характере течения спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП со стороны как клинической, так и рентгенологической картины ($p < 0,05$).

ГЛАВА 4.

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ СПАСТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА У ДЕТЕЙ С ДЦП

4.1. Общая характеристика групп исследования

В зависимости от примененного подхода к оперативному лечению все дети со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП были разделены на 2 группы:

Исследуемая группа I (ретроспективное исследование) – 108 детей (37,24%), пролеченные в травматолого-ортопедическом отделении НЦЗД с 2008 по 2013 гг. согласно наиболее принятому среди лечебно-профилактических учреждений РФ хирургического подхода к оперативному лечению спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП. Идеология данного подхода основана на выраженности клинических симптомов спастической нестабильности тазобедренного сустава и степени нарушения рентгено-анатомических взаимоотношений в суставе. Одной из характерных особенностей данного подхода к лечению спастической нестабильности является этапность оперативных пособий и консервативного ортопедо-неврологического лечения. Многими авторами это объясняется снижением хирургической «агрессии» по отношению к пациенту с ДЦП.

Исследуемая группа II (проспективное исследование) – 182 ребенка, что составило 62,75% детей, включенных в исследование и пролеченных в нейроортопедическом отделении с ортопедией ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России с 2014 по 2018 гг. (после реструктуризации травматолого-ортопедического отделения в 2013г.) с применением внедренного персонифицированного подхода с учетом прогноза двигательного развития. Идеология данного подхода, в отличие от подхода примененного в исследуемой группе I заключалось в одномоментной ортопедохирургической коррекции «мышечной» и «костной» составляющих нестабильность тазобедренного сустава после

предварительного определения прогноза двигательного развития на основании качественной оценки сформированности «больших» моторных функций GMFCS. Смещение приоритетов от многоэтапного оперативного лечения в сторону симультанной одномоментной коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава позволило уменьшить количество операционных сессий и соответственно сроков госпитализации, проводить более активную раннюю послеоперационную реабилитацию. Оперативные вмешательства, выполненные пациентам исследуемой группы 2 отличаются большим разнообразием, так как учитывались двигательные возможности пациента на момент осмотра и в перспективе. Пациентам этой группы выполнялись, в том числе вмешательства, согласно предложенным нами способами хирургической коррекции бедренного и вертлужного компонентов нестабильности.

Представленные исследуемые группы пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП репрезентативны по возрасту, полу, клинико-рентгенологической картине и степени тяжести неврологических нарушений, что позволило провести сравнительную характеристику применённых подходов к хирургическому лечению данной категории пациентов. В качестве **контрольной группы (n=290)** выступили пациенты обеих исследуемых групп на дооперационном этапе, подробная клинико-рентгенологическая характеристика которых представлена в предыдущих главах.

4.2. Анализ результатов оперативного лечения детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава исследуемой группы I (n=108)

Анализ результатов оперативного лечения детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава с использованием хирургического подхода показал достоверное снижение общего числа жалоб, предъявляемых

пациентами и их родителями ($p < 0,05$) по усредненному показателю с 54,85% до 19,75%. Более детальный анализ приведен в таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1. Динамика изменений жалоб пациентов до и после оперативного лечения (n=108)

Жалобы	Показатель средней частоты жалоб			
	Контрольная группа (n=290)		Исследуемая группа 1. (n=108)	
	n	%	n	%
на внутривертисальную установку нижних конечностей	195	67,27%	13	12,04%
на «перекрест» нижних конечностей	192	66,21%	16	14,81%
ограничение движений в тазобедренных суставах	183	63,10%	32	29,63%
снижение толерантности к ходьбе	103	35,52%	29	26,85%
на боли в тазобедренном суставе	127	49,79%	17	15,74%
на затруднения при уходе за пациентом	96	33,10%	9	8,33%
на перекос таза /укорочение конечности	203	70,00%	21	19,44%
на боли при движениях	156	53,79%	29	12,85%
на формирование наружновертисальной установки нижних конечностей	-	-	26	24,07%

Примечание: критерий достоверности ($p < 0,05$)

По данным предоперационного опроса пациентов и родителей детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП

превалировали жалобы на патологическую установку (внутриротационную установку и «перекрест») нижних конечностей, и составили 67,27% и 66,21% соответственно, а также жалобы на относительное укорочение нижней конечности на стороне нестабильности тазобедренного сустава и связанный с ним вторичный перекос таза - составили 70% от общего числа опрошенных. После проведенного оперативного лечения отмечен выраженный регресс жалоб на патологическую установку (внутриротационную установку и «перекрест») нижних конечностей, с 67,27% до 12,04% и с 66,21% до 14,81% соответственно, что оказывает значительный положительный эффект на качество ходьбы, толерантность к длительной ходьбе и/или приобретение более устойчивой позы ($r=1$; $p<0,05$), таким образом, число таких жалоб уменьшилось, в среднем, с 35,52% до 26,85% ($p<0,05$). После проведенного этапного оперативного лечения, пациентов IV и V уровней GMFCS, отмечено достоверное уменьшение, более чем в 2 раза, частоты предъявляемых жалоб на ограничение движений в тазобедренных суставах (с 63,10% до 29,63%); на боли в тазобедренном суставе (с 49,79% до 15,74%) – более чем в 3 раза; на формирование болевых контрактур (с 53,79% до 12,85%) – более чем в 4 раза; на затруднения при уходе за пациентом (с 33,10% до 8,33%) – более чем в 3 раза с достоверностью $p<0,05$. Таким образом, анализ жалоб пациентов и их родителей продемонстрировал выраженный эффект от проведенного оперативного лечения: количество жалоб снизилось.

Среди побочных эффектов от проведенного оперативного лечения пациентов в 1 группе исследования после выполнения коррекции бедренного компонента нестабильности в 24,07% отмечено появление жалоб на формирование наружноротационной установки нижних конечностей.

Для оценки эффективности примененного в исследуемой группе 1 подхода к оперативному лечению мы также провели детальный анализ динамики клинических проявлений при нестабильности тазобедренного сустава до и после хирургической коррекции, что отражено в таблице 4.2.2.

Таблица 4.2.2. Динамика изменений в клинической картине до и после оперативного лечения (n=108 – исследуемая группа I)

Клинический симптом	Показатель средней частоты клинических проявлений			
	Контрольная группа (n=290)		Исследуемая группа 1. (n=108)	
	n	%	n	%
наличие патологической (сгибательно-приводящей или внутривертальной) установки нижних конечностей	290	100%	16	14,81%*
наличие контрактуры	183	63,10%	32	29,63%*
неравенство относительной длины нижних конечностей (за счет перекоса таза)	205	70,69%	21	19,44%*
аддукторный спазм	231	79,66%	29	26,85%*
спастичность позвоночно-поясничных мышц	176	60,69%	27	25,00%*
hamstring-синдром	106	36,55%	32	29,62%
rectus-синдром	32	11,03%	8	7,41%
снижение силы мышц-антагонистов (по отношению к выявленному спастическому синдрому)	222	76,55%	30	27,78%*
симптом Тренделенбурга	27	9,31%	8	7,41%*
Болевой синдром	122	42,07%	9	8,33%*
Наружно-ротационная патологическая установка нижних конечностей	-	-	26	24,07%

Примечание: критерий достоверности (p< 0,05) *

В исследуемой группе 1 отмечена достоверная ($p < 0,05$) коррекция патологической (сгибательно-приводящей или внутривертальной) установки нижних конечностей со 100% до 14,81% пациентов. Пациентам с сохраняющейся патологической установкой нижних конечностей далее проводилась коррекция при помощи ботулинотерапии и ортезирования. Регресса контрактур тазобедренного сустава удалось добиться в 33,47% случаев ($p < 0,05$). Неравенство относительной длины нижних конечностей (за счет перекоса таза) устранено в 51,25% ($p < 0,05$).

Клиника спастичности аддукторов бедра до оперативного вмешательства составила 79,66%, после оперативного лечения сохранилась у 26,85% пациентов ($p < 0,05$). Наиболее вероятной причиной сохранения аддукторного спазма нам представляется сохранение патологической афферентации приводящих мышц бедер у пациентов IV и V уровней GMFCS. Для купирования сохраняющегося аддукторного спазма применяли ботулинотерапию и отводящие ортезы.

Снижение частоты наблюдений спастичности подвздошно-поясничных мышц ($p < 0,05$) отмечено в 75% случаев. Такая динамика в исследуемой группе 1 связана с эффектом от укорачивающей медиализирующей межвертельной деротационно-варизирующей остеотомии, которая оказала значительный тонус-понижающий эффект, в связи с уменьшением расстояния от места начала *m. iliopsoas* до точки ее прикрепления - к малому вертелу бедренной кости, а также - с подобным эффектом от выполненной медиализации бедренной кости.

Частота встречаемости hamstring-синдрома незначительно снижена с 36,55% до 29,62% ($p > 0,05$), однако отмеченная тенденция к ее снижению, наиболее вероятно за счет тонус-понижающего эффекта укорачивающего компонента остеотомии бедра. Подобная тенденция отмечена и с rectus-синдромом с достоверностью $p > 0,05$. С целью коррекции сохраняющихся hamstring- и rectus – синдромов на этапе удаления металлоконструкции (через 9-12 месяцев после хирургической стабилизации тазобедренного сустава)

нами выполнялись тонус-понижающие оперативные вмешательства на медиальной группе сгибателей голени (Z-образное удлинение *mm.Semitendinosus et gracillisc* апоневротомией *m.semimembranosus*) и прямых мышцах бедра путем выполнения субспинальных миотомий. Последние оказали малозначимый клинический эффект. Удлинение *mm. Semitendinosus et gracillis* с апоневротомией *m.semimembranosus* при hamstring-синдроме продемонстрировали выраженный положительный клинический эффект. Однако у 4 пациентов III уровня по GMFCS с наличием в клинической картине crouch-походки (в позиции «тройного сгибания») отмечено прогрессирование crouch- синдрома, поскольку длительно существовавший hamstring- синдром и соответствующая сгибательная установка голени привела к вторичной слабости передней группы мышц бедер ввиду ее «перерастяжения». Таким образом, на основании собственного клинического опыта, при выполнении хирургической коррекции hamstring- синдрома, как сопутствующего элемента при этапном оперативном лечении спастической нестабильности тазобедренного сустава, мы пришли к выводу, что у пациентов с crouch-синдромом III уровня по GMFCS оперативное вмешательство на медиальной группе мышц – сгибателей голени необходимо дополнять тонус-повышающими операциями на *m.rectus femoris*. Клиническое наблюдение за пациентами с сопутствующим hamstring- синдромом продемонстрировало наибольший эффект в коррекции приводящей патологической установки бедра за счет спастичности *m.gracillis*, поскольку именно в момент ее Z-образного пересечения интраоперационно отмечалась коррекция приводящей установки бедра.

Частота болевого синдрома снизилась с 42,07% до 8,33% ($p > 0,05$), причем в подавляющем большинстве случаев его купирование происходило в отдаленном периоде послеоперационного наблюдения – через 8-12 месяцев после выполненной хирургической стабилизации тазобедренного сустава и

прохождения неоднократных курсов восстановительного консервативного лечения, направленных на разработку движений в суставах.

Положительный симптом Тренделенбурга, который определялся только у пациентов I - III уровней GMFCS в 9,31% от общего числа пациентов после оперативного лечения в исследуемой группе 1 сохранялся в 7,41%. Ретроспективный анализ данного обстоятельства показал, что это было связано с гиперваризацией (при снижении ШДУ ниже возрастной нормы), которая выполнялась нами с целью профилактики ревальгизации проксимального отдела бедренной кости в процессе дальнейшего роста ребенка с ДЦП и «недостовверными» показателями по данным стандартной рентгенографии. Этим объясняется то, что снижение силы мышц-антагонистов (ягодичных мышц) сохранялась почти в трети случаев от общего числа оперированных пациентов (27,78%). Необходимо обратить внимание, что в исследуемой группе 1 в 26 случаях (24,07%) отмечено появление «новой» патологической установки конечностей – наружно-ротационной, которая до оперативного лечения ни в одном случае не была отмечена. Для выявления причин ее формирования было необходимо провести тщательный анализ динамики амплитуды движений в тазобедренном суставе до и после оперативного лечения.

Сравнительный анализ изменения амплитуды движений в тазобедренных суставах до и после оперативного лечения в исследуемой группе 1 производился путем сопоставления значений величины углов с референтной группой и контрольной группой (см. таблицу 4.2.3.).

Анализ изменения амплитуды движений в тазобедренном суставе выявил, что наиболее значимая ее динамика у пациентов в исследуемой группе 1 была зарегистрирована, в сравнении с контрольной группой - при отведении (приблизилась к нормальным значениям), разгибании и ротационных движениях. При этом отмечено, что избыточная внутренняя ротация ($76,9 \pm 7,41^\circ$) скорректировалась до $20,7 \pm 3,26^\circ$, что более чем в 2 раза ниже амплитуды движений в референтной группе.

Таблица 4.2.3. Изменение амплитуды движений в тазобедренных суставах у детей со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне ДЦП до и после оперативного лечения в исследуемой группе 1 (n=108)

№	Амплитуда движений в тазобедренных суставах, в градусах	Референтная группа (n=98)	Контрольная группа (n=290)	Исследуемая группа 1. (n=108)
1.	Отведение	47,6±5,12	21,8±8,23*	32,2±8,23*
2.	Приведение	21,8±4,56	21,6±5,26*	21,1±5,26*
3.	Сгибание	118,3±6,43	119,4±6,12*	119,5±6,12*
4.	Разгибание	15,2±3,22	8,8±4,31*	9,7±5,18*
5.	Наружная ротация	46,1±7,54	11,2±4,15*	50,2±4,22*
6.	Внутренняя ротация	47,2±7,23	76,9±7,41*	20,7±3,26*

Примечание: * - критерий достоверности ($p < 0,05$)

Амплитуда наружной ротации увеличилась, в среднем, на 39° (с 11,2±4,15° до 50,2±4,22°), при этом ее величина превысила показатель амплитуды референтной группы на 4°. Подобная динамика вышеуказанных показателей свидетельствует о тенденции к гиперкоррекции патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости в исследуемой группе 1. Показатели амплитуды сгибания и приведения в тазобедренном суставе не изменялись или изменялись незначительно и, в целом, соответствовали значениям референтной группы.

Таким образом, необходимо констатировать, что анализ клинической картины в большинстве случаев показал эффективность оперативного лечения, проведенного пациентам исследуемой группы 1. Однако причины тенденции к увеличению амплитуды наружной ротации в тазобедренном суставе еще предстояло изучить. Для этого мы исследовали динамику рентгено-анатомических показателей тазобедренных суставов у детей со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне ДЦП до и после оперативного лечения в исследуемой группе 1. Исследование проведено путем сравнительной характеристики рентгеноанатомических

индексов в референтной группе, контрольной и исследуемой группе 1, см. таблицу 4.2.4.

Таблица 4.2.4. Изменение рентгено-анатомических показателей тазобедренных суставов у детей со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне ДЦП до и после оперативного лечения

№	Средние рентгенометрические показатели	Референтная группа (n=98)	Контрольная группа (n=290)	Исследуемая группа 1. (n=108)
1.	ШДУ, в градусах	124,3±5,87	148,2±7,91*	121,4±5,93*
2.	Угол антеторсии, в градусах	26,03±4,11	48,02±9,26*	14±3,41*
3.	Степень костного покрытия, коэф.	0,96±0,12	0,53±0,18*	0,99±0,11*
4.	Угол вертикального соответствия, в градусах	87,03±3,61	66,01±9,69*	87,21±2,11*
5.	Ацетабулярный индекс, в градусах	13,30±3,10	25,06±5,13*	17,02±4,81*
6.	Угол Виберга, в градусах	26,19±2,12	9,01±4,31*	24,12±4,31*

Примечание: * - критерий достоверности ($p < 0,05$)

Пациентам исследуемой группы 1 предоперационное обследование выполнялось в объеме: клинический осмотр, рентгенография в прямой проекции в нейтральном положении и с отведением и внутренней ротацией. При анализе результатов оперативного лечения отмечено, что ШДУ достоверно ($p < 0,05$) скорректирован с $148,2 \pm 7,91^\circ$ до $121,4 \pm 5,93^\circ$, причем степень послеоперационной коррекции у пациентов в исследуемой группе 1 превышает показатели референтной группы - $124,3 \pm 5,87^\circ$. Схожая тенденция отмечена в динамике показателя патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости: ее коррекция составила с $48,02 \pm 9,26^\circ$ (по контрольной группе) до $14 \pm 3,41^\circ$ после оперативного лечения, при этом референтный показатель составил $26,03 \pm 4,11^\circ$. Многие авторы сообщают о

необходимости гиперкоррекции ШДУ и антеторсии и связывают ее с высоким риском ревальгизации и рецидива патологической антеторсии в процессе дальнейшего роста и развития ребенка с ДЦП. Однако, при исследовании взаимосвязи между ШДУ и слабостью ягодичных мышц (мышц-антагонистов) отмечена высокая достоверная теснота связи ($r=0,82$; $p < 0,05$), что позволило сделать вывод о том, что гиперваризация проксимального отдела бедренной кости способствует усугублению слабости ягодичных мышц, что может приводить к снижению устойчивости позы пациента с ДЦП. Гиперваризация так же является причиной ограничения возможного максимального отведения в тазобедренном суставе после операции. Коррекция коэффициента костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной составила с $0,53 \pm 0,18^\circ$ до $0,99 \pm 0,11^\circ$ ($p < 0,05$), что свидетельствует о достигнутой стабильности тазобедренного сустава.

Угол вертикального соответствия скорректировался после оперативного лечения с $66,01 \pm 9,69^\circ$ до $87,21 \pm 2,11^\circ$, что соответствует усредненному показателю нормы, полученному в референтной группе ($87,03 \pm 3,61^\circ$). Угол Виберга в динамике достоверно ($p < 0,05$) скорректировался от $9,01 \pm 4,31^\circ$ до $24,12 \pm 4,31^\circ$, что максимально приближено к референтным значениям ($26,19 \pm 2,12^\circ$).

Ацетабулярный индекс после оперативного вмешательства изменился с $25,06 \pm 5,13^\circ$ до $17,02 \pm 4,81^\circ$ ($p < 0,05$) при референтных значениях на уровне $13,30 \pm 3,10^\circ$. Сохраняющееся повышенное значение послеоперационного ацетабулярного индекса свидетельствует о снижении потенциала коррекции при остеотомии таза по Salter у пациентов старше 7-ми летнего возраста. При остеотомии таза по Salter происходит изменение положения вертлужной впадины в пространстве за счет подвижности в лонном сочленении (является осью вращения), которое после 7 лет теряет свою физиологическую эластичность. Несмотря на повышенные значения ацетабулярного индекса отмечена стабилизация тазобедренных суставов, что на наш взгляд обусловлено гиперваризацией проксимального отдела бедра.

Полученные данные рентгенометрического исследования после оперативного лечения мы соотнесли с критериями стабильности тазобедренного сустава по Садофьевой В.И.(1986), которые сформулированы следующим образом: угол вертикального соответствия (норма 85-90°); степень костного покрытия (норма 0,75-1); коэффициент костного покрытия (норма 1-1,1); угол горизонтального соответствия (норма не менее 20°).

Таким образом, после проведенного оперативного лечения отмечены достоверные признаки достигнутой стабилизации тазобедренного сустава, что, в свою очередь, свидетельствует об эффективности проведенного оперативного лечения.

В ходе настоящего исследования проводилась функциональная оценка физической активности пациентов до и после оперативного лечения. Функциональный результат лечения оценивался по шкале-опроснику Gillette (Gillette Functional Assessment Questionnaire), который основан на определении уровня физической активности и представлен в таблице 4.2.5.

На основании анализа динамики балльной оценки функционального результата по Gillette Functional Assessment Questionnaire пациентов до и после оперативного лечения исследуемой группы 1, мы получили распределение пациентов по изменению количества баллов после хирургического лечения (см. рис. 4.2.6.).

В 40,74% случаев (44 пациента) отмечено повышение количества баллов, отражающих физическую активность пациентов. Балльная оценка физической активности пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава Gillette Functional Assessment Questionnaire позволило сделать вывод о значимом повышении физической активности пациентов в исследуемой группе 1, что свидетельствует об эффективности проведенного оперативного лечения в целом.

Таблица 4.2.5. Динамическая оценка функционального результата оперативного лечения пациентов исследуемой группы 1 по шкале-опроснику Gillette

Баллы	Уровень двигательной активности по шкале Gillette	До оперативного лечения (n=108)	После оперативного лечения (n=108)
1	Не может сделать шага ни при каких условиях	43	36
2	Может сделать несколько шагов с посторонней помощью. Не может удерживать собственный вес при опоре на конечности	12	13
3	Ходит во время сеансов реабилитации, но не при перемещении в помещении. Для перемещения требуется посторонняя помощь	5	8
4	Способен ходить в домашних условиях, но медленно. Не использует ходьбу как предпочтительный способ перемещения в домашних условиях	14	8
5	Способен пройти более 4,5-15 метров дома или в школе. Ходьба – основной способ передвижения в домашних условиях	13	18
6	Способен пройти более 4,5-15 метров вне дома, но использует обычно инвалидное кресло для перемещений на улице и общественных местах	9	5
7	Перемещается вне домашних условий самостоятельно, но только по ровной поверхности (для преодоления ступенек и других неровностей необходима помощь посторонних лиц)	6	9
8	Перемещается вне дома самостоятельно по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, но требуется минимальная помощь или лишь наблюдение третьих лиц	5	7
9	Свободно перемещается вне дома по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, помощь третьих лиц нужна при беге и преодолении высоких лестничных пролетов	0	3
10	Свободно перемещается вне дома, бегает, поднимается по лестницам без посторонней помощи	1	1



Рисунок 4.2.6. Распределение пациентов по изменению количества баллов после хирургического лечения Gillette Functional Assessment Questionnaire

На рис. 4.2.6. представлен клинический случай, пациентки Щ., 5 лет. Госпитализирована в отделение в плановом порядке с диагнозом: ДЦП спастическая диплегия, GMFCS III уровень, двусторонний маргинальный вывих бёдер. Пациентке проводилось этапное оперативное лечение: 1 - ДВО слева с остеосинтезом L-образной пластиной; 2 – остеотомия таза по Salter слева; 3- ДВО справа; 4- остеотомия таза по Salter справа. Все этапы выполнялись в отдельную хирургическую сессию. Несмотря на достигнутую стабилизацию тазобедренных суставов по данным рентгенологической картины, отмечена гиперкоррекция ШДУ справа (до 112°), что клинически проявилось в сохранении сгибательно-приводящей установки правой нижней конечности за счет сохраняющейся спастичности *m. iliopsoas* справа, вторичная слабость ягодичных мышц. В результате оперативного лечения

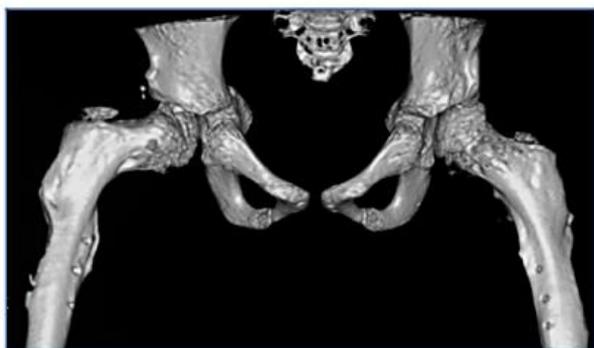
тазобедренные суставы рентгенологически стабильны, однако повышения уровня двигательной активности по Gillette не произошло.



А.



Б.



В.



Г.



Д.

Рисунок 4.2.6. Клинический пример оперативного лечения пациентки Щ., 5 лет (описание в тексте): А – рентгенограмма при госпитализации в отделение; Б – рентгенограмма после этапного оперативного лечения; В – КТ с 3D реконструкцией после удаления металлоконструкций (через 2 года с момента первичного вмешательства); Г – внешний вид пациентки до оперативного лечения; Д – внешний вид пациентки после оперативного лечения.

Таким образом, на основании анализа жалоб пациентов и их родителей, динамики клинической картины при спастической нестабильности тазобедренного сустава, анализа результатов гониометрической оценки амплитуды движений в тазобедренных суставах, сравнительного анализа рентгеноангулометрического исследования, анализа результатов балльной оценки физической активности пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава *Gillette Functional Assessment Questionnaire*, сделан вывод о значимом повышении физической активности пациентов в исследуемой группе I (40,74% случаев), что свидетельствует об эффективности примененного хирургического подхода к оперативному лечению пациентов в целом.

При анализе результатов оперативного лечения отмечено, что ШДУ достоверно ($p < 0,05$) скорректирован с $148,2 \pm 7,91^\circ$ до $121,4 \pm 5,93^\circ$, причем степень послеоперационной коррекции у пациентов в исследуемой группе I превышает показатели референтной группы - $124,3 \pm 5,87^\circ$. Схожая тенденция отмечена в динамике показателя патологической антеворсии проксимального отдела бедренной кости: ее коррекция составила с $48,02 \pm 9,26^\circ$ (по контрольной группе) до $14 \pm 3,41^\circ$ после оперативного лечения, при этом референтный показатель составил $26,03 \pm 4,11^\circ$. Угол вертикального соответствия скорректировался после оперативного лечения с $66,01 \pm 9,69^\circ$ до $87,21 \pm 2,11^\circ$, что соответствует усредненному показателю нормы, полученному в референтной группе ($87,03 \pm 3,61^\circ$). При исследовании взаимосвязи между ШДУ и слабостью ягодичных мышц (мышц-антагонистов) отмечена высокая достоверная теснота связи ($r = 0,82; p < 0,05$), что позволило сделать вывод о том, что гиперваризация проксимального отдела бедренной кости способствует усугублению слабости ягодичных мышц и может приводить к снижению устойчивости позы пациента с ДЦП. Гиперваризация так же является причиной ограничения отведения в тазобедренном суставе после операции. Коррекция коэффициента костного покрытия головки бедренной кости вертлужной

впадиной составила с $0,53 \pm 0,18^\circ$ до $0,99 \pm 0,11^\circ$ ($p < 0,05$), что свидетельствует о достигнутой стабильности тазобедренного сустава. Ацетабулярный индекс после оперативного вмешательства изменился с $25,06 \pm 5,13^\circ$ до $17,02 \pm 4,81^\circ$ ($p < 0,05$) при референтных значениях на уровне $13,30 \pm 3,10^\circ$. Сохраняющееся повышенное значение послеоперационного ацетабулярного индекса свидетельствует о снижении потенциала коррекции при остеотомии таза по Salter у пациентов старше 7-ми летнего возраста. При остеотомии таза по Salter происходит изменение положения вертлужной впадины в пространстве за счет подвижности в лонном сочленении (является осью вращения), которое после 7 лет теряет свою физиологическую эластичность. Несмотря на повышенные значения ацетабулярного индекса отмечена стабилизация тазобедренных суставов, что на наш взгляд обусловлено гиперваризацией проксимального отдела бедра.

Из недостатков примененного в исследуемой группе I подхода к лечению стоит отметить тенденцию к гиперкоррекции рентгеноанатомических показателей проксимального отдела бедренной кости (ЩДУ, угла антеторсии), что в 24% случаев привело к сформированию наружно-ротационной установки нижней конечности, сохранению ограничений движений в тазобедренных суставах в 30% случаев. Коррекция ацетабулярного компонента без учета прогноза двигательного развития служила причиной повышенного ацетабулярного индекса, несмотря на достигнутую стабилизацию суставов. Это отразилось на результатах оценки физической активности пациентов после оперативного лечения.

ГЛАВА 5.

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ХИРУРГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ СПАСТИЧЕСКОЙ НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПЕРСОНИФИЦИРОВАННОЙ ТАКТИКИ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ С УЧЕТОМ ПРОГНОЗА ДВИГАТЕЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РЕБЕНКА С ДЦП

5.1. Общая характеристика исследуемой группы 2

С целью выявления преимуществ и недостатков внедренного нами персонифицированного подхода с учетом прогноза двигательного развития ребенка к оперативному лечению спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП нами проведен сравнительный анализ двух примененных подходов к тактике лечения. После оценки результатов оперативного лечения 108 пациентов исследуемой группы 1, мы провели параллельный сравнительный анализ эффективности лечения с пациентами в исследуемой группе 2 (n=182). В исследуемую группу II (проспективное исследование) вошло 182 ребенка, что составило 62,75% детей, включенных в исследование. Основное отличие данного подхода заключалось в персонифицированной тактике лечения основанной на определении прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП с учетом GMFCS. Этой группе больных, при отсутствии ограничений со стороны соматического состояния выполнялась симультанная коррекция бедренного, тазового и мышечного компонентов нестабильности в одну хирургическую сессию. Особенностью коррекции бедренного компонента нестабильности было применение оригинального разработанного и внедренного в клиническую практику способа предоперационного планирования с применением КТ и хирургической коррекции (патент РФ №2556788 от 04.10.2013г.), причем на данном этапе выполнялась одномоментная тенотиомия *m. iliopsoas* (во всех случаях, с целью декомпрессии головки бедренной кости и

профилактики ревальгизации в послеоперационном периоде) и аддукторов бедер (при наличии клинически значимого аддукторного спазма). Коррекция тазового компонента нестабильности представлена большим разнообразием оперативных вмешательств, в сравнении с I группой исследования: остеотомия таза по Salter, ацетабулопластика по Pemberton и San-Diego, разработан и внедрен в практику оригинальный способ тройной периацетабулярной остеотомии таза (патент РФ №2492828 05.10.2012г.), что определялось двигательными возможностями пациента. Смещение приоритетов от многоэтапного оперативного лечения в сторону симультанной одномоментной коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава позволило проводить более раннюю послеоперационную реабилитацию.

5.2. Анализ результатов хирургической коррекции спастической нестабильностью тазобедренного сустава с применением персонифицированной тактики оперативного лечения с учетом прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП

Произведена сравнительная оценка жалоб пациентов после оперативного лечения между исследуемой группой 1 (n=108) и исследуемой группой 2 (n=182), что нашло отражение в таблице 5.2.1.

Сравнительный анализ жалоб пациентов и их родителей в исследуемых группах 1 и 2 после проведенного оперативного лечения по поводу спастической нестабильности тазобедренного сустава продемонстрировал 3-х кратное достоверное снижение частоты жалоб на внутриротационную установку нижних конечностей (с 12,04% до 4,39%, $p < 0,05$), которую пердъявляли пациенты с I по III уровни GMFCS. А частота жалоб на «перекрест» нижних конечностей, более характерные для пациентов III-V уровней GMFCS снизилась с 14,81% до 1,65% ($p < 0,05$).

Таблица 5.2.1. Сравнительная оценка жалоб пациентов после оперативного лечения между исследуемой группой 1 (n=108) и исследуемой группой 2 (n=182)

Жалобы	Показатель средней частоты жалоб после оперативного лечения			
	Исследуемая группа 1. (n=108)		Исследуемая группа 2. (n=182)	
	n	%	n	%
на внутривертробную установку нижних конечностей	13	12,04 ± 3,13	8	4,39 ± 1,45*
на «перекрест» нижних конечностей	16	14,81 ± 3,44	3	1,65 ± 0,96*
ограничение движений в тазобедренных суставах	32	29,63 ± 4,41	27	14,84 ± 2,65*
Снижение толерантности к ходьбе	29	26,85 ± 4,27	23	12,63 ± 2,49*
На боли в тазобедренном суставе	17	15,74 ± 3,53	7	3,85 ± 1,45*
на затруднения при уходе за пациентом	9	8,33 ± 2,61	13	7,14 ± 1,89*
на перекос таза /укорочение конечности	21	19,44 ± 3,77	11	6,04 ± 1,76*
на боли при движениях	29	12,85 ± 3,24	13	7,14 ± 1,89*
На формирование наружноротационной установки нижних конечностей	26	24,07 ± 4,11	1	0,55 ± 0,57*

Примечание: * - критерий достоверности между показателями исследуемых групп (p< 0,05).

Частота жалоб на ограничение движений в тазобедренных суставах снизилась с 29,63% (с применением хирургического подхода) до 14,84%(с

применением персонифицированного подхода с учетом прогноза двигательного развития ребенка) с $p < 0,05$. Частота жалоб на снижение толерантности к ходьбе у пациентов с I по III уровни GMFCS в исследуемой группе 2 после оперативного лечения снизилась с 26,85% до 12,63% с $p < 0,05$.

Боли в тазобедренном суставе после оперативного лечения стали беспокоить намного реже - 3,85% (исследуемая группа 2) против 15,74% (исследуемая группа 1). Частота жалоб на затруднения при уходе за пациентом, связанные с наличием ригидных патологических установок нижних конечностей в исследуемой группе 1 составляла 8,33%, во второй исследуемой группе отмечено снижение частоты до 7,14%. Жалобы на перекос таза /укорочение конечности после выполненного оперативного лечения среди пациентов 1 исследуемой группы составила 19,44%, в исследуемой группе 2 - 6,04%. Необходимо констатировать, что частота жалоб пациентов и их родителей на формирование наружно-ротационной установки нижних конечностей после проведенного хирургического лечения спастической нестабильности тазобедренного сустава в исследуемой группе 2 снизилась с 24,07% (в первой группе) до 0,55% (в 1 случае).

Таким образом, сравнительный анализ частоты жалоб пациентов и их родителей после хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава показал достоверное снижение с $18,20 \pm 7,40\%$ до $6,47 \pm 4,40\%$ ($p < 0,05$), что позволило констатировать повышение эффективности оперативного лечения по данному критерию.

Для объективизации повышения эффективности хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП в исследуемой группе 2 по отношению к группе 1 мы провели детальную сравнительную оценку динамики клинических проявлений при нестабильности тазобедренного сустава после хирургической коррекции (см. таблицу 5.2.2.).

Таблица 5.2.2. Сравнительная характеристика частоты встречаемости клинических симптомов при спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП после оперативного лечения с применением хирургического подхода (n=108) и персонифицированного подхода с учетом прогноза двигательного развития ребенка (n=182)

Клинический симптом	Показатель средней частоты клинических проявлений после оперативного лечения			
	Исследуемая группа 1. (n=108)		Исследуемая группа 2. (n=182)	
	n	%	n	%
наличие патологической (сгибательно-приводящей или внутривертисной) установки нижних конечностей	16	14,81 ± 3,44	11	6,04 ± 1,76*
наличие контрактуры	32	29,63 ± 4,41	25	13,74 ± 2,57*
неравенство относительной длины нижних конечностей (за счет перекоса таза)	21	19,44 ± 3,77	11	6,04 ± 1,76*
аддукторный спазм	29	26,85 ± 4,27	18	9,89 ± 2,22*
спастичность повздошно-поясничных мышц	27	25,00 ± 4,17	0	0*
hamstring-синдром	32	29,62 ± 4,41	21	11,54 ± 2,32*
rectus-синдром	8	7,41 ± 2,46	2	1,10 ± 0,74*
снижение силы мышц-антагонистов (по отношению к выявленному спастическому синдрому)	30	27,78 ± 4,32	17	9,34 ± 2,12*
симптом Тренделенбурга	8	7,41 ± 2,46	7	3,85 ± 1,44
Болевой синдром	9	8,33 ± 2,61	8	4,39 ± 1,52*
Наружно-ротационная патологическая установка нижних конечностей	26	24,07 ± 4,11	1	0,55 ± 0,52*

Примечание: * - критерий достоверности различий между показателями исследуемых групп (p < 0,05) *

Отмечено снижение среднего показателя частоты клинических проявлений с $20,88 \pm 9,40\%$ до $5,63 \pm 4,00\%$ ($p < 0,05$). Частота встречаемости патологической (сгибательно-приводящей или внутривертальной) установки нижних конечностей в исследуемых группах достоверно снизилась с $14,81\%$ до $6,04\%$ ($p < 0,05$). Частота наличия контрактуры в тазобедренном суставе снизилась, более чем в 2 раза: с $29,63\%$ в первой исследуемой группе до $13,74\%$ в группе исследования 2. Частота встречаемости неравенства относительной длины нижних конечностей за счет перекоса таза в исследуемой группе 2 достоверно снизилась с $19,44\%$ до $6,04\%$ ($p < 0,05$). Частота встречаемости спастических синдромов, таких как - аддукторный спазм, спастичность повздошно-поясничных мышц, hamstring-синдром, rectus-синдром продемонстрировала достоверное снижение с $26,85\%$ до $9,89\%$; с $25,00\%$ до 0% ; с $29,62\%$ до $3,29\%$ и с $7,41\%$ до $1,10\%$ соответственно ($p < 0,05$).

Частота встречаемости снижения силы мышц-антагонистов по отношению к выявленному спастическому синдрому, в результате одномоментной коррекции «мышечного» компонента снизилась в исследуемой группе 2 до $9,34\%$, в сравнении с исследуемой группой 1 ($27,78\%$) с $p < 0,05$. Это подтверждает тезис, о том, что мышцы - антагонисты находятся в положении «перерастяжения», а соответственно эффективность их работы снижается при длительном существовании патологических установок нижних конечностей. В частности, ягодичные мышцы выполняют функцию наружной ротации бедра и стабилизации ТБС. Поэтому, при гиперкоррекции ШДУ проксимального отдела бедренной кости происходит уменьшение артикуло-трохантерной дистанции, а следовательно, это оказывает тонус-понижающий эффект на ягодичные мышцы. Бережным отношением к функции ягодичных мышц мы объясняем снижение частоты встречаемости симптома Тренделенбурга у пациентов в исследуемой группе 2 - $3,85\%$ по отношению к пациентам исследуемой группы 1, где она составила $7,41\%$ с достоверностью $p < 0,05$.

Частота встречаемости болевого синдрома достоверно снизилась с 8,33% до 4,39% ($p < 0,05$). Этому способствуют, на наш взгляд – обеспечение лучших рентгеноангулометрических показателей стабильности тазобедренного сустава, а также вышеупомянутая одномоментная коррекция «мышечного» и «костного» компонентов нестабильности. Наружно-ротационная патологическая установка нижних конечностей, которая встречалась в послеоперационном периоде у пациентов исследуемой группы 1 (26 пациентов или 24,07%), в исследуемой группе 2 выявлено только в 1 случае (0,55%).

Таким образом, необходимо констатировать, что в исследуемой группе 2 после проведения оперативного лечения отмечается достоверное снижение частоты встречаемости клинических симптомов в сравнение с пациентами исследуемой группы 1, что свидетельствует о более высокой эффективности оперативного лечения по данному критерию при хирургическом персонифицированного подходе с учетом прогноза двигательного развития ребенка по GMFCS.

Сравнительная характеристика изменения амплитуды движений в тазобедренных суставах у детей со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне ДЦП до и после оперативного лечения в исследуемых группах 1 и 2 производилась путем сопоставления значений полученных величин углов с референтной группой, см. таблица 5.2.3.

Отмечено, что избыточная внутренняя ротация у пациентов исследуемой группы 1 ($76,9 \pm 7,41^\circ$) скорректировалась до $20,7 \pm 3,26^\circ$, что более чем в 2 раза ниже амплитуды движений в референтной группе. А у пациентов в исследуемой группе 2 отмечена наиболее приближенная к референсным значениям амплитуда $41,9 \pm 5,62^\circ$. У пациентов исследуемой группы 1 амплитуда наружной ротации увеличилась, в среднем, на 39° (с $11,2 \pm 4,15^\circ$ до $50,2 \pm 4,22^\circ$), при этом ее величина превысила показатель амплитуды референтной группы на 4° .

Таблица 5.2.3. Изменение амплитуды движений в тазобедренных суставах у детей со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на фоне ДЦП, в референтной, контрольной группах, исследуемой группе 1 и исследуемой группе 2

Амплитуда движений в тазобедренных суставах, в градусах	Референтная группа (n=98)	Контрольная группа (n=290)	Исследуемая группа 1 (n=108)	Исследуемая группа 2 (n=182)
Отведение	47,6±5,12	21,8±8,23*	32,2±8,23 ^{*,**}	39,6±8,89**
Приведение	21,8±4,56	21,6±5,26	21,1±5,26	21,3±5,13
Сгибание	118,3±6,43	119,4±6,12	119,5±6,12	119,1±5,06
Разгибание	15,2±3,22	8,8±4,31	9,7±5,18	12,7±6,53
Наружная ротация	46,1±7,54	11,2±4,15*	50,2±4,22 ^{**}	45,9±6,12 ^{**}
Внутренняя ротация	47,2±7,23	76,9±7,41*	20,7±3,26 ^{*,**,*}	41,9±5,62*

Примечание: * - критерий достоверности показателей между исследуемой и референтной группой ($p < 0,05$); ** - критерий достоверности показателей между исследуемой и контрольной группой ($p < 0,05$); *** - критерий достоверности показателей между исследуемыми группами 1 и 2 ($p < 0,05$).

Подобная динамика вышеуказанных показателей свидетельствует о тенденции к гиперкоррекции патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости в исследуемой группе 1. Однако при сравнительной оценке гониометрических показателей в исследуемой группе 2 выявлено, что данный показатель составил $45,9 \pm 6,12^\circ$ ($p < 0,05$), при референсных значениях - $46,1 \pm 7,54^\circ$. Отличие исследуемых групп по данному показателю демонстрирует преимущества хирургического подхода в исследуемой группе 2. Это свидетельствует об эффективности и надежности применённого внедренного способа интраоперационного контроля выполнения деротационного маневра при корригирующей остеотомии проксимального отдела бедренной кости (патент на изобретение №2492828 05.10.2012).

Показатели отведения во 2 исследуемой группе также достоверно улучшились по сравнению с показателями в 1 группе пациентов в средней на

7 градусов. Отведение в тазобедренном суставе важно для улучшения ходьбы и приобретения устойчивой позы для пациентов с ДЦП.

Показатели амплитуды сгибания и приведения в тазобедренном суставе не изменялись или изменялись незначительно во всех группах исследования.

Таким образом, необходимо констатировать, что анализ клинической картины показал эффективность оперативного лечения, проведенного пациентам исследуемой группы 1 в целом. Однако сравнительный анализ результатов хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренных суставов у детей с ДЦП в исследуемой группе 2, был достоверно ($p < 0,05$) эффективнее, чем в исследуемой группе 1. Это подтверждается гониометрическими показателями, которые у пациентов исследуемой группы 2 были более приближены к референтным значениям.

Сравнительная характеристика рентгено-анатомических показателей тазобедренных суставов в исследуемых группах представлена в таблице 5.2.4.

Таблица 5.2.4. Изменение рентгено-анатомических показателей тазобедренных суставов у детей со спастической нестабильностью после оперативного лечения в исследуемых группах 1 и 2

№	Средние рентгенометрические показатели	Референтная группа (n=98)	Исследуемая группа 1. (n=108)	Исследуемая группа 2. (n=182)
1.	ШДУ, в градусах	124,3±5,87	121,4±5,93	125,1±6,04
2.	Угол антеворсии, в градусах	26,03±4,11	14±3,41 ^{*,**}	25,34±5,43 ^{**}
3.	Степень костного покрытия, коэф.	0,96±0,12	0,99±0,11 [*]	0,96±0,16 [*]
4.	Угол вертикального соответствия, в градусах	87,03±3,61	87,21±2,11	87,01±2,16
5.	Ацетабулярный индекс, в градусах	13,30±3,10	17,02±4,81	13,12±3,71
6.	Угол Виберга, в градусах	26,19±2,12	24,12±4,31	25,35±5,19

Примечание: * - критерий достоверности различия показателей между исследуемой и референтной группой ($p < 0,05$); ** - критерий достоверности различия показателей между исследуемыми группами 1 и 2 ($p < 0,05$).

Пациентам исследуемой группы 1 предоперационное планирование базировалось на рентгенологическом обследовании в прямой проекции в нейтральном положении и с отведением и внутренней ротацией. А предоперационное планирование пациентов исследуемой группы 2 опиралось также на рентгеноанатомические показатели, измеренные по данным компьютерной томографии.

У пациентов 1 исследуемой группы после оперативного лечения отмечено, что шечно-диафизарный угол (ШДУ) достоверно скорректирован с $148,2 \pm 7,91^\circ$ до $121,4 \pm 5,93^\circ$ ($p < 0,05$), причем степень послеоперационной коррекции у пациентов в исследуемой группе 1 несколько превышает показатели референтной группы - $124,3 \pm 5,87^\circ$. У пациентов, пролеченных с применением персонифицированного хирургического подхода с учетом прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП после оперативного лечения отмечена коррекция ШДУ до $125,1 \pm 6,04^\circ$, что соответствует показателям возрастной нормы (см. референтная группа). Таким образом, из-за завышенных значений ШДУ в 1 группе больных до оперативного лечения в результате погрешностей рентгенометрических измерений из-за патологических установок нижних конечностей, предоперационное планирование коррекции соха valga предполагало большую степень, чем это было необходимо. Это привело к тому, что анализ среднего ШДУ после оперативного лечения в исследуемой группе 1 показал послеоперационный ШДУ ниже уровня возрастной нормы.

При исследовании взаимосвязи между ШДУ и слабостью ягодичных мышц (мышц антагонистов) отмечена высокая достоверная теснота связи ($r=0,82; p < 0,05$), что позволило сделать вывод о том, что гиперваризация проксимального отдела бедренной кости способствует усугублению слабости ягодичных мышц, а также ограничению отведения, что в совокупности может приводить к снижению устойчивости позы пациента с ДЦП.

Благодаря выполнению предоперационной компьютерной томографии во 2 исследуемой группе, пациентам с выраженными патологическими

установками нижних конечностей (III-V уровней по GMFCS) погрешность измерения ШДУ была ниже. Это способствовало коррекции ШДУ до значений возрастной нормы. Подобная тенденция выявлена в динамике показателя патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости: ее коррекция составила с $48,02 \pm 9,26^\circ$ (по контрольной группе) до $14 \pm 3,41^\circ$ в 1 исследуемой группе и до $25,34 \pm 5,43^\circ$ во 2 исследуемой группе после оперативного лечения, при этом референтный показатель составил $26,03 \pm 4,11^\circ$. Данное обстоятельство мы связываем с погрешностями предоперационного планирования на основе данных функциональной рентгенографии. Поскольку при наличии патологических установок конечностей невозможно получить достоверную картину ангулометрических показателей из-за трудности позиционирования пациента на рентгенологическом столе. У таких пациентов были получены завышенные исходные параметры ШДУ, величина исходной патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости (определенной по таблице Чижевского). Необходимо отметить, что при исследовании взаимосвязи между степенью коррекции патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости и формированием наружно-ротационной установки нижней конечности в послеоперационном периоде отмечена достоверная тесная корреляция ($r=0.88$; $p<0,05$). Учитывая вышеизложенное, предоперационное планирование пациентов исследуемой группы 2 опиралось не только на ангулометрические показатели, измеренные по данным рентгенографии, но и, в том числе с применением - компьютерной томографии. Это позволило нивелировать искажения показателей ШДУ и патологической антеторсии, уточнить показатели вертлужного компонента и подходить более дифференцированно к тактике оперативного лечения, особенно у пациентов с тяжелым двигательным дефицитом.

Степень костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной в исследуемой группе 1 после хирургической коррекции превышает показатели возрастной нормы ($0,96 \pm 0,12^\circ$) и составила $0,99 \pm 0,11^\circ$

($p < 0,05$). В исследуемой группе 2 после оперативного лечения показатель степени костного покрытия головки бедренной кости определен на уровне $0,96 \pm 0,16^\circ$ ($p < 0,05$), что является более приближенным по отношению к референсным значениям. Анализ данной ситуации показал, что увеличение костного покрытия в 1 исследуемой группе достигалось за счет гиперкоррекции ШДУ и, несмотря на возможное снижение рисков ревальгизации головки бедренной кости, по мнению ряда авторов, данное обстоятельство приводило к снижению функционального статуса пациентов 1 группы.

Анализ динамики ацетабулярного индекса (АИ) после оперативного лечения пациентов показал достоверную послеоперационную его коррекцию в исследуемой группе 1 с $25,06 \pm 5,13^\circ$ до $17,02 \pm 4,81^\circ$ ($p < 0,05$). Однако у пациентов 1 группы сохранялись завышенные показатели АИ (в референсной группе - $13,30 \pm 3,10^\circ$) с достоверностью $p < 0,05$. Это свидетельствует о более низком потенциале коррекции данного параметра при оперативных вмешательствах, примененных в исследуемой группе 1. В исследуемой группе 2 после хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава ацетабулярный индекс скорректирован до $13,12 \pm 3,71^\circ$, что достоверно отличается от его значений в исследуемой группе 1 ($p < 0,05$) и максимально приближен к референсным значениям (АИ = $13,30 \pm 3,10^\circ$). Это явилось основанием для заключения о том, что большее разнообразие корригирующих остеотомий таза и ацетабулопластик у пациентов в исследуемой группе 2 с учетом двигательных возможностей пациента и возраста - способствовало получению более высокой степени послеоперационной коррекции.

Дифференцированный подход к коррекции ацетабулярного компонента, с учетом GMFCS и возраста, на наш взгляд, явился основной причиной улучшения результатов его хирургической коррекции. У пациентов способных к самостоятельному вертикальному передвижению (I-III уровень GMFCS) выполняли операции Солтера (до 7-8 лет и потере физиологической

эластичности лонного сочленения) и периацетабулярной тройной остеотомии таза. Это обеспечивало правильную периориентацию вертлужной впадины и как следствие профилактику коксартроза. Хотя данные вмешательства и сопряжены в большей травматизацией за счет бикортикальных остеотомий, при этом обеспечивают долгосрочный благоприятный прогноз вторичных дегенеративных изменений хряща за счет возможности коррекции вертлужного компонента по отношению к головки бедра во всех 3-х плоскостях. Ацетабулопластику по Pemberton и San-Diego выполняли пациентам с III, IV и V уровнями GMFCS при значительной скошенности "крыши" вертлужной впадины (ацетабулярный угол более 35°). Обязательным условием проведения данных оперативных вмешательств являлось достаточное протяженность «крыши» впадины по отношению к длине головки (не менее 0,75). В этих случаях ацетабулопластика позволила обеспечить достаточное покрытие головки бедра крышей вертлужной впадины. Если же определялся дефицит крыши предпочтение отдавалось операциям Солтера или тройной остеотомии таза в зависимости от возраста пациента и несмотря на двигательный потенциал ребенка. В отличие от остеотомии таза по Salter, этот вид остеотомии является монокортикальным и не приводит к дестабилизации тазового кольца, что обеспечивает сокращение сроков гипсовой иммобилизации. Вместе с тем ацетабулопластика, по сути, - нарушение конфигурации за счет эпифизеолиза крыши вертлужной впадины по Y-образному хрящу, который может привести к нарушению роста крыши и повреждению хряща, что в итоге может быть причиной раннего коксартроза. Это определяло использование ацетабулопластик у детей с низкими возможностями вертикального самостоятельного передвижения, так как осевая нагрузка на тазобедренный сустав у данных пациентов практически отсутствует.

Угол вертикального соответствия в исследуемой группе 2 был скорректирован после оперативного лечения с $66,01 \pm 9,69^\circ$ до $87,01 \pm 2,16^\circ$, что соответствует усредненному показателю нормы, полученному в

референтной группе ($87,03 \pm 3,61^\circ$), как и в случае пациентов исследуемой группы 1 ($87,21 \pm 2,11^\circ$). В динамике угла Виберга после выполнения хирургической стабилизации тазобедренного сустава в исследуемой группе 2 отмечена достоверная коррекция ($p < 0,05$) с $9,01 \pm 4,31^\circ$ до $25,35 \pm 5,19^\circ$, что максимально приближено к референсным значениям ($26,19 \pm 2,12^\circ$). Анализ динамики данных показателей показал, что в обеих группах исследования рентгенологически (по критериям стабильности Садофьевой В.И.(1986) отмечена стабилизация тазобедренных суставов. Однако предшествующий анализ клинической-рентгенологической картины показал явные преимущества стратегии оперативного лечения в исследуемой группе 2.

Таким образом, у пациентов, пролеченных с применением персонализированного хирургического подхода с учетом прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП после оперативного лечения отмечена коррекция ШДУ, антеторсии, степени костного покрытия, ацетабулярного индекса, угла Виберга, угла вертикального соответствия максимально приближенная к показателям возрастной нормы. Улучшение угловых показателей после оперативного лечения у пациентов исследуемой группы 2 связано с дифференцированным подходом к тактике коррекции бедренного и вертлужного компонентов нестабильности, который основан на персонализированном прогнозе двигательного развития и степени нарушения анатомии (скошенность крыши вертлужной впадины, нарушение ее пространственной ориентации, нарушение сферичности), внедрением собственных разработок предоперационного планирования и способа коррекции вертлужной впадины.

Произведена сравнительная функциональная оценка физической активности пациентов до и после оперативного лечения в исследуемой группе 2 по шкале-опроснику Gillette (Gillette Functional Assessment Questionnaire), см. в таблице 5.2.5.

Таблица 5.2.5. Динамическая оценка функционального результата оперативного лечения пациентов исследуемой группы 2

Баллы	Уровень двигательной активности по шкале Gillette	До оперативного лечения (n=182)	После оперативного лечения (n=182)
1	Не может сделать шага ни при каких условиях	68	41
2	Может сделать несколько шагов с посторонней помощью. Не может удерживать собственный вес при опоре на конечности	27	30
3	Ходит во время сеансов реабилитации, но не при перемещении в помещении. Для перемещения требуется посторонняя помощь	29	32
4	Способен ходить в домашних условиях, но медленно. Не использует ходьбу как предпочтительный способ перемещения в домашних условиях	20	17
5	Способен пройти более 4,5-15 метров дома или в школе. Ходьба – основной способ передвижения в домашних условиях	21	26
6	Способен пройти более 4,5-15 метров вне дома, но использует обычно инвалидное кресло для перемещений на улице и общественных местах	6	17
7	Перемещается вне домашних условий самостоятельно, но только по ровной поверхности (для преодоления ступенек и других неровностей необходима помощь посторонних лиц)	5	9
8	Перемещается вне дома самостоятельно по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, но требуется минимальная помощь или лишь наблюдение третьих лиц	5	6
9	Свободно перемещается вне дома по ровной поверхности и преодолевает ступеньки и неровности, помощь третьих лиц нужна при беге и преодолении высоких лестничных пролетов	1	4
10	Свободно перемещается вне дома, бегаёт, поднимается по лестницам без посторонней помощи	0	0

На основании сравнительного анализа динамики балльной оценки функционального результата оперативного лечения пациентов исследуемой

группы 2 по Gillette, мы получили следующее распределение пациентов по изменению количества баллов после хирургического лечения (см. рисунок 5.2.6.).

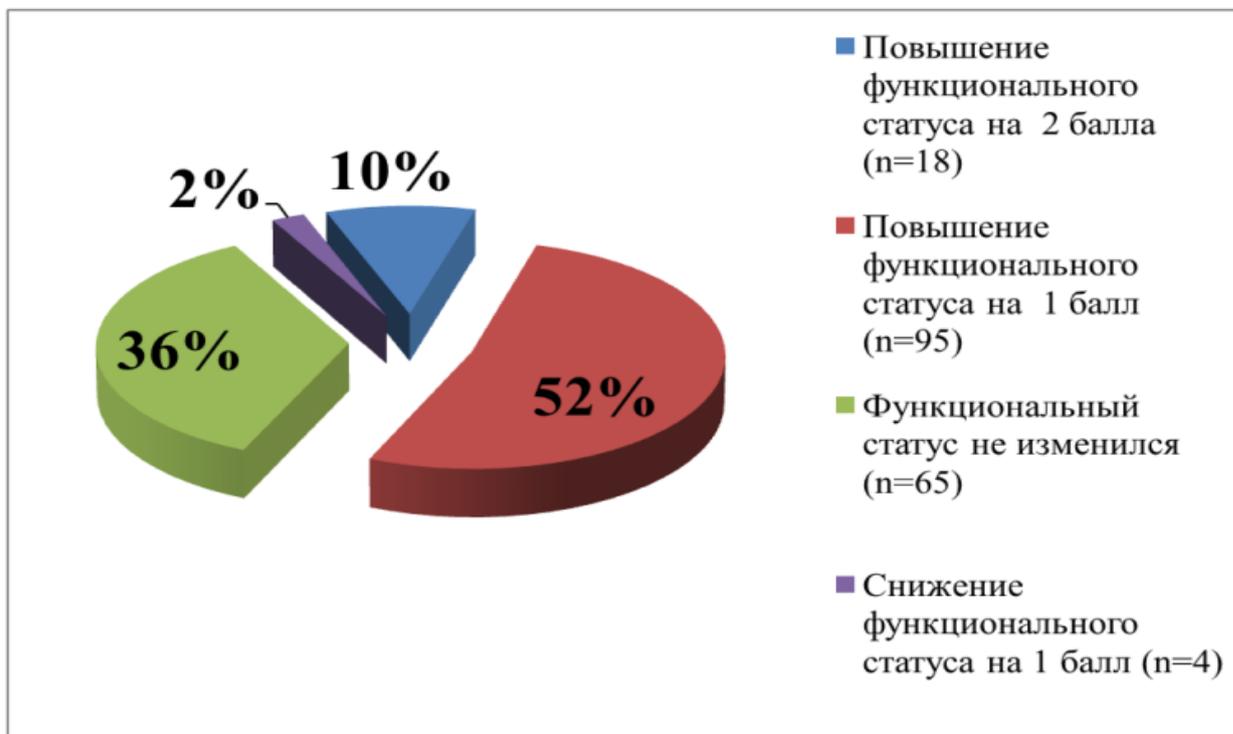


Рисунок 5.2.6. Распределение пациентов исследуемой группы 2 (n=182) по изменению количества баллов после хирургического лечения Gillette Functional Assessment Questionnaire

Анализ динамики данного показателя у пациентов в исследуемой группе 2 показал повышение количества баллов, отражающих физическую активность пациентов в 62,09% случаев (113 пациентов), а в 1 группе - 40,74% случаев (44 пациента). Отсутствие динамики функционального статуса по данному показателю отмечено только у 65 пациентов, что составило 35,71%, а в исследуемой группе 1 - 54,63% случаев или 59 пациентов. Снижение функционального статуса у пациентов 2 группы выявлено в 4-х случаях, что составило 2,20%, а в исследуемой группе 1 - 5 пациентов или 4,63%. На основании вышеуказанной динамики функционального статуса у пациентов в группах исследования отмечено статистически значимое повышение эффективности оперативного лечения

пациентов в исследуемой группе 2 в сравнении с 1 группой. Таким образом, на основании анализа результатов оперативного лечения в исследуемой группе 2 установлено снижение числа жалоб пациентов и их родителей, снижение частоты встречаемости клинических симптомов спастической нестабильности тазобедренного сустава, максимальная приближенность гониометрических показателей до референтных значений, нормализация рентгено-ангулометрических параметров, повышение уровня двигательной активности по шкале Gillette Functional Assessment Questionnaire в сравнении с исследуемой группой 1, сделан вывод о более высокой эффективности оперативного лечения с применением персонифицированного подхода с учетом двигательного развития ребенка с ДЦП.

На рисунке 5.2.7. продемонстрирован клинический пример, вышеуказанного способа хирургической коррекции проксимального отдела бедренной кости: Пациентка М., 6 лет, госпитализирована в нейроортопедическое отделение с ортопедией в плановом порядке с диагнозом: Спастический вывих головки левой бедренной кости, подвывих головки правой бедренной кости на фоне ДЦП, спастической диплегии, GMFCS III. Проводилось предоперационное планирование коррекции ТБС по разработанной методике и пациентке выполнено симультантная хирургическая коррекция нестабильности тазобедренных суставов в объеме: укорачивающая ДВО слева, с теномиотомией *m. iliopsoas*, остеосинтез пластиной, ацетабулопластика по Remberton слева. Через 4 дня выполнено подобное вмешательство с контрлатеральной стороны. Через год после первичного оперативного лечения, после достижения консолидации в зоне выполненных остеотомий, металлоконструкции были удалены. Как видно из клинического примера, спустя 4,5 года – достигнутая коррекция спастической нестабильности тазобедренных суставов сохраняется. В динамике оценка по шкале Gillette Functional Assessment Questionnaire увеличилась с 3 до 6 баллов.

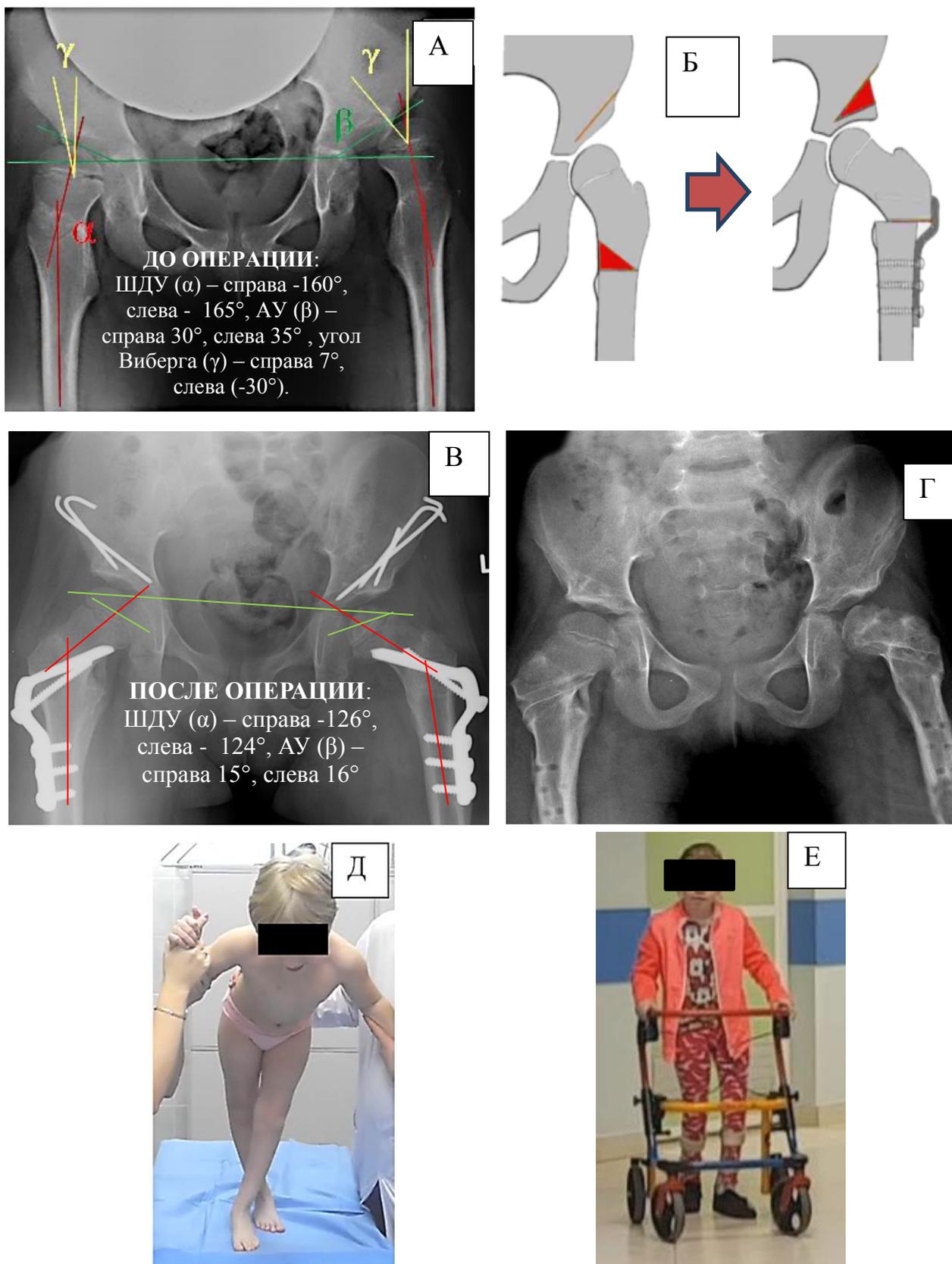
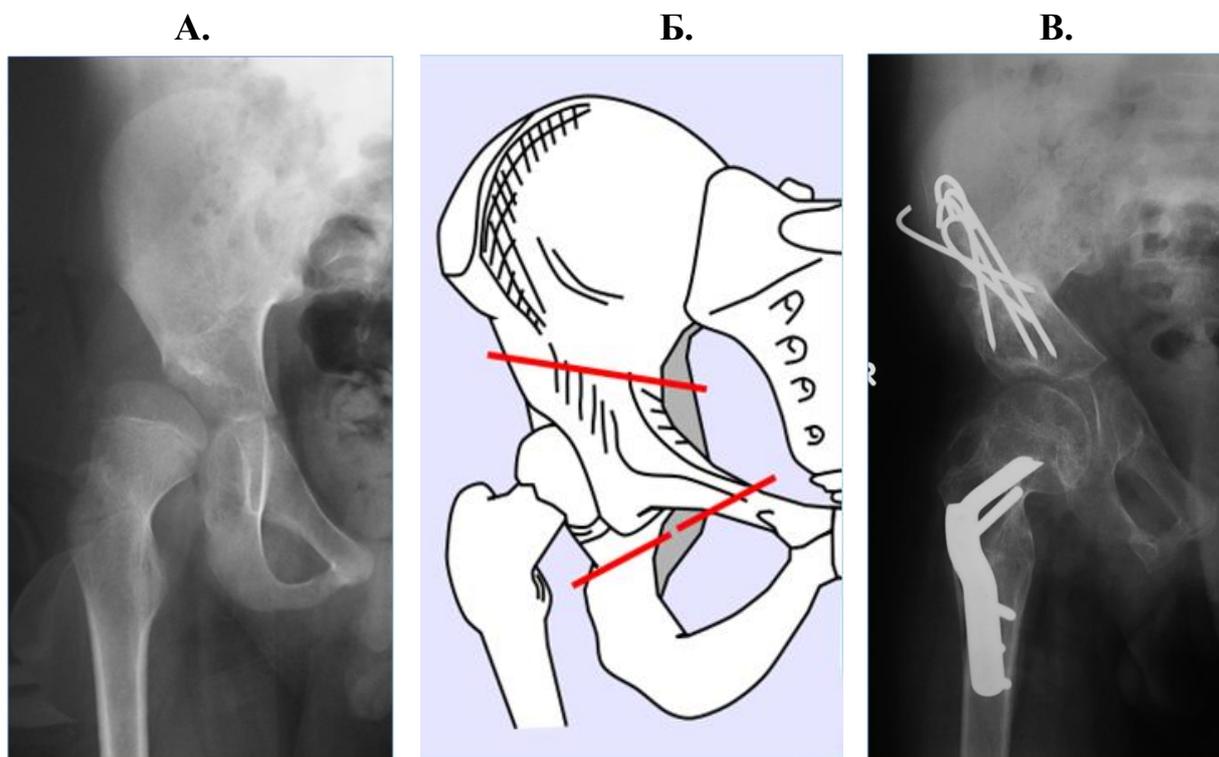


Рисунок 5.2.7. Клинический пример: А – рентгенограмма до оперативного лечения; Б – схема оперативного вмешательства; В - рентгенограмма после оперативного лечения; Г – отдаленный результат лечения через 2 года (после удаления металлоконструкций); Д – внешний вид пациентки до оперативного лечения; Е - внешний вид пациентки через 4,5 года после оперативного лечения.

На рисунке 5.2.8. продемонстрирован клинический пример, демонстрирующий разрешающую способность периацетабулярной тройной остеотомии таза в условиях гипоплазии вертлужной впадины с применением предложенного нами способа (патент РФ №2492828 05.10.2012г.). Пациент Н., 12 лет, госпитализирован в отделение в плановом порядке по поводу нейрогенного (спастического) подвывиха головки правой бедренной кости на фоне ДЦП, спастической диплегии, GMFCS – III уровень. Пациенту выполнено симультантная коррекция нестабильности правого тазобедренного сустава: ДВО правой бедренной кости с теномиотомией m. iliopsoas, остеосинтез пластиной, периацетабулярная тройная остеотомия таза с фиксацией спицами. По данным рентгенографии после операции отмечается центрация головки бедренной кости на Y-образный хрящ, достигнуто полное покрытие головки бедренной кости вертлужной впадиной. Послеоперационный период протекал без осложнений. В данном случае, через 10 месяцев после операции, отмечено увеличение функционального класса на 2 балла по Gillette.



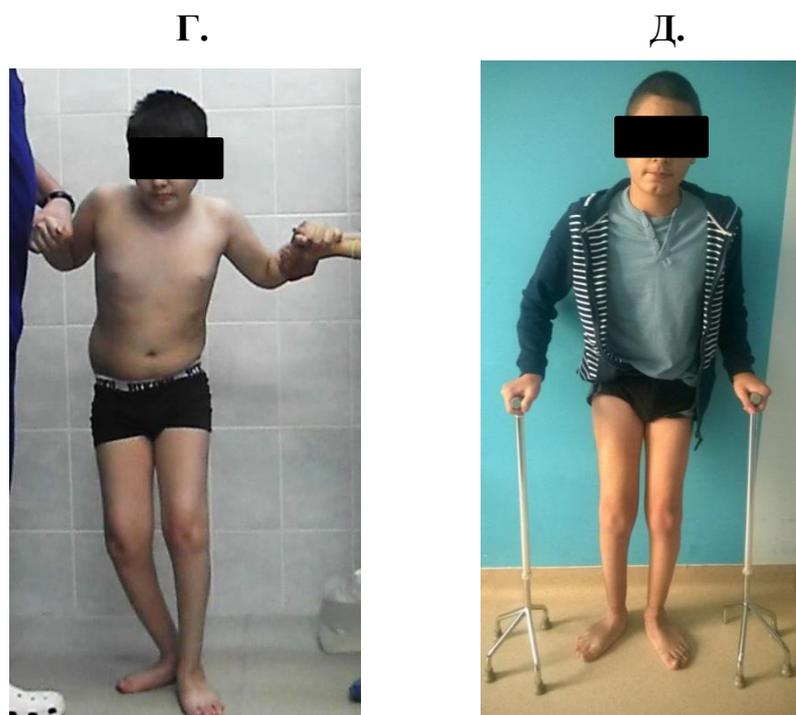


Рисунок 5.2.8. Клинический пример:

А – рентгенограмма до оперативного лечения;

Б – схема оперативного вмешательства;

В - рентгенограмма после оперативного лечения;

Г – внешний вид пациента до оперативного лечения;

Д - внешний вид пациента через 4,5 года после оперативного лечения.

5.3. Мультидисциплинарный подход в системе комплексной персонифицированной реабилитации пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава в условиях многопрофильного ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России

Нестабильность тазобедренного сустава, на современном этапе развития медицины может быть диагностирована уже на первом году жизни при проведении УЗИ тазобедренных суставов (выполняется в возрастах 1, 3, 6, 9, 12 месяцев), еще до постановки диагноза - ДЦП. Причем, наибольшая эффективность консервативного лечения (ортезирование (отводящие шины),

физические и физиотерапевтические методы лечения) отмечается, согласно различным литературным данным, до 2,5 - 3-х летнего возраста. В настоящее время доказано, что применение ботулинотерапии с начала второго года жизни ребенка с ДЦП (как правило – в приводящие и подвздошно-поясничные мышцы), в комбинации с применением отводящих ортезов, существенно улучшает показатели стабильности тазобедренного сустава. Таким образом, упорядоченное, массовое диспансерное наблюдение за детьми с ДЦП и сопутствующее своевременное консервативное лечение позволяет проводить эффективную профилактику прогрессирования такой опорно-двигательной патологии, как нейрогенная нестабильность тазобедренных суставов.

Комплексная абилитация в многопрофильном Центре для данной категории пациентов базируются на Европейском консенсусе лечения детей с ДЦП и направлены на предупреждение исходов прогрессирования опорно-двигательной патологии, которая в процессе роста и развития ребенка носит прогрессирующий характер, и как следствие, утраты возможности самостоятельного передвижения, либо снижению/потери устойчивости позы. Оптимальный результат достигается в рамках цикла, включающего: раннюю диагностику, лечение и комплексную абилитацию с участием психолого-педагогической службы. Этот подход был использован нами при разработке системы мер, включающих инновационные ортопедохирургические и реабилитационные технологии, ботулинотерапию и ортезирование. системы оказания помощи детям с опорно-двигательными нарушениями нижних конечностей на фоне.

При разработке персонифицированной тактики лечения детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП нами учитывались следующие факторы:

- уровень сформированности моторных функций по GMFCS (как основной критерий прогноза двигательного развития);
- форма ДЦП, наличие и выраженность ментальных нарушений;

-возраст, фаза роста скелета, конституциональные особенности пациента;

-паттерн спатичности (посиндромный анализ), наличие и степень выраженности патологических установок нижних конечностей и контрактур;

-клинико-рентгенологическая оценка степени нестабильности тазобедренного сустава.

Принципиальные отличия хирургического подхода заключается в дифференцированном подходе коррекции «мышечного» компонента (применение ботулинотерапии и тонус-понижающих оперативных вмешательств), а также – нормализация костных взаимоотношений в тазобедренном суставе. Стабилизация тазобедренных суставов при персонифицированном подходе с учетом прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП проводилась симульнантно – в одну-две хирургические сессии. Причем в один наркоз проводилось вмешательство на бедренном, тазовом и мышечном компонентах нестабильности тазобедренного сустава. После выполнения оперативного лечения, следовал общий период послеоперационный период гипсовой иммобилизации. Даже при разделении оперативного лечения на этапы, межоперационный интервал нами целенаправленно минимизировался (5-10 дней) с целью сокращения сроков гипсовой иммобилизации, чтобы он был единым для обоих этапов оперативного лечения. Необходимость минимизации периода гипсовой иммобилизации связана с тем, что длительная иммобилизация данной категории больных приводит к потере уже имевшихся двигательных навыков. Суммарный восстановительный период (до достижения дооперационной физической активности) занимает от 3 до 9-ти месяцев. Сравнительная характеристика продолжительности первичного периода реабилитации после оперативного лечения по исследуемым группам представлена в таблице 5.3.1.

Сравнительный анализ продолжительности периодов реабилитации пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов

показал достоверное сокращение сроков реабилитации пациентов в послеоперационном периоде ($p < 0,05$) у пациентов исследуемой группы 2.

Внедренный мультидисциплинарный подход включает реабилитационно-восстановительный комплекс мероприятий, ориентированных на возможности взаимодействия между узкими специалистами в условиях многопрофильного федерального Центра.

Таблица 5.3.1. Продолжительность первичного периода реабилитации после оперативного лечения и персонифицированной нейроортопедической реабилитации у детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП

Стадии восстановительного послеоперационного периода.	Продолжительность восстановительного периода	
	Исследуемая группа I (n=108)	Исследуемая группа II (n=182)
1. Послеоперационный период гипсовой иммобилизации	4,8±0,9 мес.	2,3± 1,2* мес.
2. Сроки реабилитации до восстановления до прежней (дооперационной) физической активности	5,1±1,5 мес.	3,2±1,2* мес.
3. Сроки реабилитации до достоверного повышения уровня физической активности (для пациентов, у которых отмечено достоверное повышение физической активности по шкале Gillette)	7,9±2,1мес.	6,2±1,3* мес.

Примечание: *статистически значимые различия по сравнению с исследуемой группой I ($p < 0,05$)

В основе разработанной нами системы мер по минимизации вторичных ортопедических осложнений со стороны нижних конечностей в

ходе лечения больных с ДЦП лежит комплекс мер персонифицированной абилитации на основании современных методов лечения с участием семьи в процессе поддержания функций, утраченных вследствие продолженного роста скелета при сохраняющейся спастичности мышц.

Для организации медицинской помощи детям с ДЦП в ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России, впервые на территории РФ был реализован мультидисциплинарный подход на основании рекомендаций Европейского консенсуса лечения ДЦП, в том числе – с применением ботулинотерапии.

Для повышения эффективности ортопедохирургической коррекции двигательных нарушений данной категории больных травматолого-ортопедическое отделение в 2013г. было реструктуризировано в отделение нейроортопедии и ортопедии после предварительного обучения сотрудников отделения в одной из известных Европейских нейроортопедических клиник – клинике «Annastift» в Германии, г. Ганновер в рамках заключенного договора о научно-практическом сотрудничестве. Причем в 2014г. нейроортопедическое отделение с ортопедией, решением администрации Центра передислоцировано в помещения Клиники высоких технологий (КВТ) на общей территории с отделением диагностики и восстановительного лечения детей с заболеваниями нервной системы (т.н. «отделение нейрореабилитации»), что позволило создать «замкнутый» цикл, состоящий из диагностики, ортопедохирургического лечения и реабилитации, что существенно отразилось на эффективности абилитации детей с опорно-двигательными нарушениями нижних конечностей на фоне ДЦП.

В систему лечения данной категории пациентов на базе ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России также включены психоневрологическое отделение и психосоматической патологии, отдел реабилитации с отделением физиотерапии, отдел ЛФК, отделение питания здорового и больного ребенка, психолого-педагогическая служба. С целью профилактики рецидива нестабильности тазобедренного сустава после выполненных

оперативных нейроортопедических вмешательств в послеоперационном периоде налажено взаимодействие с ортопедотехнической лабораторией одного из ведущих в мире производителей ортезов для обеспечения пациентов качественными ортезами.

Раннее выявление пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП, нуждающимся в хирургической коррекции обеспечивается на основе разработанных в ходе исследования методических рекомендаций.

Основной поток пациентов формируется на основе мультидисциплинарного подхода специалистов НМИЦ Здоровья Детей. Следует отметить, что через неврологические отделения НМИЦ Здоровья Детей ежегодно проходит более 1500 детей в год с различными формами ДЦП, проживающих в различных территориях страны, ближнего и дальнего зарубежья. Все это способствовало накоплению опыта лечения и послеоперационной реабилитации подобных больных.

Подготовка к оперативному пособию начинается в отделении психоневрологического профиля. На этом этапе мультидисциплинарная бригада включает неврологов, психологов, хирургов-ортопедов, специалистов по лечебной физкультуре.

В послеоперационном периоде проводится динамический дистанционный контроль эффективности лечения, что стало возможным благодаря наличию современных информационных средств в НМИЦ Здоровья Детей (электронная почта, телемедицина, и др.). Пациент получает плановые курсы восстановительного лечения на базе НМИЦ Здоровья Детей согласно индивидуально разработанной для каждого пациента программе реабилитации,

С целью дальнейшего совершенствования и разработки новых технологий диагностики, лечения и реабилитации детей с ДЦП в 2017г. организована лаборатория неврологии и когнитивного здоровья. Поставлена «на поток» санитарно-просветительская работа с родителями детей об

особенностях ухода за детьми с опорно-двигательными нарушениями нижних конечностей, составление персонифицированных программ абилитации детей в зависимости от уровня сформированности больших моторных функций. Все родители индивидуально информируются о прогнозе двигательного развития их детей. Все необходимые средства индивидуальной абилитации вносятся в индивидуальную программу реабилитации (ИПР) для обеспечения техническими средствами по месту жительства.

Таким образом, сравнительный анализ частоты жалоб пациентов и их родителей после хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава показал достоверное снижение с $18,20 \pm 7,40\%$ до $6,47 \pm 4,40\%$ ($p < 0,05$), что позволило констатировать повышение эффективности оперативного лечения по данному критерию. Отмечено также снижение среднего показателя частоты клинических проявлений спастической нестабильности тазобедренного сустава с $20,88 \pm 9,40\%$ до $5,63 \pm 4,00\%$ ($p < 0,05$).

Избыточная внутренняя ротация у пациентом исследуемой группы 1 ($76,9 \pm 7,41^\circ$) скорректировалась до $20,7 \pm 3,26^\circ$, что более чем в 2 раза ниже амплитуды движений в референтной группе. У пациентов в исследуемой группе 2 отмечено наиболее приближенная амплитуда $41,9 \pm 5,62^\circ$ к референсным значениям. У пациентов исследуемой группы 1 амплитуда наружной ротации увеличилась, в среднем, на 39° (с $11,2 \pm 4,15^\circ$ до $50,2 \pm 4,22^\circ$), при этом ее величина превысила показатель амплитуды референтной группы на 4° . Подобная динамика вышеуказанных показателей свидетельствует о тенденции к гиперкоррекции патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости в исследуемой группе 1. Отличие исследуемых групп по данному показателю демонстрирует преимущества примененного подхода в исследуемой группе 2. Это свидетельствует об эффективности и надежности применённого

контроля выполнения деротационного маневра при корригирующей остеотомии проксимального отдела бедренной кости (патент на изобретение №2492828 05.10.2012).

У пациентов, пролеченных с применением персонифицированного хирургического подхода с учетом прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП после оперативного лечения отмечена коррекция ШДУ до $125,1 \pm 6,04^\circ$, что соответствует показателям возрастной нормы. При исследовании взаимосвязи между ШДУ и слабостью ягодичных мышц (мышц антагонистов) отмечена высокая достоверная теснота связи ($r=0,82; p < 0,05$), что позволило сделать вывод о том, что гиперваризация проксимального отдела бедренной кости способствует усугублению слабости ягодичных мышц, а также ограничению отведения, что в совокупности может приводить к снижению устойчивости позы пациента с ДЦП. Подобная тенденция выявлена в динамике показателя патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости: ее коррекция составила с $48,02 \pm 9,26^\circ$ (по контрольной группе) до $14 \pm 3,41^\circ$ в 1 исследуемой группе и до $25,34 \pm 5,43^\circ$ во 2 исследуемой группе после оперативного лечения (референтные значения $26,03 \pm 4,11^\circ$). Включение КТ в предоперационное планирование пациентов III-V уровней по GMFCS позволило нивелировать искажения показателей ШДУ и патологической антеторсии, уточнить показатели вертлужного компонента и подходить более дифференцированно к тактике оперативного лечения.

Показатель степени костного покрытия головки бедренной кости в исследуемой группе 2 после оперативного лечения определен на уровне $0,96 \pm 0,16^\circ$ ($p < 0,05$), что является более приближенным к референтным значениям. Анализ данной ситуации показал, что увеличение костного покрытия в 1 исследуемой группе достигался за счет гиперкоррекции ШДУ и, несмотря на возможное снижение рисков ревальгизации головки бедренной кости, данное обстоятельство приводило к снижению функционального статуса пациентов 1 группы.

Анализ динамики ацетабулярного индекса (АИ) после оперативного лечения пациентов показал достоверную послеоперационную его коррекцию в исследуемой группе 1 с $25,06 \pm 5,13^\circ$ до $17,02 \pm 4,81^\circ$ ($p < 0,05$). В исследуемой группе 2 после хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава ацетабулярный индекс скорректирован до $13,12 \pm 3,71^\circ$, что достоверно отличается от его значений в исследуемой группе 1 ($p < 0,05$) и максимально приближен к референсным значениям ($АИ = 13,30 \pm 3,10^\circ$). Это явилось основанием для заключения о том, что примененный дифференцированный подход к коррекции вертлужного компонента нестабильности, с учетом двигательных возможностей пациента и возраста способствовало получению более высокой степени послеоперационной коррекции.

Сравнительная оценка функциональных результатов оперативного лечения по шкале Gillette Functional Assessment Questionnaire показала повышение количества баллов, отражающих физическую активность пациентов в 62,09% случаев (113 пациентов) во 2 группе, а в 1 группе - 40,74% случаев (44 пациента). Отсутствие динамики функционального статуса по данному показателю отмечено только у 65 пациентов, что составило 35,71%, а в исследуемой группе 1 - 54,63% случаев или 59 пациентов. Снижение функционального статуса у пациентов 2 группы выявлено в 4-х случаях, что составило 2,20%, а в исследуемой группе 1 - 5 пациентов или 4,63% случаев. На основании вышеуказанной динамики функционального статуса у пациентов в группах исследования отмечено статистически значимое повышение эффективности оперативного лечения пациентов в исследуемой группе 2 в сравнении с 1 группой. На основании анализа результатов оперативного лечения в исследуемой группе 2 сделан вывод о более высокой эффективности оперативного лечения с применением персонализированного подхода с учетом двигательного развития ребенка с ДЦП.

Впервые на территории РФ был реализован мультидисциплинарный подход к лечению опорно-двигательных нарушений нижних конечностей, в том числе – спастической нестабильности тазобедренного сустава на основании рекомендаций Европейского консенсуса лечения ДЦП в условиях многопрофильного федерального Центра. Организация медицинской помощи детям с ДЦП в ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России строилась этапно. В 2014г. нейроортопедическое отделение с ортопедией, решением администрации Центра передислоцировано в помещения Клиники высоких технологий (КВТ) на общей территории с отделением диагностики и восстановительного лечения детей с заболеваниями нервной системы (т.н. «отделение нейрореабилитации»), это позволило создать «замкнутый» цикл, состоящий из диагностики, ортопедохирургического лечения и реабилитации, что существенно отразилось на эффективности абилитации детей с опорно-двигательными нарушениями нижних конечностей на фоне ДЦП. В систему лечения данной категории пациентов на базе ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России также включены психоневрологическое отделение и психосоматической патологии, отдел реабилитации с отделением физиотерапии, отдел ЛФК, отделение питания здорового и больного ребенка, психолого-педагогическая служба. С целью минимизации предотвратимых потерь здоровья детей после выполненных оперативных нейроортопедических вмешательств в послеоперационном период налажено взаимодействие с ортопедотехнической лабораторией одного из ведущих в мире производителей ортезов для обеспечения пациентов качественными ортезами.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ мировой литературы показал, что 74% детей с ДЦП имеют патологию тазобедренных суставов, а выраженная нестабильность тазобедренных суставов является причиной раннего возникновения коксартроза с необратимой потерей способности к самостоятельному передвижению. Это подчеркивает актуальность вопроса о хирургической стабилизации тазобедренного сустава. По-прежнему нет единого мнения о механизме и этиологии спастической нестабильности тазобедренного сустава. Выбор оптимального метода лечения затруднен без точного знания причины и механизма формирования данной патологии. Опираясь на различные концепции, хирурги применяют различные оперативные вмешательства, или, более того, не применяют необходимые методы лечения своевременно, получая порой неудовлетворительные результаты. В литературе представлено огромное разнообразие вариантов лечения нестабильности тазобедренного сустава, но нет единого мнения о тактике ведения, предпочтительности определенных методов для конкретных форм нестабильности у пациентов с ДЦП.

Основные принципы коррекции бедренного и тазового компонентов в хирургическом лечении тазобедренного сустава при ДЦП те же, что и при диспластической нестабильности. Однако, имеющиеся в литературе единичные данные указывают на невозможность использования критериев выбора у больных с диспластической нестабильностью для пациентов со спастической нестабильностью. Для патогенетически обоснованного дифференцированного подхода к лечению больных со спастической нестабильностью необходимо более полное понимание сходств и различий оперативного лечения спастической и диспластической нестабильности тазобедренного сустава, основанное на исследованиях с высоким уровнем достоверности.

На сегодняшний день нет четких показаний для проведения эндопротезирования тазобедренного сустава, рекомендаций по срокам динамического наблюдения и оптимального возраста для проведения оперативного вмешательства.

Изучение нарушений движения у детей с ДЦП насчитывает десятилетия, тем не менее дополнительные сложности в процесс лечения вносят не до конца раскрытые аспекты патогенеза, биомеханики движения при рассматриваемой патологии, нехватка сведений о доказательности и эффективности существующих методик лечения. Поэтому исследования биомеханики движений при деформациях конечностей, накопление мирового опыта лечения больных с данной патологией с целью формирования научной базы для создания общепризнанных клинических рекомендаций становятся все более актуальными.

Таким образом, в данной проблеме имеется целый ряд сложных вопросов, касающихся коренной модернизации тактики, методов консервативного и оперативного лечения, а также абилитации детей со спастическими формами ДЦП, что делает данную проблему актуальной.

В зависимости от примененного подхода к оперативному лечению все дети со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП были разделены на 2 группы:

Исследуемая группа I (ретроспективное исследование) – 108 детей (37,24%), пролеченные в травматолого-ортопедическом отделении НЦЗД с 2008 по 2013 гг. согласно наиболее популярному по лечебно-профилактическим учреждениям РФ, так называемого хирургического подхода к оперативному лечению спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП. На тот момент это была общепринятая тактика оперативного лечения данной категории больных, которая применяется и в настоящее время во многих ЛПУ РФ. Идеология данного подхода к оперативному лечению была основана на выраженности клинических симптомов спастической нестабильности тазобедренного

сустава, степени нарушения рентгено-анатомических взаимоотношений в суставе (на основании, в основном - рентгенографии) и наличии и степени выраженности спастических синдромов. Одной из характерных особенностей данного подхода к лечению спастической нестабильности подразумевает этапность оперативных пособий и консервативного ортопедического и неврологического лечения. Необходимость этапности хирургической коррекции объяснялась многими авторами снижением хирургической «агрессии» по отношению к пациенту с ДЦП. При подобном подходе хирургическая коррекция нестабильности тазобедренных суставов проводилась поэтапно: коррекция бедренного компонента нестабильности, затем тазового, в большинстве случаев - в отдельную хирургическую сессию, а зачастую – и в отдельную госпитализацию пациента в отделение, что позволило снизить хирургическую «агрессию» в отношении пациента, однако пропорционально увеличило количество необходимых этапов оперативного лечения. Причем после каждой хирургической сессии следовал отдельный период послеоперационной гипсовой иммобилизации. Бедренный компонент нестабильности тазобедренного сустава корригировали путем выполнения межвертельной деротационно-варизирующей остеотомии бедренной кости с остеосинтезом пластиной. Операции на тазовом компоненте сводились, как правило – операции типа Salter. Ацетабулопластик, двойных и тройных остеотомий таза в данной группе исследования не проводилось. Коррекция «мышечного» компонента нестабильности этим больным выполнялась посиндромно, в подавляющем большинстве случаев, за счет теномиотомии аддукторов бедер при наличии стойкого аддукторного спазма. В ряде случаев выполнялись субспинальные миотомии, для коррекции сохраняющейся в послеоперационном периоде стойких сгибательно-приводящих установок нижних конечностей. Распределение пациентов исследуемой группы 1 по уровням GMFCS производилось нами ретроспективно на основании данных анализа неврологического статуса пациента по медицинской документации (истории

болезней, амбулаторные карты и врачебные заключения врачей - неврологов). Между этапами оперативного лечения пациенты нередко госпитализировались в отделение неврологического профиля с целью послеоперационной реабилитации и подготовки к следующему этапу оперативного лечения.

Исследуемая группа II (проспективное исследование) – 182 ребенка, что составило 62,75% детей, включенных в исследование пролеченные в нейроортопедическом отделении с ортопедией ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» МИНЗДРАВА РОССИИ с 2014 по 2018 гг. (после реструктуризации травматолого-ортопедического отделения в 2013г.) с применением внедренного персонифицированного подхода с учетом прогноза двигательного развития. Идеологическое отличие данного подхода, в отличие от примененного в исследуемой группе I, заключалось в одномоментной ортопедохирургической коррекции «мышечной» и «костной» составляющих нестабильность тазобедренного сустава после предварительного определения прогноза двигательного развития на основании качественной оценки сформированности «больших» моторных функций GMFCS. Этот критерий позволил более четко сформулировать показания к оперативному лечению, в зависимости от «неврологических» перспектив пациента. Для пациентов I и II уровней по GMFCS, учитывая их высокий потенциал к самостоятельной ходьбе при наличии рентгеноанатомических нарушений в виде снижения степени костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной более 45%, наличия внутриротационной установки нижней конечности всем была показана хирургическая коррекция спастической нестабильности тазобедренного сустава, учитывая будущую ежедневную и постоянную нагрузку на нестабильные тазобедренные суставы, а соответственно высокий риск формирования ранних дегенеративных изменений суставов. Учитывая вышеизложенное, стратегия лечения пациентов I и II уровней по GMFCS была направлена на максимальное восстановление анатомии тазобедренного

сустава. Пациенты III уровня по GMFCS наиболее «чувствительны» к выбору тактики лечения, в значительной степени она зависела от исходной степени двигательной активности пациента. Это связано с тем, что эти пациенты передвигаются при помощи дополнительных средств опоры, а нестабильность тазобедренных суставов существенно снижают толерантность к ходьбе и качество походки. Важность стабильности тазобедренного сустава для пациентов IV уровня по GMFCS заключается не столько в способности к вертикализации в положение стоя с поддержкой, сколько в стабильности положения сидя, поскольку эта категория пациентов большую часть жизни проводят в сидячем положении. Вторичный перекос таза и асимметричная патологическая установка нижних конечностей не позволяют этим больным занять стабильное сидячее положение. Пациенты V уровня по GMFCS могут находиться в положениях «полусидя» «полулежа», однако вторичный перекос таза, перекрест нижних конечностей из-за нестабильности тазобедренных суставов и выраженная спастичность мышц нижних конечностей существенно затрудняют не только транспортировку таких пациентов, но и существенно затрудняют ежедневный уход за ними, в том числе – из-за формирования болевых контрактур тазобедренных суставов.

Этой группе больных, при отсутствии ограничений со стороны соматического состояния пациента выполнялась симультанная коррекция бедренного и тазового компонентов нестабильности в сочетании с теномиотомиями в одну хирургическую сессию с одномоментным вмешательством на спастичных мышцах. Особенностью коррекции бедренного компонента нестабильности было применение оригинального разработанного и внедренного в клиническую практику способа предоперационного планирования с применением КТ и хирургической коррекции (патент РФ №2556788 от 04.10.2013г.), причем на данном этапе выполнялась одномоментная теномиотомия *m. iliopsoas* (во всех случаях, с целью декомпрессии головки бедренной кости и профилактики

ревальгизации в послеоперационном периоде) и аддукторов бедер (при наличии клинически значимого аддукторного спазма). Коррекция тазового компонента нестабильности представлена большим разнообразием оперативных вмешательств, в сравнении с I группой исследования: остеотомия таза по Salter, ацетабулопластика по Pemberton и San-Diego, разработан и внедрен в практику оригинальный способ тройной периацетабулярной остеотомии таза (патент РФ №2492828 05.10.2012 г.). Смещение приоритетов от многоэтапного оперативного лечения в сторону симультанной одномоментной коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава позволило снизить временной интервал, уменьшить количество временных интервалов, проводить более активную раннюю послеоперационную реабилитацию.

Возраст пациентов составил в среднем $7,19 \pm 4,83$ лет (от 2 до 17 лет). Пациенты были в возрасте от 2,5 до 18 лет, и, подавляющее большинство из них, представлено IV, V и VI периодами детского возраста. По формам ДЦП, пациенты исследуемых групп распределены следующим образом: более половины пациентов - со спастической диплегией 183 пациента или 63% от общего числа больных, треть пациентов – со спастическим тетрапарезом (91 пациент или 31%), меньше всего пациентов - со спастическим гемипарезом (16 пациентов или 6%).

Качественный анализ сформированности «больших» моторных функций GMFCS, показал, что наименьшее число пациентов в группах исследования соответствовали I (1%) и II уровням (7%), а остальные пациенты распределены по III, IV, V уровням

Представленные исследуемые группы пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП, репрезентативны по возрасту и полу, клинической картине и тяжести неврологических нарушений, что позволило провести сравнительную характеристику применённых подходов к хирургическому лечению данной категории пациентов.

В контрольную группу вошло 290 пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов на этапе дооперационного наблюдения ортопедом, в том числе – на фоне проводимого консервативного лечения. Из них – в 134 случаях (46,21%) решение о необходимости хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава принято не во время первичной консультации ортопеда, а в ходе динамического наблюдения и лечения пациентов в отделении психоневрологического профиля НМИЦ здоровья детей. Наблюдение за этими пациентами позволило оценить динамику рентгенологической картины анатомических взаимоотношений в тазобедренных суставах во времени.

В большинстве случаев спастическая нестабильность носила односторонний характер - 190 наблюдений или 65,52% от общего числа больных. Двусторонняя нестабильность тазобедренного сустава диагностирована в 100 случаях или 34,48%. В ходе настоящего исследования нами пролечено 382 сустава у 290 пациентов. Таким образом, в исследуемых группах, распределение по количеству односторонней и двусторонней нестабильности тазобедренного сустава было следующим: в первой группе выполнена хирургическая стабилизация 136 тазобедренных суставов (у 108 пациентов); во второй исследуемой группе – 246 суставов (у 182 пациентов). В обеих исследуемых группах преобладала односторонняя нестабильность тазобедренного сустава: в первой группе – 72 из 108 пациентов (66,67%), во второй группе – 128 из 182 пациентов (70,33%). На долю двусторонней нестабильности тазобедренного сустава пришлось менее 30% пациентов обеих групп. Анализ выполненных оперативных вмешательств показал, что в исследуемой группе 1 на 108 пациентов пришлось, в среднем, $2,43 \pm 1,13$ оперативных вмешательства, а в исследуемой группе 2 этот показатель составил $1,75 \pm 0,67$ с достоверностью $p < 0,05$. Это свидетельствует о выраженном снижении «хирургической нагрузки» на пациента со

спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП в исследуемой группе 2.

Сравнительный анализ продолжительности периодов реабилитации пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов показал достоверное сокращение сроков реабилитации пациентов в послеоперационном периоде.

Основными жалобами пациентов I и II уровня по GMFCS являются внутриротационная установка нижних конечностей и снижение толерантности к длительной ходьбе. Жалобы на болевой синдром в нестабильном тазобедренном суставе зафиксированы только у 5 пациентов II уровня, и с возрастанием уровня отмечается увеличение частоты болевого синдрома. Жалобы на ограничение движений в тазобедренных суставах наиболее характерны для пациентов III– V уровней GMFCS ($p < 0,05$). При анализе структуры жалоб пациентов и их родителей на перекос таза (относительное укорочение нижней конечности на стороне нестабильного тазобедренного сустава) отмечено проградидентное нарастание их количества от II до V уровня GMFCS ($p < 0,05$).

Клиническая картина спастической нестабильности тазобедренного сустава отличается разнообразием, зависит от тяжести двигательных нарушений пациента с ДЦП, однако не позволяет судить о степени нарушения анатомических взаимоотношений проксимального отдела бедренной кости и впадины. Такое заключение продиктовано результатами гониометрических данных. На основании сравнительного анализа амплитуды движений в тазобедренных суставах, в исследуемой группе детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава превалирует ограничение отведения (с $47,6 \pm 5,12^\circ$ до $21,8 \pm 8,23^\circ$, что составляет 54,2% - снижения амплитуды движения), разгибания (с $15,2 \pm 3,22^\circ$ до $8,8 \pm 4,31^\circ$, что составляет 42,1% - снижения амплитуды движения), и наружной ротации (с $46,1 \pm 7,54^\circ$ до $11,2 \pm 4,15^\circ$, что составляет 75,7% - снижения амплитуды движения, с достоверностью $p < 0,05$).

Произведенный детальный анализ структуры жалоб пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП и/или их родителей показал следующее: в зависимости от уровня сформированности «больших» моторных функций GMFCS установлено, что жалобы на внутриротационную установку нижних конечностей достоверно отмечены в 100% случаев у пациентов, способных к вертикальному передвижению ($p < 0,05$): I уровня ($n=2$, что составило 0,69% от общего числа пациентов), II ($n=19$, что составило 6,55% от общего числа пациентов) и III-го уровня ($n=113$, или 38,96% от общего числа больных). Жалобы на патологическую установку в виде «перекреста» нижних конечностей достоверно более характерны для пациентов с более выраженными двигательными нарушениями – IV и V уровня по GMFCS в 63% и 93,4% случаев. Жалобы на ограничение движений в тазобедренных суставах зафиксированы в 35,40% из числа пациентов III уровня, 85,71% - IV уровня и 100% - V уровня соответственно. Причем отмечено достоверное увеличение числа подобных жалоб с нарастанием тяжести двигательных нарушений по уровням GMFCS ($p < 0,05$). При этом у пациентов I и II уровня таких жалоб зафиксировано не было ни в одном случае.

Клиническая картина спастической нестабильности тазобедренного сустава отличается разнообразием, зависит от тяжести двигательных нарушений пациента с ДЦП, однако не позволяет точно судить о степени нарушения анатомических взаимоотношений проксимального отдела бедренной кости и впадины. Такое заключение продиктовано результатами гониометрических данных. На основании сравнительного анализа амплитуды движений в тазобедренных суставах, в исследуемой группе детей со спастической нестабильностью тазобедренного сустава превалирует ограничение отведения (с $47,6 \pm 5,12^\circ$ до $21,8 \pm 8,23$, что составляет 54,2% - снижения амплитуды движения), разгибания (с $15,2 \pm 3,22^\circ$ до $8,8 \pm 4,31^\circ$, что составляет 42,1% - снижения амплитуды движения), и наружной ротации (с $46,1 \pm 7,54^\circ$ до $11,2 \pm 4,15^\circ$, что составляет 75,7% - снижения амплитуды

движения, с достоверностью $p < 0,05$. Наличие клинически значимой контрактуры тазобедренного сустава констатировано у пациентов с III по V уровни GMFCS в 15,04%, 81,32% и 100% случаев соответственно с достоверной тесной зависимостью от тяжести двигательных нарушений ($r=1$; $p < 0,05$). Формирование контрактур тазобедренного сустава, по нашим данным, наиболее характерно для пациентов III - V уровней, при этом - прогрессивное увеличение их частоты прогредиентно растет от 35,4% среди пациентов III уровня до 100% больных V уровня.

При анализе рентгенометрических показателей по уровням сформированности моторных функций GMFCS установлено, что эти показатели тесно и достоверно коррелируют между собой: $r=1$, $p < 0,05$. Нами также отмечена корреляция между некоторыми клиническими данными (патологические установки нижних конечностей, наличие контрактуры в тазобедренном суставе, болевой синдром, опороспособность нижней конечности, спастичность мышцы и др.) и рентгенологическими показателями (ШДУ, антеторсия, степень костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной и др.) $r=1$, $p < 0,05$. Например, некоторые клинические симптомы могут служить маркерами нарушений рентгеноанатомических взаимоотношений в тазобедренном суставе. Внутривертлужная установка нижних конечностей, при выраженном преобладании амплитуды внутренней ротации над наружной в 2,5 раза и больше (например, внутренняя ротация - 85° , наружная 15°), свидетельствует о патологической антеторсии проксимального отдела бедра равной $55-60^\circ$.

Также установлено, что при дефиците костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной, равном 0,35-0,45, формируется относительное укорочение нижней конечности на 0,5-1,5 см; при дефиците 0,46-0,55 - оно составляет 2-3,5 см; больший дефицит костного покрытия, соответствующий вывиху головки бедра, приводит к относительному укорочению до 5-5,5 см. Учитывая вышеизложенное, нами выявлена достоверная тесная корреляция между дефицитом костного покрытия

головки бедренной кости вертлужной впадиной и относительным укорочением нижней конечности и соответствует $r=0,98$; $p<0,05$.

Анализ клинико-рентгенологического исследования пациентов позволяет сделать вывод не только о разнообразии клинических и рентгенологических проявлений спастической нестабильности тазобедренных суставов, но и выявил значимую взаимосвязь между клиникой, рентгенологической картиной и выраженностью двигательных расстройств у детей с ДЦП (уровни по GMFCS).

Анализ ангулометрических данных КТ, позволил повысить точность определения рентгенометрических показателей проксимального отдела бедра и выявить важные диагностические критерии горизонтальной стабильности тазобедренного сустава, что играет важную роль для выбора оптимальной тактики оперативного лечения.

Динамическое наблюдение за 134 пациентами контрольной группы на дооперационном этапе позволило сделать вывод о прогрессирующем характере течения спастической нестабильности тазобедренного сустава на фоне ДЦП со стороны как клинической, так и рентгенологической картины ($p<0,05$).

При анализе результатов оперативного лечения спастической нестабильности тазобедренного сустава в исследуемой группе 1, на основании анализа жалоб пациентов и их родителей (выраженный эффект от проведенного оперативного лечения: количество жалоб снизилось). Однако среди побочных эффектов после проведенного оперативного лечения пациентов в 1 группе исследования после выполнения коррекции бедренного компонента нестабильности в 24,07% отмечено появление жалоб на формирование наружноротационной установки нижних конечностей); динамики клинической картины спастической нестабильности тазобедренного сустава (В исследуемой группе 1 отмечена достоверная ($p<0,05$) коррекция патологической (сгибательно-приводящей или внутриротационной) установки нижних конечностей со 100% до 14,81%

пациентов. Регресса сгибательно-приводящей контрактуры тазобедренного сустава удалось добиться 33,47% случаев ($p < 0,05$). Неравенство относительной длины нижних конечностей (за счет перекоса таза) устранено в 51,25% ($p < 0,05$). Клиника спастичности аддукторов бедра до оперативного вмешательства составила 79,66%, после оперативного лечения сохранилась у 26,85% пациентов. Снижение частоты наблюдений спастичности подвздошно-поясничных мышц ($p < 0,05$) отмечено в 75% случаев. Частота встречаемости hamstring-синдрома незначительно снижена с 36,55% до 29,62% ($p > 0,05$), однако отмечена тенденция к ее снижению, наиболее вероятно - за счет тонус-понижающего эффекта укорачивающего компонента остеотомии. Подобная тенденция отмечена и с rectus-синдромом с достоверностью $p > 0,05$. Частота болевого синдрома снизилась с 42,07% до 8,33% ($p > 0,05$), причем в подавляющем большинстве случаев его купирование происходило в отдаленном периоде послеоперационного наблюдения – через 8-12 месяцев после выполненной хирургической стабилизации тазобедренного сустава у детей с ДЦП. Положительный симптом Тренделенбурга, который определялся только у пациентов I - III уровней GMFCS в 9,31% пациентов от общего числа пациентов после оперативного лечения в исследуемой группе 1 сохранялся в 7,41%. Снижение силы мышц-антагонистов (ягодичных мышц) сохранилась почти в трети случаев от общего числа оперированных пациентов (27,78%). Необходимо отметить, что в исследуемой группе 1 пациентов со спастической нестабильностью тазобедренных суставов в 26 случаях (24,07%) отмечено появление «новой» патологической установки конечностей – наружно-ротационная, которая до оперативного лечения ни в одном случае не была отмечена.); анализа результатов гониометрической оценки амплитуды движений в тазобедренных суставах (Анализ изменения амплитуды движений тазобедренном суставе выявил, что наиболее значимая ее динамика у пациентов в исследуемой группе 1 была зарегистрирована, в сравнении с контрольной группой - в отведении (приблизилась к

нормальным значениям), разгибании и ротационных движениях. При этом отмечено, что избыточная внутренняя ротация ($76,9 \pm 7,41^\circ$) скорректировалась до $20,7 \pm 3,26^\circ$, что более чем в 2 раза ниже амплитуды движений в референтной группе. Амплитуда наружной ротации увеличилась, в среднем, на 39° (с $11,2 \pm 4,15^\circ$ до $50,2 \pm 4,22^\circ$), при этом ее величина превысила показатель амплитуды референтной группы на 4° . Подобная динамика вышеуказанных показателей свидетельствует о тенденции к гиперкоррекции патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости в исследуемой группе 1. Показатели амплитуды сгибания и приведения в тазобедренном суставе не изменялись или изменялись незначительно и, в целом, соответствовали значениям референтной группы.); сравнительного анализа рентгеноангулометрического исследования пациентов (При анализе результатов оперативного лечения отмечено, что шечно- диафизарный угол (ШДУ) достоверно ($p < 0,05$) скорректирован со $148,2 \pm 7,91^\circ$ до $121,4 \pm 5,93^\circ$, причем степень послеоперационной коррекции у пациентов в исследуемой группе 1 несколько превышала показатели референтной группы - $124,3 \pm 5,87^\circ$. Схожая тенденция отмечена в динамике показателя патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости: ее коррекция составила с $48,02 \pm 9,26^\circ$ (по контрольной группе) до $14 \pm 3,41^\circ$ после оперативного лечения, при этом референтный показатель составил $26,03 \pm 4,11^\circ$. Однако при исследовании взаимосвязи между ШДУ и слабостью ягодичных мышц (мышц антагонистов) отмечена высокая достоверная теснота связи ($r=0,82; p < 0,05$), что позволило сделать вывод о том, что гиперваризация проксимального отдела бедренной кости способствует усугублению слабости ягодичных мышц, что может приводить к снижению устойчивости позы пациента с ДЦП. Коррекция коэффициента костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной составила с $0,53 \pm 0,18^\circ$ до $0,99 \pm 0,11^\circ$ ($p < 0,05$), что свидетельствует о достижении стабильности тазобедренного сустава. Угол вертикального соответствия скорректировался после оперативного лечения с $66,01 \pm 9,69^\circ$ до $87,21 \pm 2,11^\circ$,

что соответствует усредненному показателю нормы, полученному в референтной группе ($87,03 \pm 3,61^\circ$); анализа результатов балльной оценки физической активности пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава Gillette Functional Assessment Questionnaire (В 40,74% случаев отмечено повышение количества баллов, отражающих физическую активность пациентов), это позволило сделать вывод о значимом повышении физической активности пациентов в исследуемой группе, свидетельствует об эффективности проведенного подхода к оперативному лечению пациентов со спастической нестабильностью тазобедренного сустава у детей с ДЦП.

Из недостатков примененного в исследуемой группе 1 подхода к лечению стоит отметить тенденцию к гиперкоррекции рентген-анатомических показателей проксимального отдела бедренной кости (ЩДУ, угла антеторсии), что в 24% случаев привело к сформированию наружно-ротационной установки нижней конечности, сохранении ограничений движений в тазобедренных суставах в 30% случаев. Коррекция ацетабулярного компонента без учета прогноза двигательного развития служила причиной повышенного ацетабулярного индекса, несмотря на достигнутую стабилизацию суставов. Это отразилось на результатах оценки физической активности пациентов после оперативного лечения.

Далее произведен анализ результатов оперативного лечения пациентам исследуемой группы 2. Сравнительный анализ частоты жалоб пациентов и их родителей после хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава показал достоверное снижение с $18,20 \pm 7,40\%$ до $6,47 \pm 4,40\%$ ($p < 0,05$), что позволило констатировать повышение эффективности оперативного лечения по данному критерию, в отличие от пациентов исследуемой группы 1. Отмечено также снижение среднего показателя частоты клинических проявлений спастической нестабильности тазобедренного сустава с $20,88 \pm 9,40\%$ до $5,63 \pm 4,00\%$ ($p < 0,05$).

Избыточная внутренняя ротация у пациентом исследуемой группы 1 ($76,9 \pm 7,41^\circ$) скорректировалась до $20,7 \pm 3,26^\circ$, что более чем в 2 раза ниже амплитуды движений в референтной группе. У пациентов в исследуемой группе 2 отмечено наиболее приближенная амплитуда $41,9 \pm 5,62^\circ$ к референсным значениям. У пациентов исследуемой группы 1 амплитуда наружной ротации увеличилась, в среднем, на 39° (с $11,2 \pm 4,15^\circ$ до $50,2 \pm 4,22^\circ$), при этом ее величина превысила показатель амплитуды референтной группы на 4° . Подобная динамика вышеуказанных показателей свидетельствует о тенденции к гиперкоррекции патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости в исследуемой группе 1. Отличие исследуемых групп по данному показателю демонстрирует преимущества примененного подхода в исследуемой группе 2. Это свидетельствует об эффективности и надежности применённого контроля выполнения деротационного маневра при корригирующей остеотомии проксимального отдела бедренной кости (патент на изобретение № 2492828 от 05.10.2012г.).

У пациентов, пролеченных с применением персонифицированного подхода с учетом прогноза двигательного развития ребенка с ДЦП после оперативного лечения отмечена коррекция ШДУ до $125,1 \pm 6,04^\circ$, что соответствует показателям возрастной нормы. При исследовании взаимосвязи между ШДУ и слабостью ягодичных мышц (мышц антагонистов) отмечена высокая достоверная теснота связи ($r=0,82; p < 0,05$), что позволило сделать вывод о том, что гиперваризация проксимального отдела бедренной кости способствует усугублению слабости ягодичных мышц, а также ограничению отведения, что в совокупности может приводить к снижению устойчивости позы пациента с ДЦП. Подобная тенденция выявлена в динамике показателя патологической антеторсии проксимального отдела бедренной кости: ее коррекция составила с $48,02 \pm 9,26^\circ$ (по контрольной группе) до $14 \pm 3,41^\circ$ в 1 исследуемой группе и до $25,34 \pm 5,43^\circ$ во 2 исследуемой группе после оперативного лечения (референтные значения $26,03 \pm 4,11^\circ$). Включение КТ в предоперационное планирование пациентов

III-V уровней по GMFCS позволило нивелировать искажения показателей ШДУ и патологической антеторсии, уточнить показатели вертлужного компонента и подходить более дифференцированно к тактике оперативного лечения.

Показатель степени костного покрытия головки бедренной кости в исследуемой группе 2 после оперативного лечения определен на уровне $0,96 \pm 0,16^\circ$ ($p < 0,05$), что является более приближенным к референсным значениям. Анализ данной ситуации показал, что увеличение костного покрытия в 1 исследуемой группе достигалось за счет гиперкоррекции ШДУ и, несмотря на возможное снижение рисков ревальгизации головки бедренной кости, данное обстоятельство приводило к снижению функционального статуса пациентов 1 группы.

Анализ динамики ацетабулярного индекса (АИ) после оперативного лечения пациентов показал достоверную послеоперационную его коррекцию в исследуемой группе 1 с $25,06 \pm 5,13^\circ$ до $17,02 \pm 4,81^\circ$ ($p < 0,05$). В исследуемой группе 2 после хирургической коррекции спастической нестабильности тазобедренного сустава ацетабулярный индекс скорректирован до $13,12 \pm 3,71^\circ$, что достоверно отличается от его значений в исследуемой группе 1 ($p < 0,05$) и максимально приближен к референсным значениям (АИ = $13,30 \pm 3,10^\circ$). Это явилось основанием для заключения о том, что примененный дифференцированный подход к коррекции вертлужного компонента нестабильности, с учетом двигательных возможностей пациента и возраста способствовало получению более высокой степени послеоперационной коррекции.

Сравнительная оценка функциональных результатов оперативного лечения по шкале Gillette Functional Assessment Questionnaire показала повышение количества баллов, отражающих физическую активность пациентов в 62,09% случаев (113 пациентов) во 2 группе, а в 1 группе - 40,74% случаев (44 пациента). Отсутствие динамики функционального статуса по данному показателю отмечено только у 65 пациентов, что

составило 35,71%, а в исследуемой группе 1 - 54,63% случаев или 59 пациентов. Снижение функционального статуса у пациентов 2 группы выявлено в 4-х случаях, что составило 2,20%, а в исследуемой группе 1 - 5 пациентов или 4,63% случаев. На основании вышеуказанной динамики функционального статуса у пациентов в группах исследования отмечено статистически значимое повышение эффективности оперативного лечения пациентов в исследуемой группе 2 в сравнении с 1 группой. На основании анализа результатов оперативного лечения в исследуемой группы 2 сделан вывод о более высокой эффективности оперативного лечения с применением персонифицированного подхода с учетом двигательного развития ребенка с ДЦП.

Впервые на территории РФ был реализован мультидисциплинарный подход к лечению опорно-двигательных нарушений нижних конечностей, в том числе – спастической нестабильности тазобедренного сустава на основании рекомендаций Европейского консенсуса лечения ДЦП в условиях многопрофильного федерального Центра. Организация медицинской помощи детям с ДЦП в ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России строилась этапно. В 2014г. нейроортопедическое отделение с ортопедией, решением администрации Центра передислоцировано в помещения Клиники высоких технологий (КВТ) на общей территории с отделением диагностики и восстановительного лечения детей с заболеваниями нервной системы (т.н. «отделение нейрореабилитации»), это позволило создать «замкнутый» цикл, состоящий из диагностики, ортопедохирургического лечения и реабилитации, что существенно отразилось на эффективности абилитации детей с опорно-двигательными нарушениями нижних конечностей на фоне ДЦП. В систему лечения данной категории пациентов на базе ФГАУ «НМИЦ здоровья детей» Минздрава России также включены психоневрологическое отделение и психосоматической патологии, отдел реабилитации с отделением физиотерапии, отдел ЛФК, отделение питания здорового и больного ребенка, психолого-педагогическая служба. С целью минимизации

предотвратимых потерь здоровья детей после выполненных оперативных нейроортопедических вмешательств в послеоперационном период налажено взаимодействие с ортопедотехнической лабораторией одного из ведущих в мире производителей ортезов для обеспечения пациентов качественными ортезами.

ВЫВОДЫ

1. Клинико-рентгенологическая картина спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП определяется выраженностью двигательных расстройств (уровень по GMFCS) у детей с ДЦП ($r=0,98$; $p<0,05$).

2. Динамическое наблюдение за пациентами на дооперационном этапе позволило сделать вывод о прогрессирующем характере течения спастической нестабильности тазобедренного сустава у детей с ДЦП ($p<0,05$). Анализ результатов оперативного лечения с применением хирургического подхода показал статистически значимое улучшение функции нижних конечностей, в сравнении с дооперационными показателями: снижение частоты жалоб ($p<0,05$), уменьшение выраженности клинических симптомов ($p<0,05$), улучшение рентгенометрических показателей ($p<0,05$), двигательной активности пациентов I-III уровней GMFCS ($p<0,05$), улучшение качества ухода и повышение мобильности пациентов IV-V уровней GMFCS ($p<0,05$). Отсутствие динамики функционального статуса пациентов после оперативного лечения определено в 54,63% случаев, а его снижение - в 4,63% случаев.

3. Использование шкалы оценки «больших» моторных функций (GMFCS) в качестве основного критерия прогноза двигательного развития детей с ДЦП определило необходимость разработки и внедрения персонифицированного подхода к тактике оперативного лечения. Тактика хирургической коррекции нестабильности тазобедренных суставов при ДЦП определяется уровнем двигательного развития по GMFCS, с учетом возраста, клинико-рентгенологической картины, неэффективности консервативных методов лечения, наличия вторичных деформаций и контрактур суставов нижних конечностей.

4. Разработанный и внедренный в клиническую практику способ хирургической коррекции проксимального отдела бедренной кости с

применением высокоточного предоперационного планирования степени коррекции угла патологической антеверсии шейки бедренной кости позволил улучшить функциональные результаты хирургической коррекции за счет надежного интраоперационного контроля деротационного маневра бедренной кости ($p < 0,05$).

5. Разработка и внедрение малотравматичного эффективного способа хирургической коррекции вертлужного компонента спастической нестабильности тазобедренного сустава в условиях выраженной гипоплазии вертлужной впадины у детей с ДЦП позволили обеспечить радикальную коррекцию ацетабулярного компонента нестабильности и максимальное костное покрытие головки бедренной кости ($p < 0,05$).

6. Персонафицированный подход с учетом прогноза двигательного развития показал статистически значимое повышение эффективности оперативного лечения пациентов, в отличие от хирургической тактики ($p < 0,05$), что позволило оптимизировать хирургическую помощь детям со спастической нестабильностью тазобедренного сустава на фоне ДЦП.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Пациентам с патологическими установками нижних конечностей III-V уровней GMFCS с целью предоперационного планирования необходимо выполнять КТ, что позволит минимизировать погрешности рентгенометрической оценки проксимального отдела бедренной кости.

При выполнении варизирующего компонента остеотомии бедренной кости оптимальным является шеечно-диафизарный угол, равный $127-135^\circ$, поскольку избыточная варизация оказывает тонус-понижающий эффект на ягодичные мышцы, что снижает функцию и опороспособность нижней конечности.

Мерой предотвращения ревальгизации проксимального отдела бедра является своевременное обеспечение достаточного покрытия головки бедра вертлужной впадиной и одномоментная коррекция повышенного тонуса подвздошно-поясничных мышц и аддукторов бедер.

Предложенный способ расчета степени необходимой интраоперационной деротации на основании определения патологической антеторсии по данным КТ обеспечивает надежный контроль выполняемого приема.

Операцией выбора для коррекции ацетабулярного компонента нестабильности в возрасте до 7-ми лет, вне зависимости от двигательных способностей ребенка является остеотомия таза по Salter.

У пациентов подросткового возраста с благоприятным прогнозом двигательного развития I-II уровней GMFCS коррекцию вертлужного компонента предпочтительней выполнять путем выполнения двойной (при достижении достаточной мобильности ацетабулярного фрагмента) или тройной периацетабулярной остеотомии таза.

Для коррекции вертлужного компонента нестабильности тазобедренного сустава с ацетабулярным индексом более 35° пациентам IV-V уровней GMFCS ацетабулопластика по Pemberton представляется более

предпочтительной. Это позволяет не только обеспечить достаточное покрытие головки бедренной кости, но и уменьшить объем оперативного воздействия, сократить сроки иммобилизации у пациентов с низкими возможностями к вертикализации.

«Мышечная» декомпрессия тазобедренного сустава может быть достигнута путем тенотомии *m. iliopsoas*, что является мерой профилактики ревальгизации головки бедренной кости

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аранович, А.М. Результаты многоуровневых одномоментных оперативных вмешательств у пациентов с детским церебральным параличом / А.М. Аранович, А.В. Попков, А.А. Щукин [и др.] // Гений ортопедии. – 2013. - №4. – С. 53-60.
2. Бадалян, Л.О. Детские церебральные параличи /Л.О.Бадалян, Л.Т. Журба, О.В. Тимонина // Киев: Здоровья. - 1988. - 323с.
3. Баранов, А.А. Проблемы детской инвалидности в современной России / А.А.Баранов, Л.С. Намазова-Баранова, Р.Н. Терлецкая, Е.В. Антонова // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2017. – Т. 72. - №4. – С. 305-312.
4. Баранов, А.А. Комплексная оценка двигательных функций у пациентов с детским церебральным параличом / А.А. Баранов, Л.С. Намазова-Баранова, А.Л. Куренков [и др.] // учебно - методическое пособие. - М.: ПедиатрЪ. - 2014. - 84с.
5. Батышева, Т.Т. Лечение спастичности у детей с церебральными параличами: Методические рекомендации. - Москва. - 2011. - 15с.
6. Бидямшин, Р.Р. Результаты паллиативных вмешательств при вывихе бедра у пациентов с детским церебральным параличом/ Р.Р.Бидямшин, С.О. Рябых, Г.М. Чибиров, Д.А.Попков // Травматология и ортопедия России. - 2016. - № 4. – С.45-59.
7. Вавилов, М.А. Артрорезирующие операции у детей старше 10 лет с деформациями стоп различной этиологии./М.А.Вавилов, В.Ф.Бландинский, И.В.Громов [и др.] // Гений ортопедии. – 2016. - Т.3. - №1. – С. 35-38.
8. Деннер, В.А. Научный обзор вопроса детской инвалидности как медико-социальной проблемы / В.А. Деннер., П.С. Федюнина, О.В. Давлетшина, М.В. Набатчикова // Молодой ученый. - 2016. - № 20. – С. 71-75.

9. ДЦП: диагностика и коррекция когнитивных нарушений. Учебно-методическое пособие, Союз педиатров России / Немкова, С.А., Намазова-Баранова Л.С., Маслова О.И. [и др.] // Москва. - 2012.
10. Евтушенко, С.К. Клеточные технологии в лечении детей с церебральным параличом. / С.К. Евтушенко, А.Г. Попандопуло, Н.В. Яновская, В.А. Турчин // Международный неврологический журнал. - 2014. – Т. 3. - №65. – С. 141-142.
11. Затравкина, Г.Ю. Нестабильность тазобедренного сустава у детей с детским церебральным параличом / Г.Ю. Затравкина, И.А. Норкин // Гений ортопедии. - 2015. - № 3. – С. 76-83.
12. Зелинская, Д.И. Предотвратимые потери здоровья в детском возрасте: концептуальные подходы / Д.И. Зелинская, Р.Н. Терлецкая, Е.В. Землянова [и др.] // Электронный научный журнал «Социальные аспекты здоровья населения». – 2010. - №4. – 16с. - <http://vestnik.mednet.ru/content/category/5/48/30/lang,ru/> ISSN 2071-5021).
13. Иванова, В.Н. Синергия: к вопросу о применении термина и его интерпретации в западной гуманистике / В.Н. Иванова // Аспирантский вестник Поволжья. – 2016. - № 3. – С. 68-72.
14. Клинические рекомендации МЗ РФ «Детский церебральный паралич», 2016. - 34с.
15. Клинические рекомендации по нейрохирургическому лечению детского церебрального паралича / А.В. Декопов, А.А. Томский, В.А. Шабалов [и др.] - Москва. - 2015. - 28с.
16. Ландсберг, М. Лидерство (видение, вдохновение и энергия) / М. Ландсберг // - М. : «Эксмо», 2004. - 215 с.
17. Международный семинар по определению классификации церебральных параличей, США. - 2004.
18. Михайлова, Ю.В. Предотвратимая смертность в России и пути ее снижения // Ю.В. Михайлова, А.Е. Иванова // М.:, 2006.-305 с.

19. Молодцов С.А. Научное обоснование стратегии охраны здоровья сельского населения (Комплексное социально-гигиеническое исследование)/ С.А. Молодцов // Автореф. дисс. ...докт. мед. наук. –Москва, 2009.-43 с.
20. Попков, Д.А. Сравнительное исследование результатов реконструктивных вмешательств на 45 тазобедренных суставах у 25 детей со спастическим церебральным параличом /Д.А. Попков.А.В. Попков, А.М. Аранович // Гений ортопедии. - 2013. - № 1. – С. 48-54.
21. Рыжиков, Д.В. Коррекция деформации стоп при последствиях спастических форм ДЦП у детей и подростков / Д.В. Рыжиков, Е.В. Губина, А.В. Андреев // Современные проблемы науки и образования. - 2017. - №6. – С.12-24.
22. Рыжиков, Д.В. Ортопедические последствия спастических форм ДЦП: хирургическая коррекция деформаций стоп у детей и подростков /Д.В. Рыжиков, Е.В. Губина, А.В. Андреев, Е.А. Анастасиева // Современные проблемы науки и образования. - 2016. - №6. – С.24-36.
23. Садофьева, В.И. Рентгенфункциональная диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей /В.И. Садофьева // Л.: Медицина. - 1986. - 240с.
24. Семенов, А.Л. Симультанное лечение двусторонней нестабильности тазобедренного сустава /А.Л. Семенов, Д.В.Рыжиков, Е.В.Губина [и др.] // Гений ортопедии. - 2014. – Т. 2. - №1. – С.17-22.
25. Стародубов, В.И. Проблемы Российской смертности, ее последствия и приоритетные направления действий / В.И.Стародубов, Ю.В.Михайлова,А.Е. Иванова //Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции. - Москва, 2006 (30-31 мая).
26. Стародубов, В.И. Управление здравоохранением на современном этапе: проблемы, их причины и возможные решения / В.И.Стародубов, Д.В.Пивень // М.: Менеджер здравоохранения.-2006.-156 с.

27. Студеникин, В.М. Детский церебральный паралич: современные подходы к лечению. / В.М. Студеникин, В.И. Шелковский, С. В. Балканская, Л.А. Пак //Лечащий врач. - 2007. – Т. 5. - №1. – С. 80-82.
28. Транковский, С. Е. Хирургическая коррекция патологии тазобедренных суставов у детей с ДЦП /С.Е. Транковский, О.А. Малахов,О.О. Малахов // Детская хирургия. – 2013. - № 5. – С. 4-7.
29. Умнов, В.В. Детский церебральный паралич. Эффективные способы борьбы с двигательными нарушениями /В.В.Умнов, Д.В. Умнов, А.В. Звозиль // Санкт-Петербург: Десятка. - 2013. - 236с.
30. Фадеева, Ю.В. Характер ортопедической патологии у детей и подростков с различным поражением нервной системы /Ю.В.Фадеева, А.Б. Яворский, Е.Г. Сологубов // Вестник РГМУ. - 2010. - № 2. – С. 35-40.
31. Яковлева, Т.В. Инвалидность и смертность детского населения России: региональные особенности и законодательное обеспечение путей снижения /Т.В. Яковлева // Автореф. дисс.... д-рамед.наук. - Москва, 2005.- 37 с.
32. Abdo, J.C.M. Hip dislocation in cerebral palsy: evolution of the contralateral side after reconstructive surgery / J.C.M. Abdo, E. Forlin // Revista Brasileira de Ortopedia. - 2016. – Vol. 51(3). – P.329-332.
33. Abousamra, O. Hip Reconstruction in Children With Unilateral Cerebral Palsy and Hip Dysplasia /O. Abousamra, M.S. Er, K.J. Rogers [et al.] // J Pediatr Orthop. - 2016. – Vol. 36(8). – P.834-840.
34. Agashe, M.V. Habitual anterior dislocation of the hip in cerebral palsy: a case report. / M.V. Agashe, R. Mehta, A.J. Aroojis // J Pediatr Orthop B. 2012. – Vol. 21(3). – P.248-251.
35. Bangash, A.S. Risk factors and types of cerebral palsy /A.S. Bangash, M.Z. Hanafi, R. Idrees, N.Zehra //J Pak Med Assoc. - 2014. – Vol. 64(1). – P. 103-7.

36. Bauer, J. Proactive treatment of hip subluxation in cerebral palsy / J. Bauer // *Dev Med Child Neurol.* - 2016.–Vol.58(12).1208. doi: 10.1111/dmcn.13190.
37. Bax, M. Proposed definition and classification of cerebral palsy / M. Bax, M.Goldstein, P. Rosenbaum [et al.] // *Dev Med Child Neurol.* - 2005. - Vol.47(8). – P. 571-576.
38. Bayusentono, S. Recurrence of hip instability after reconstructive surgery in patients with cerebral palsy / S. Bayusentono, Y. Choi, CY Chung [et al.] // *J Bone Joint Surg Am.* - 2014. – Vol. 96(18). – P.1527-1534.
39. Berker, A.N. Cerebral palsy: Orthopedic aspects and rehabilitation / A.N. Berker, M.S. Yalçın // *Pediatr Clin North Am.* - 2008. – Vol. 55(1). – P. 1209-1225.
40. Bialik, G.M. Iliopsoas tenotomy at the lesser trochanter versus at the pelvic brim in ambulatory children with cerebral palsy / G.M. Bialik., R. Pierce, R. Dorociak [et al.] // *J Pediatr Orthop.* - 2009. – Vol. 29(3). – P.251-255.
41. Bishay, S.N. Single-event multilevel acute total correction of complex equinovarus deformity in skeletally mature patients with spastic cerebral palsy hemiparesis / S.N. Bishay // *J Foot Ankle Surg.* - 2013. - Vol.52(4). – P.481-485.
42. Bjornson, K.F. Walking activity patterns in youth with cerebral palsy and youth developing typically / K.F. Bjornson., C. Zhou, R. Stevenson // *Disabil Rehabil.* - 2014. – Vol. 36(15). – P.1279-84.
43. Blumetti, F.C. Orthopedic surgery and mobility goals for children with cerebral palsy GMFCS level IV: What are we setting out to achieve? / F.C. Blumetti., J.C. Wu, K.V. Bau [et al.] // *J Child Orthop.* - 2012. – Vol. 6(6). – P. 485–490.
44. Boldingh, E.J. Palliative hip surgery in severe cerebral palsy: a systematic review / E.J.Boldingh, C.B. Bouwhuis, H.C. Heijden-Maessen [et al.] // *J Pediatr Orthop B.* - 2014. – Vol. 23(1). – P.86-92.
45. Braatz, F. Hip reconstruction surgery is successful in restoring joint congruity in patients with cerebral palsy: long-term outcome / F. Braatz, A.

Eidemüller, M.C. Klotz [et al.] // *Int Orthop.* - 2014. – Vol. 38(11). – P.2237-2243.

46. Braatz, F. Hip-joint congruity after Dega osteotomy in patients with cerebral palsy: long-term results / F. Braatz, D.Staude, M.C.Klotz [et al.] // *Int Orthop.* - 2016. – Vol. 40(8). – P.1663-1668.

47. Buxbom, P. Stability and migration across femoral varus derotation osteotomies in children with neuromuscular disorders: 1-year RSA results / P. Buxbom, S. Sonne-Holm, N. Ellitsgaard, C. Wong // *Acta Orthopaedica.* – 2017. – Vol. 88(2). – P.198-204.

48. Büyükavcı, R. Effects of ultrasound-guided botulinum toxin type-A injections with a specific approach in spastic cerebral palsy / R. Büyükavcı, M.A. Büyükavcı // *Acta Neurol Belg.* - 2018. - doi: 10.1007/s13760-018-0929-5.

49. Campenhout, V. A. Motor endplate-targeted botulinum toxin injections of the gracilis muscle in children with cerebral palsy / V. A. Campenhout, L. Bar-On, K. Desloovere [et al.] // *Dev Med Child Neurol.* - 2015. – Vol. 57(5). – P. 476-483.

50. Canavese, F. Percutaneous pelvic osteotomy and intertrochanteric varus shortening osteotomy in nonambulatory GMFCS level IV and V cerebral palsy patients: preliminary report on 30 operated hips / F. Canavese, H.Gomez, A. Kaelin // *J. Pediatr Orthop B.* - 2013. – Vol. 22. – P.1-7.

51. Canavese, F. Percutaneous pelvic osteotomy in cerebral palsy patients: Surgical technique and indications / F.Canavese, M.Rousset, A.Samba, G. de Coulon // *World J Orthop.* - 2013. – Vol. 4(4). – P. 279–286.

52. Canavese, F. Results and complications of percutaneous pelvic osteotomy and intertrochanteric varus shortening osteotomy in 54 consecutively operated GMFCS level IV and V cerebral palsy patients / F. Canavese, L. Marengo, G.de Coulon // *Eur J Orthop Surg Traumatol.* - 2017. – Vol. 27(4). – P. 513-519.

53. Canavese, F. Varus derotation osteotomy for the treatment of hip subluxation and dislocation in GMFCS level III to V patients with unilateral hip

involvement. Follow-up at skeletal maturity / F.Canavese, K. Emara, J.N. Sembrano // J. Pediatr Orthop. - 2010. – Vol. 30. – P. 357-364.

54. Carroll, J.E. Update On Stem Cell Therapy For Cerebral Palsy / J.E. Carroll, R.W. Mays // Expert opinion on biological therapy. - 2011. – Vol. 11(4). – P.463-471.

55. Castaneda, P. Hemiepiphysiodesis for the correction of angular deformity about the knee / P. Castaneda // J. Pediatr. Orthop. - 2008. - Vol.28(1). – P. 188-219.

56. Chang, C.H. Acetabular deficiency in spastic hip subluxation / C.H. Chang, K.N. Kuo, C.J. Wang // J. Pediatr Orthop. - 2011. – Vol. 31. – P.648-654.

57. Chang, C.H. Determinants of Hip Displacement in Children With Cerebral Palsy / C.H.Chang, Y.C.Wang, P.C. Ho [et al.] // Clinical Orthopaedics and Related Research. – 2015. – Vol. 473(11). – P. 3675–3681.

58. Chang, F.M. Acetabular Remodeling After a Varus Derotational Osteotomy in Children With Cerebral Palsy / F.M. Chang, J. Ma, Z. Pan [et al.] // J Pediatr Orthop. - 2016. – Vol. 36(2). – P.198-204.

59. Chang, F.M. Outcomes of Isolated Varus Derotational Osteotomy in Children With Cerebral Palsy Hip Dysplasia and Predictors of Resubluxation / F.M. Chang, A. May, L.W. Faulk [et al.] // J Pediatr Orthop. – 2018. – Vol. 38(5). – P.274-278.

60. Cho, Y. Determinants of Hip and Femoral Deformities in Children With Spastic Cerebral Palsy / Y. Cho, E.S. Park, H.K. Park [et al.] // Annals of Rehabilitation Medicine. – 2018. – Vol. 42(2). – P.277-285.

61. Chung, M.K. Functional status and amount of hip displacement independently affect acetabular dysplasia in cerebral palsy / M.K. Chung, A. Zulkarnain, J.B. Lee [et al.] // Dev Med Child Neurol. – 2017. – Vol. 59(7). – P.743-749.

62. Cobanoglu, M. The effect of hip reconstruction on gross motor function levels in children with cerebral palsy / M.Cobanoglu, E.Cullu, I.Omurlu // Acta Orthop Traumatol Turc. - 2018. – Vol. 52(1). – P.44-48.

63. Čobeljić, G. A radiographic and clinical comparison of two soft-tissue procedures for paralytic subluxation of the hip in cerebral palsy / G. Čobeljić, Z. Bajin, A. Lešić [et al.] // *International Orthopaedics*. – 2009. - Vol.33(2). – P.503-508.
64. Colver, A. Cerebral palsy / A.Colver, C. Fairhurst, P.O. Pharoah // *Lancet*. - 2014; 383(9924):1240-1249. - doi: 10.1016/S0140-6736(13)61835-8.
65. Dabash, S. Management of growth arrest: Current practice and future directions / S. Dabash, G.Prabhakar, E. Potter [et al.] // *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. – 2018. – Vol.1. - P.58-66.
66. Damiano D.L. Contribution of hip joint proprioception to static and dynamic balance in cerebral palsy: a case control study / D.L., Damiano, J.R.Wingert C.J.Stanley, L.Curatalo // *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. - 2013. – Vol. 10:57. doi:10.1186/1743-0003-10-57.
67. D'Aquino, D. Selective dorsal rhizotomy for the treatment of severe spastic cerebral palsy: efficacy and therapeutic durability in GMFCS grade IV and V children / D. D'Aquino, A.A. Moussa, A.Ammar [et al.] // *Acta Neurochir (Wien)*. – 2018. – Vol. 160(4). – P.811-821.
68. De Pavia-Mota, E. Percutaneous tenotomy and aponeurotomy (PTA) for knee flexor contracture in children with spastic cerebral palsy / E. De Pavia-Mota, S. Neri-Gamez, G. Reyes-Contreras, M. Valencia-Posadas // *Acta Ortop Mex*. – 2013. – Vol. 27(2). – P.109.
69. Delgado, M.R. Practice Parameter: Pharmacologic treatment of spasticity in children and adolescents with cerebral palsy (an evidence-based review): Report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology and the Practice Committee of the Child Neurology Society / M.R. Delgado, D. Hirtz, M. Aisen // *Neurology*. - 2010. – Vol. 74. – P. 336-343.
70. Dequeker, G. Evolution of self-care and functional mobility after single-event multilevel surgery in children and adolescents with spastic diplegic cerebral palsy / G.Dequeker, V.A. Campenhout, H. Feys, G. Molenaers // *Dev Med Child Neurol*. - 2018. – Vol. 60(5). – P. 505-512.

71. Dhawale, A.A. Long-term outcome of reconstruction of the hip in young children with cerebral palsy / A.A. Dhawale, A.F.Karatas, L. Holmes [et al.] // *Bone Joint J.* - 2013. – Vol. 95(2). – P. 259-265.

72. DiFazio, R. Effect of Hip Reconstructive Surgery on Health-Related Quality of Life of Non-Ambulatory Children with Cerebral Palsy / R. DiFazio, B. Shore, J.A. Vessey [et al.] // *J Bone Joint Surg Am.* - 2016. – Vol. 98(14). – P. 1190-1198.

73. Dong, H. Umbilical cord mesenchymal stem cell (UC-MSC) transplantations for cerebral palsy /H. Dong,G. Li, C.Shang [et al.] // *American Journal of Translational Research.* - 2018. – Vol. 10(3). – P.901-906.

74. Dreher, T. Long-term results after gastrocnemius-soleus intramuscular aponeurotic recession as a part of multilevel surgery in spastic diplegic cerebral palsy /T. Dreher, T. Buccoliero, S.Wolf [et al.] // *J Bone Joint Surg Am.* - 2012. – Vol. 94(7). – P.627-637.

75. Dudley, R. W. R. Long-term functional benefits of selective dorsal rhizotomy for spastic cerebral palsy /R. W. R. Dudley,B.Gagnon, R. Saluja [et al.] // *Journal of Neurosurgery: Pediatrics.* - 2013. – Vol. 12(2). – P.142-150.

76. Elani, S. Disproportionate Fetal Growth and the Risk for Congenital Cerebral Palsy in Singleton Births /S.Elani,J.E. Miller, W. Chunsen [et al.] // *PLoS ONE.* - 2015. – Vol. 10(5). DOI: 10.1371/journal.pone.0126743.

77. El-Kafy A.E.M. The clinical impact of orthotic correction of lower limb rotational deformities in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial /A.E.M. El-Kafy // *Clin Rehabil.* – 2014. – Vol. 28(10). – P. 1004-1014.

78. Elkamil, A.I. Prevalence of hip dislocation among children with cerebral palsy in regions with and without a surveillance programme: a cross sectional study in Sweden and Norway / A.I. Elkamil, G.L. Andersen,G. Hägglund [et al.]// *BMC Musculoskeletal Disorders.* – 2011. – Vol. 12: 284. Doi: 10.1186/1471-2474-12-284.

79. El-Sayed, M.M.H. Dega osteotomy for the management of developmental dysplasia of the hip in children aged 2–8 years: results of 58

consecutive osteotomies after 13–25 years of follow-up / M.M.H. El-Sayed, M. Hegazy, N.M. Abdelatif [et al.] // *Journal of Children's Orthopaedics*. – 2015. – Vol. 9(3). – P.191-198.

80. Feger, M.A. Comparative effects of multilevel muscle tendon surgery, osteotomies, and dorsal rhizotomy on functional and gait outcome measures for children with cerebral palsy / M.A. Feger, C.D. Lunsford, L.D. Sauer [et al.] // *P M R*. 2015. – Vol. 7(5). – P.485-493.

81. Firth, G.B. Multilevel surgery for equinus gait in children with spastic diplegic cerebral palsy: medium-term follow-up with gait analysis / G.B. Firth, E. Passmore, M. Sangeux [et al.] // *J Bone Joint Surg Am*. - 2013. – Vol. 95(10). – P.931-938.

82. Gabos, P.G. Prosthetic interposition arthroplasty for the palliative treatment of end-stage spastic hip disease in nonambulatory patients with cerebral palsy / P.G. Gabos, F. Miller, M.A. Galban // *J. Pediatr Orthop*. - 1999. – Vol.19(6). – P. 796-804.

83. Gajaseni, P. Outcome of Single Event Multilevel Soft Tissue Release for Spastic Diplegic Cerebral Palsy / P. Gajaseni, P. Cheewakongkiat, P. Suriyamorn, T. Srisaarn // *J Med Assoc Thai*. - 2017. – Vol. 100(3). – P. 301-305.

84. Garriz-Luis, M. Selective dorsal rhizotomy: a review of the literature on this technique for the treatment of spasticity in infantile cerebral palsy / M. Garriz-Luis, R. Sanchez-Carpintero, M. Alegre, S. Tejada // *Rev Neurol*. - 2018. - Vol.66(11). – P.387-394.

85. Gladstone M. A review of the incidence and prevalence, types and aetiology of childhood cerebral palsy in resource-poor settings / M. Gladstone // *Ann Trop Paediatr*. - 2010. – Vol.30 (3). – P. 181-96.

86. Godfrey, J. A Modification to the McHale Procedure Reduces Operative Time and Blood Loss / J. Godfrey, J. McGraw, A. Kallur [et al.] // *J Pediatr Orthop*. - 2016. - Vol.36(8). – P.89-95.

87. Goldman, S.A. Stem and progenitor cell-based therapy of the central nervous system: Hopes, hype and wishful thinking /S.A.Goldman // Cell stem cell. – 2016. – Vol. 18(2). – P.174-188.
88. Graham, H.K. The Functional Mobility Scale (FMS) / H.K.Graham,A. Harvey, J. Rodda // J. Pediatr Orthop. - 2004. – Vol. 24 (5). – P. 514-520.
89. Gupta, S. Responsiveness of Edinburgh Visual Gait Score to orthopedic surgical intervention of the lower limbs in children with cerebral palsy /S.Gupta, K.Raja // Am J Phys Med Rehabil. - 2012. – Vol. 91(9). – P.761-767.
90. Hasnat, M.J. Intrathecal baclofen for treating spasticity in children with cerebral palsy /M.J.Hasnat, J.E. Rice // Cochrane Database Syst Rev. - 2015; (11):CD004552. doi: 10.1002/14651858.CD004552.pub2.
91. Heinen, F. The updated European Consensus 2009 on the use of Botulinum toxin for children with cerebral palsy / F.Heinen,K.K. Desloovere, A.S.Schroeder // Eur. J. Paediatr. Neurol. - 2010. – Vol. 14(1). – P. 45-66.
92. Hermanson, M. Prediction of hip displacement in children with cerebral palsy: development of the CPUP hip score /M. Hermanson, G. Hägglund, J. Riad, [et al.] // Bone Joint J. - 2015. – Vol. 97-B (10). – P. 1441-1444.
93. Himmelmann, K. The panorama of cerebral palsy in Sweden. XI: changing patterns in the birth-year period 2003-2006 /K.Himmelmann, P. Uvebrant // Acta Paediatr. - 2014. – Vol. 103(6). – P. 618-624.
94. Himpens, E. Quality of life in youngsters with cerebral palsy after single-event multilevel surgery / E.Himpens,I. Franki, D. Geerts [et al.] // Eur J Paediatr Neurol. - 2013. - Vol. 17(4). – P.401-406.
95. Hoon, A.H. Pathogenesis, Neuroimaging and Management in Children With Cerebral Palsy Born Preterm /A.H. Hoon, A.V.Faria // Developmental disabilities research reviews. - 2010. – Vol. 16(4). – P.302-312. doi:10.1002/ddrr.127.
96. Horridge, K. Variation in health care for children and young people with cerebral palsies: a retrospective multicentre audit study /K. Horridge, P.W.

Tennant, R. Balu, J. Rankin // *Dev Med Child Neurol.* - 2015. - Vol. 57(9). - P.844-851.

97. Huh, K. Surgical management of hip subluxation and dislocation in children with cerebral palsy: isolated VDRO or combined surgery? / K.Huh, S.A.Rethlefsen, T.A.Wren, R.M. Kay // *J Pediatr Orthop.* - 2011. - Vol. 31(8). - P.858-863.

98. Huser, A. Hip Surveillance in Children with Cerebral Palsy / A.Huser, M. Mo, P. Hosseinzadeh // *Orthop Clin North Am.* - 2018;. - Vol. 49(2). - P.181-190.

99. Hwang, J.H. Salvage procedures for the painful chronically dislocated hip in cerebral palsy / J.H. Hwang, L.Varte, H.W. Kim [et al.] // *Bone Joint J.* - 2016. - Vol. 98-B (1). - P. 137-143.

100. Inan, M. Incomplete transiliac osteotomy in skeletally mature adolescents with cerebral palsy / M. Inan, P.G. Gabos, M. Domzalski // *Clin Orthop Relat Res.* - 2007. - Vol. 462. - P.169-174.

101. Jauhari, P. A Comparison of Spastic Diplegia in Term and Preterm-Born Children / P.Jauhari, P.Singhi, N. Sankhyan [et al.] // *J Child Neurol.* 2018. - Vol. 33(5). - P. 333-339.

102. Joshi, N. Short Term Outcome of Varus Derotation Osteotomy in Late Presenting Perthes Disease / N.Joshi, S.S. Mohapatra, M.P. Goyal [et al.] // *Indian J Orthop.* - 2018. - Vol. 52(2). - P.133-139.

103. Józwiak, M. Dega's transiliac osteotomy in the treatment of spastic hip subluxation and dislocation in cerebral palsy / M. Józwiak, W. Marciniak, T. Piontek, S. Pietrzak // *J Pediatr Orthop B.* - 2000. - Vol. 9(4). - P.257-64.

104. Józwiak, M. Two-stage surgery in the treatment of spastic hip dislocation--comparison between early and late results of open reduction and derotation-varus femoral osteotomy combined with Dega pelvic osteotomy preceded by soft tissue release / M. Józwiak, A.Koch // *Ortop Traumatol Rehabil.* - 2011. - Vol. 13(2). - P.144-154.

105. Katusic, A. The relationship between spasticity and gross motor capability in nonambulatory children with spastic cerebral palsy / A. Katusic, S. Alimovic // *Int J Rehabil Res.* - 2013. – Vol. 36(3). – P. 205-210.
106. Kertzman, P.F. Treatment of paralytic hip dislocation among spastic quadriplegic cerebral palsy patients by means of femoral and pelvic osteotomy, without opening the joint capsule (capsuloplasty) /P.F. Kertzman, A.Zuccon, S.O. Bittencourt, D.M.L. Lopes// *Revista Brasileira de Ortopedia.* - 2010. – Vol. 45(2). – P.181-185.
107. Kheder, K. Spasticity: Pathophysiology, Evaluation and Management /K.Kheder, S.N.Padmakumari // *PractNeurol.* - 2012. – Vol. 12 (5). – P. 289-298.
108. Kirkwood, R.N. Frontal Plane Motion of the Pelvis and Hip during Gait Stance Discriminates Children with Diplegia Levels I and II of the GMFCS /R.N.Kirkwood., R de L.L.D. Franco, S.C. Furtado [et al.] // *ISRN Pediatrics.* - 2012; 163039. doi:10.5402/2012/163039.
109. Kolman, S.E. Salvage Options in the Cerebral Palsy Hip: A Systematic Review / S.E. Kolman, J.J.Ruzbarsky, D.A.Spiegel, K.D.Baldwin // *J Pediatr Orthop.* - 2016. – Vol. 36(6). – P.645-650.
110. Kraeutler, M.J. Hip instability: a review of hip dysplasia and other contributing factors / M.J. Kraeutler, T. Garabekyan, C.Pascual-Garrido,O.Meidan // *Muscles, Ligaments and Tendons Journal.* - 2016. – Vol. 6(3). – P. 343-353.
111. Larnert, P. Hip displacement in relation to age and gross motor function in children with cerebral palsy / P.Larnert, O.Risto, G.Hägglund, P.Wagner // *Journal of Children’s Orthopaedics.* - 2014. – Vol. 8(2). – P. 129–134.
112. Levy-Zaks, A. Cerebral palsy risk factors and their impact on psychopathology / A. Levy-Zaks, Y.Pollak, H.Ben-Pazi // *Neurol Res.* - 2014. – Vol. 36(1). – P. 92-94.

113. Li, X. D. Evaluation of the modified Albee arthroplasty for femoral head loss secondary to septic arthritis in young children /X. D. Li, B. Chen, J.Fan [et al.] // JBJS. - 2010. – Vol. 92(6). – P. 1370-1380.

114. List, J.P. The head-shaft angle of the hip in early childhood: a comparison of reference values for children with cerebral palsy and normally developing hips /J.P. List, M.M. Witbreuk, A.I. Buizer, J.A.Sluijs // Bone Joint J.. - 2015. – Vol. 97-B (9). – P.1291-1295.

115. Liu, R.W. A Comparison of the Accuracy of Three Intraoperative Techniques for Measuring Rotational Correction in Varus Derotational Osteotomies of the Femur / R.W.Liu,D.R. Cooperman // J Bone Joint Surg Am. – 2014. – Vol. 96(14). – P.1193-1199.

116. Macias-Merlo, L. Effects of the standing program with hip abduction on hip acetabular development in children with spastic diplegia cerebral palsy /L. Macias-Merlo, C. Bagur-Calafat, M. Girabent-Farrés, A W.Stuberg // Disabil Rehabil. - 2016. – Vol. 38(11). – P. 1075-1081.

117. Mahmudov, V. Comparison of single event vs multiple event soft tissue surgeries in the lower extremities with cerebral palsy / V. Mahmudov,H. Gunay, L.Kucuk [et al.] //Journal of Orthopaedics - 2015. – Vol.12(2). – P.171-175. doi:10.1016/j.jor.2015.10.017.

118. Matthew, T.H. Total Hip Arthroplasty in Patients with Cerebral Palsy: A Cohort Study Matched to Patients with Osteoarthritis /T.H. Matthew, D.W. Chad,C.W. Cody [et al.] // The Journal of Bone and Joint Surgery. - 2017. – Vol. 99(6). – P.488–493.

119. Mc Ginley, J.L. Single-event multilevel surgery for children with cerebral palsy: a systematic review /J.L.Mc Ginley,F. Dobson, R.Ganeshalingam // Dev. Med. Child. Neurol. – 2012. – Vol. 54 (2). – P. 117-28.

120. McIntyre, S. A systematic review of risk factors for cerebral palsy in children born at term in developed countries /S.McIntyre, D.Taitz, J.Keogh [et al.] // Dev Med Child Neurol. - 2013. – Vol. 55(6). – P.499-508.

121. McNerney, N.P. One-stage correction of the dysplastic hip in cerebral palsy with the San Diego acetabuloplasty: results and complications in 104 hips /N.P. McNerney, S.J.Mubarak, D.R.Wenger // J Pediatr Orthop. – 2000. – Vol. 20(1). – P. 93–103.
122. Miller, S.D. Prevention of hip displacement in children with cerebral palsy: a systematic review / S.D.Miller, M. Juricic, K.Hesketh [et al.] // Dev Med Child Neurol. - 2017;. – Vol. 59(11). – P. 1130-1138.
123. Morin, C. Total hip replacement in young non-ambulatory cerebral palsy patients /C.Morin,C.Ursu, C.Delecourt // Orthopaedics & Traumatology: Surgery & Research. - 2016. – Vol. 102(7). - P.845-849.
124. Motta, F. Comparison between an Ascenda and a silicone catheter in intrathecal baclofen therapy in pediatric patients: analysis of complications / F.Motta, C.E.Antonello // J Neurosurg Pediatr. - 2016. – Vol. 18(4). – P. 493-498.
125. Narayanan, U.G. Management of children with ambulatory cerebral palsy: an evidence-based review /U.G. Narayanan // J Pediatr Orthop. - 2012. – Vol. 32(2). – P. 172-181.
126. Narayanan, UG. Lower limb deformity in neuromuscular disorders: Pathophysiology, assessment, goals, and principles of management /UG.Narayanan // In: Sabharwal S, editor. Pediatric Lower Limb Deformities: Principles and Techniques of Management. 1st ed. Switzerland: Springer. - 2016. - P 267–96.
127. Nelson, K.B. Prenatal factors in singletons with cerebral palsy born at or near term / K.B. Nelson, E.Blair // N. Engl J. Med. – 2015. – Vol. 373(10). – P. 946-953.
128. Nitkin, C.R. Concise Review: Mesenchymal Stem Cell Therapy for Pediatric Disease: Perspectives on Success and Potential Improvements /C.R. Nitkin,T.L. Bonfield // Stem Cells Translational Medicine. – 2017. – Vol. 6(2). – P.539-565.
129. Nomura, S. Effects of intrathecal baclofen therapy on motor and cognitive functions in a rat model of cerebral palsy / S.Nomura, Y.Kagawa, H.Kida [et al.] // J Neurosurg Pediatr. - 2012. – Vol. 9(2). – P.209-215.

130. Novak, I. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence /I. Novak, S.McIntyre, C.Morgan // Dev Med Child Neurol. – 2013. – Vol. 55 (10). – P. 885-910.
131. Novak, I. Concise Review: Stem Cell Interventions for People With Cerebral Palsy: Systematic Review With Meta-Analysis /I. Novak, K.Walker, R.W.Hunt [et al.] // Stem Cells Translational Medicine. - 2016. - Vol. 5(8). – P. 1014-1025.
132. Nunez, F.A. Single-Stage, Single-Incision Correction of Neuromuscular Hip Dysplasia: Surgical Technique / F.A.Nunez, B. Gyr // J Surg Orthop Adv. Fall. - 2016. – Vol. 25(3). – P.195-197.
133. Oda, Y. Scoliosis in Patients with Severe Cerebral Palsy: Three Different Courses in Adolescents / Y.Oda, T.Takigawa, Y.Sugimoto [et al.] // Acta Med Okayama. - 2017. – Vol. 71(2). – P.119-126.
134. Odding, E. The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors /E. Odding, M.E. Roebroek, H. Stam // J.Disabil Rehabil. - 2006. – Vol. 28(4). – P. 183-191.
135. Oetgen, M.E. Treatment of hip subluxation in skeletally mature patients with cerebral palsy / M.E. Oetgen, H. Ayyala, B.D. Martin // Orthopedics. - 2015. – Vol. 38(4). – P.248-252.
136. Oto, M. Surgical reconstruction of hip subluxation and dis-location in children with cerebral palsy /M. Oto, İ.A. Sarıkaya,O.A Erdal, A. Şeker // Eklem Hastalik Cerrahisi. - 2018. – Vol. 29(1). – P.8-12.
137. Öunpuu, S. Long-term outcomes after multilevel surgery including rectus femoris, hamstring and gastrocnemius procedures in children with cerebral palsy / S. Öunpuu, M.Solomito,K. Bell [et al.] // Gait Posture. – 2015. – Vol. 42(3). – P.365-372.
138. Palisano, R. J. Stability of the Gross Motor Function Classification System, Manual Ability Classification System, and Communication Function Classification System. /R. J. Palisano, L. Avery, J. W. Gorter [et al.] //

Developmental Medicine & Child Neurology. - 2018.
doi.org/10.1111/dmcn.13903.

139. Park, J.Y. Progression of Hip Displacement during Radiographic Surveillance in Patients with Cerebral Palsy / J.Y. Park, Y .Choi, B.C. Cho [et al.] // Journal of Korean Medical Science. - 2016. – Vol. 31(7). – P.1143-1149.

140. Park, M.S. Prophylactic femoral varization osteotomy for contralateral stable hips in non-ambulant individuals with cerebral palsy undergoing hip surgery: decision analysis / M.S. Park, C.Y. Chung, D.G. Kwon [et al.] // Dev. Med Child Neurol. - 2012. – Vol. 54(3). – P.231-239.

141. Park, T. Functional Outcomes of Childhood Selective Dorsal Rhizotomy 20 to 28 Years Later /T.Park, J.L Liu., C.Edwards [et al.] // Cureus. - 2017. – Vol. 9(5):e1256. doi:10.7759/cureus.1256.

142. Patel, J. Simultaneous progression patterns of scoliosis, pelvic obliquity, and hip subluxation/dislocation in non-ambulatory neuromuscular patients: an approach to deformity documentation /J. Patel, F. Shapiro // J Child Orthop. - 2015. – Vol. 9(5). – P.345-356.

143. Patel, N.K. Proximal femoral excision with interposition myoplasty for cerebral palsy patients with painful chronic hip dislocation /N.K. Patel, S. Sabharwal, C.R. Gooding [et al.] // Journal of Children's Orthopaedics. – 2015. – Vol. 9(4). – P.263-271.

144. Paul, E.A. Geographical variations in mortality due to diseases amenable to medical intervention in Europe - Commission of European Communities: atlas of avoidable deaths /E.A. Paul, J. Evans, J. Barry [et al.] // World Health Stat Q. - 1989. – Vol. 42(1). – P.42-97.

145. Persiani, P. Hip subluxation and dislocation in cerebral palsy: outcome of bone surgery in 21 hips /P. Persiani, I. Molayem, A. Calistri [et al.] // Acta Orthop Belg. – 2008. – Vol. 74(5). – P.609-614.

146. Phillips, A.W. The potential for cell-based therapy in perinatal brain injuries / A.W. Phillips, M.V. Johnston, A. Fatemi // Translational stroke research. - 2013. – Vol. 4(2). – P.137-148.

147. Phillips, L. Avascular necrosis in children with cerebral palsy after reconstructive hip surgery / L. Phillips, K. Hesketh, E.K. Schaeffer [et al.] // *Journal of Children's Orthopaedics*. – 2017. – Vol. 11(5). – P. 326-333.
148. Picciolini, O. Can we prevent hip dislocation in children with cerebral palsy? Effects of postural management / O. Picciolini, L.E.M. Métayer, D. Consonni [et al.] // *Eur J Phys Rehabil Med*. - 2016. – Vol. 52(5). – P.682-690.
149. Pidgeon, T.S. Orthopaedic Management of Spasticity / T.S. Pidgeon, J.M. Ramirez, J.R. Schiller // *R I Med J*. - 2015. – Vol. 98(12). – P.26-31.
150. Pin, T.W. Efficacy of botulinum toxin A in children with cerebral palsy in Gross Motor Function Classification System levels IV and V: a systematic review / T.W. Pin, J. Elmasry, J.Lewis // *Dev Med Child Neurol*. - 2013. – Vol. 55(4). – P. 304-313.
151. Pron, G. Lumbosacral Dorsal Rhizotomy for Spastic Cerebral Palsy: A Health Technology Assessment / G. Pron, B. Chan, H. Tu [et al.] // *Ontario Health Technology Assessment Series*. - 2017. – Vol.17(10). – P.1-186.
152. Pruszczynski, B. Risk Factors for Hip Displacement in Children With Cerebral Palsy: Systematic Review / B. Pruszczynski, J.Sees, F. Miller // *J Pediatr Orthop*. - 2016. – Vol. 36(8). – P. 829-833.
153. Qiu, A. Clinical evaluation of ultrasound screening in follow-up visits of infants with cerebral palsy at high risk for developmental dysplasia of the hip / A. Qiu, Z. Yang, J. Wang, T. Wang // *Experimental and Therapeutic Medicine*. - 2016. – Vol. 12(4). – P.2431-2434.
154. Ramstad, K. Severe hip displacement reduces health-related quality of life in children with cerebral palsy: A population-based study of 67 children / K. Ramstad, R.B. Jahnsen, T. Terjesen // *Acta Orthopaedica*. - 2017. – Vol. 88(2). – P. 205-210.
155. Ramstad, K. Hip pain is more frequent in severe hip displacement: a population-based study of 77 children with cerebral palsy / K.Ramstad, T.Terjesen // *J Pediatr Orthop B*. - 2016. – Vol. 25(3) – P.217-21.

156. Raphael, B.S. Long-term followup of total hip arthroplasty in patients with cerebral palsy / B.S Raphael, J.S. Dines, M.Akerman, L. Root // Clin Orthop Relat Res. - 2010. – Vol. 468 (7). – P. 1845-1854.

157. Reidy, K. A balanced approach for stable hips in children with cerebral palsy: a combination of moderate VDRO and pelvic osteotomy / K.Reidy, C.Heidt, S.Dierauer, H.Huber // J Child Orthop. - 2016. – Vol. 10 (4). – P.281-288.

158. Repko, M. Neuromuscular deformity of the pelvis and its surgical treatment / M. Repko, M. Krbec, R. Chaloupka [et al.] // Acta Chir Orthop Traumatol Cech. - 2008. – Vol. 75(2). – P.117-122.

159. Robb, J.E. Hip surveillance and management of the displaced hip in cerebral palsy / J.E. Robb, G. Hägglund // Journal of Children's Orthopaedics. - 2013. – Vol. 7(5). – P. 407-413.

160. Robin, J. Proximal femoral geometry in cerebral palsy: a population-based cross-sectional study / J. Robin, H.K Graham., P. Selber [et al.] // J Bone Joint Surg Br. - 2008. – Vol. 90(10). – P. 1372–1379.

161. Robinson, L.W. The Edinburgh visual gait score - The minimal clinically important difference / L.W. Robinson, N.D. Clement, J. Herman, M.S. Gaston // Gait Posture. - 2017. - Vol.53. – P. 25-28. doi: 10.1016/j.gaitpost.2016.12.030.

162. Robinson, L.W. The relationship between the Edinburgh Visual Gait Score, the Gait Profile Score and GMFCS levels I-III / L.W. Robinson, N. Clement, M. Fullarton [et al.] // Gait Posture. - 2015. - Vol.41(2). – P. 741-743.

163. Rogoveanu, O. Correlations between risk factors and functional evolution in patients with spastic quadriplegia / O. Rogoveanu, N.Tuțescu, D. Kamal [et al.] // Journal of Medicine and Life. – 2016. – Vol. 9(2). – P.170-176.

164. Rutz, E. Stability of the Gross Motor Function Classification System after single-event multilevel surgery in children with cerebral palsy / Rutz E., Tirosh O., Thomason P.[et al.] // Dev. Med. Child. Neurol. - 2012. – Vol. 54(12). – P. 1109-1113.

165. Rutz, E. Are Results After Single-event Multilevel Surgery in Cerebral Palsy Durable? / E. Rutz, R.Baker, O.Tirosh, R. Brunner // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. – 2013. – Vol. 471(3). – P. 1028-1038.
166. Rutz, E. Long-term results and outcome predictors in one-stage hip reconstruction in children with cerebral palsy / E. Rutz, P.Vavken, C. Camathias [et al.] // *J Bone Joint Surg Am*. - 2015. – Vol. 97(6). – P.500-506.
167. Rutz, E. Multilevel Surgery Improves Gait in Spastic Hemiplegia But Does Not Resolve Hip Dysplasia / E. Rutz, E.Passmore, R.Baker, H.K. Graham // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. - 2012. – Vol. 470(5). – P.1294-1302.
168. Ruzbarsky, J.J. Risk factors and complications in hip reconstruction for nonambulatory patients with cerebral palsy / J.J. Ruzbarsky, N.A. Beck, K.D. Baldwin [et al.] // *Journal of Children's Orthopaedics*. – 2013. – Vol. 7(6). – P.487-500.
169. Ryan, J.M. Exercise interventions for cerebral palsy / J.M. Ryan, E.E. Cassidy, S.G Noorduyn, N.E. O'Connell // *Cochrane Database Syst Rev*. - 2017. – Vol. 11(6). - CD011660. doi: 10.1002/14651858.CD011660.pub2.
170. Sankar, C. Cerebral palsy-definition, classification, etiology and early diagnosis / C. Sankar, N. Mundkur // *Indian J Pediatr*. - 2005. – Vol. 72(10). – P. 865-868.
171. Schejbalová, A. Effects of surgery on muscles on clinical and radiographic findings in the hip joint region in cerebral palsy patients / A. Schejbalová, V. Havlas // *Acta Chir Orthop Traumatol Cech*. - 2008. - Vol.75(5). – P.355-362.
172. Schuh, R. Kinematic changes in patients with double arthrodesis of the hindfoot for realignment of planovalgus deformity / R.Schuh, F.Salzberger, A.H. Wanivenhaus [et al.] // *J. Orthop Res*. – 2013. – Vol. 31(4). – P. 517-524.
173. Sees, J.P. Overview of foot deformity management in children with cerebral palsy / J.P. Sees, F. Miller // *Journal of Children's Orthopaedics*. – 2013. - Vol.7(5). – P.373-377.

174. Sharan D., Indian J. Orthopedic surgery in cerebral palsy: Instructional course lecture / D. Sharan // Orthop. - 2017. – Vol. 51 (3). – P. 240-255.

175. Sharma, A. A Clinical Study of Autologous Bone Marrow Mononuclear Cells for Cerebral Palsy Patients: A New Frontier / A. Sharma, H.Sane, N. Gokulchandran [et al.] // Stem Cells International. - 2015:905874. doi:10.1155/2015/905874.

176. Shore, B.J. Proximal Femoral Varus Derotation Osteotomy in Children with Cerebral Palsy: The Effect of Age, Gross Motor Function Classification System Level, and Surgeon Volume on Surgical Success / B.J. Shore, D. Zurakowski, C. Dufreny [et al.] // J Bone Joint Surg Am. - 2015. – Vol. 97(24). – P. 2024-2031.

177. Shore, B.J. Acetabular and femoral remodeling after varus derotational osteotomy in cerebral palsy: the effect of age and Gross Motor Function Classification Level / B.J. Shore, D.Powell, P.E. Miller [et al.] // J Pediatr Orthop B. – 2016. – Vol. 25(4). – P.322-330.

178. Shore, B.J. Hip Surveillance for Children With Cerebral Palsy: A Survey of the POSNA Membership / B.J. Shore, M.W. Shrader, U. Narayanan [et al.] // J Pediatr Orthop. – 2017. – Vol. 37(7). – P.409-414.

179. Shore, B.J. Surgical correction of equinus deformity in children with cerebral palsy: a systematic review / B.J. Shore, N. White, H.K.Graham // J Child Orthop. - 2010. – Vol. 4(4). – P. 277–290.

180. Shroff, G. Therapeutic potential of human embryonic stem cell transplantation in patients with cerebral palsy / G. Shroff, A.Gupta, J.K. Barthakur // Journal of Translational Medicine. - 2014. – Vol. 12. – P. 318. doi:10.1186/s12967-014-0318-7.

181. Silverio, A.L. Proximal femur prosthetic interposition arthroplasty for painful dislocated hips in children with cerebral palsy / A.L. Silverio, S.V. Nguyen, J.A. Schlechter, S.R. Rosenfeld // Journal of Children’s Orthopaedics. - 2016. – Vol. 10(6). – P.657-664.

182. Smithers-Sheedy, H. What constitutes cerebral palsy in the twenty-first century? / H. Smithers-Sheedy, N. Badawi, E. Blair // *Dev Med Child Neurol.* - 2014. – Vol. 56 (4). – P. 323-8.
183. Soo, B. Hip displacement in cerebral palsy / B. Soo, J.J. Howard, R.N. Boyd // *J. Bone Jt Surg Am.* – 2006. – Vol. 88(1). – P.121-129.
184. Spence, G. Effect of innominate and femoral varus derotation osteotomy on acetabular development in developmental dysplasia of the hip / G. Spence, R. Hocking, J.H. Wedge, A. Roposch // *J Bone Joint Surg Am.* - 2009. – Vol. 91(11). – P.2622-2636.
185. Sung, K. H. Fate of stable hips after prophylactic femoral varization osteotomy in patients with cerebral palsy / K. H. Sung, S.-S. Kwon, C. Y. Chung [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders.*-19,130. <http://doi.org/10.1186/s12891-018-2049-z>.
186. Takeuchi, R. Soft-tissue release for hip subluxation and dislocation in cerebral palsy / R. Takeuchi, H. Mutsuzaki, Y. Shimizu [et al.] // *Journal of Rural Medicine : JRM.* – 2017. – Vol. 12(2). – P.120-125.
187. Tao, W. Multi-scale complexity analysis of muscle coactivation during gait in children with cerebral palsy / W. Tao, X. Zhang, X. Chen [et al.] // *Frontiers in Human Neuroscience.* - 2015. – Vol. 9. – P.367. [doi:10.3389/fnhum.2015.00367](https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00367).
188. Thamkunanon, V. Improvement of ambulatory function with multilevel soft tissue surgery in children with spastic diplegic cerebral palsy / V. Thamkunanon // *J Med Assoc Thai.* - 2011. – Vol. 94(3). – P. 183-188.
189. Thomason, P. Single-Event Multilevel Surgery in Children with Spastic Diplegia . / P. Thomason, R. Baker, K. Dodd [et al.] // *The Journal of Bone & Joint Surgery.* - 2011. – Vol. 93 (5). – P. 451.
190. Truong, W.H. Evaluation of conventional selection criteria for psoas lengthening for individuals with cerebral palsy: a retrospective, case-controlled study / W.H. Truong, A. Rozumalski, T.F. Novacheck [et al.] // *J. Pediatr. Orthop.* – 2011. – Vol. 31 (5). – P. 534-540.

191. Tugui, R.D. Cerebral Palsy Gait, Clinical Importance. / R.D. Tugui, D. Antonescu // *Mædica*. - 2013. – Vol. 8(4). – P.388-393.
192. Uri, G. Management of the spastic hip in cerebral palsy / G. Uri // *Current Opinion in Pediatrics*. - 2017. – Vol. 29(1). – P.65–69.
193. Van der List, J.P.J. The prognostic value of the head-shaft angle on hip displacement in children with cerebral palsy / J.P.J. Van der List, M.M. Witbreuk, A.I. Buizer, J.A. van der Sluijs // *Journal of Children’s Orthopaedics*. - 2015. – Vol. 9(2). – P.129-135.
194. Villamor, E. Association Between Maternal Body Mass Index in Early Pregnancy and Incidence of Cerebral Palsy / E. Villamor, K. Tedroff, M. Peterson [et al.] // *JAMA*. – 2017. – Vol. 317(9). – P. 925-936.
195. Wang, C.W. Comparison of Acetabular Anterior Coverage After Salter Osteotomy and Pemberton Acetabuloplasty: A Long-term Followup / C.W. Wang, K.W. Wu, T.M. Wang [et al.] // *Clinical Orthopaedics and Related Research*. - 2014. - Vol. 472(3). – P.1001-1009.
196. Wawrzuta, J. Hip health at skeletal maturity: a population-based study of young adults with cerebral palsy / J. Wawrzuta, K.L. Willoughby, C. Molesworth [et al.] // *Dev Med Child Neurol*. - 2016. – Vol. 58(12). – P.1273-1280.
197. Westbom, L. Cerebral palsy in a total population of 4-11 year olds in southern Sweden. Prevalence and distribution according to different CP classification systems / L. Westbom, G. Hagglund, E. Nordmark // *BMC Pediatr*. - 2007. – Vol. 7. – P. 41.
198. Wilson, N.C. Reported outcomes of lower limb orthopaedic surgery in children and adolescents with cerebral palsy: a mapping review / N.C. Wilson, J.Chong, A.H. Mackey, N.S. Stott // *Dev Med Child Neurol*. - 2014. – Vol. 56(9). – P. 808-814.
199. Wood, E. The gross motor function classification system for cerebral palsy: a study of reliability and stability over time / E. Wood, P. Rosenbaum // *Dev Med Child Neurol*. – 2000. – Vol. 42 (5). – P. 292–296.

200. Wright, F.V. The concept of a toolbox of outcome measures for children with cerebral palsy: Why, what, and how to use? / F.V. Wright, A.Majnemer // *J. Child Neurol.* - 2014. – Vol. 29. – P. 1055–65.

201. Wu, Y.W. Prognosis for Ambulation in Cerebral Palsy: A Population-Based Study / Y.W. Wu, S.M. Day, D.J. Strauss, R.M. Shavelle // *PEDIATRICS.* – 2004. – Vol. 114 (5). – P. 1264-1271.

202. Yoon, Y.K. Outcomes of intrathecal baclofen therapy in patients with cerebral palsy and acquired brain injury / Y.K. Yoon, K.C. Lee, H.E. Cho [et al.] // *Medicine.* – 2017. – Vol. 96(34). - P.7472.

203. Yoshida, K. Natural history of scoliosis in cerebral palsy and risk factors for progression of scoliosis / K. Yoshida, I. Kajiura, T. Suzuki, H.Kawabata // *J Orthop Sci.* - 2018. pii: S0949-2658(18)30098-8. doi: 10.1016/j.jos.2018.03.009.

204. Yu, S. Long-term ambulatory change after lower extremity orthopaedic surgery in children with cerebral palsy: a retrospective review / S. Yu, S.A. Rethlefsen, T.A. Wren, R.M. Kay // *J Pediatr Orthop.* - 2015. - Vol .35(3). – P. 285-289.

205. Zhang, S. Radiological outcome of reconstructive hip surgery in children with gross motor function classification system IV and V cerebral palsy / S. Zhang, N.C Wilson., A.H.Mackey, N.S.Stott // *J Pediatr Orthop B.* - 2014. – Vol. 23(5). – P. 430-434.

206. Zhou, L. Cannulated, locking blade plates for proximal femoral osteotomy in children and adolescents / L. Zhou, M.Camp, A. Gahukamble [et al.] // *J Child Orthop.* – 2015. – Vol. 9(2). – P.121-127.