

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ДЕТСКИЙ ОРТОПЕДИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ Г. И. ТУРНЕРА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

На правах рукописи

БОРТУЛЁВА
Оксана Вячеславовна

ОЦЕНКА КЛИНИКО-ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ
ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА НА ЭТАПАХ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ
ДИСПЛАСТИЧЕСКОГО КОКСАРТРОЗА I-II СТАДИИ У ДЕТЕЙ

14.01.15 – травматология и ортопедия

диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
к.м.н. Басков Владимир Евгеньевич

Санкт-Петербург - 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	11
1.1. Эпидемиология коксартроза.....	11
1.2. Этиология и патогенез коксартроза у детей.....	12
1.3. Диагностика и консервативное лечение дисплазии тазобедренных суставов у детей.....	14
1.4. Классификации диспластического коксартроза.....	16
1.5. Нарушения биомеханики тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе.....	20
1.6. Развитие хирургического лечения диспластического коксартроза у детей.....	23
1.7. Восстановительное лечение после операций на тазобедренном суставе...28	28
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	34
2.1 Планирование диссертационного исследования.....	34
2.2 Общая характеристика пациентов.....	38
2.3 Методы исследований.....	40
2.3.1 Клиническое исследование.....	40
2.3.2 Лучевые методы исследования.....	46
2.3.3 Электрофизиологические методы исследования.....	52
2.3.4 Биомеханическое исследование.....	54
2.3.5 Статистический метод исследования.....	59
ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ ОСНОВНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУПП С ДИСПЛАСТИЧЕСКИМ КОКСАРТРОЗОМ I-II СТАДИИ	60
3.1 Результаты клинического метода обследования.....	60
3.1.1 Сравнительные данные анамнеза пациентов основной и контрольной групп.....	60
3.1.2 Жалобы пациентов.....	61

3.1.3 Функциональное состояние тазобедренного сустава у пациентов основной и контрольной групп	66
3.2 Результаты рентгенологического исследования.....	68
3.3 Результаты электрофизиологического исследования.....	72
3.4 Результаты биомеханического исследования.....	75
ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАСТИЧЕСКИМ КОКСАРТРОЗОМ I-II СТАДИИ.....	80
4.1 Принципы хирургического лечения.....	81
4.2 Восстановительное лечение.....	89
ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ОСНОВНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУПП С ДИСПЛАСТИЧЕСКИМ КОКСАРТРОЗОМ I-II СТАДИИ.....	104
5.1 Результаты комплексного лечения подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии через 14 дней после операции.....	105
5.2 Результаты комплексного лечения подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии через 6 месяцев после операции.....	109
5.3 Результаты комплексного лечения подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии через год после операции.....	124
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	138
ВЫВОДЫ.....	150
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	151
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	152
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	153

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Дегенеративно-дистрофические процессы в тазобедренных суставах приводят в 60–70% случаев к снижению трудоспособности, а в 11–38% случаев – к тяжелой инвалидности (Агаджанян В.В. с соавт., 2002; Lieberman J.V. et al., 2002). Распространенность коксартроза в мире варьирует от 1 до 35 случаев на 1000 человек (Rhodes A.M.L. et al., 2014). В нашей стране лица, не достигшие совершеннолетия, в своем количестве не уступают взрослому населению в структуре инвалидности по одноименному ортопедическому заболеванию. Именно патология опорно-двигательного аппарата послужила основанием для определения категории «ребенок-инвалид» (Спивак Б.Г. с соавт., 2005).

Одной из лидирующих этиологических причин развития коксартроза является дисплазия тазобедренных суставов (Benedict R.A. et al., 2012), а потребность в эндопротезировании тазобедренного сустава по поводу диспластического коксартроза в мире составляет от 2 до 8,9% (Кавалерский Г.М. с соавт., 2015; Havelin L.I. et al., 2009). Частота распространенности дисплазии составляет 1–2 случая на 1000 новорожденных (Холодарев В.А. с соавт., 2012; Sankar W.N. et al., 2009). В основе патогенеза дисплазии тазобедренных суставов лежит врожденная неполноценность тканей сустава, а именно – изменения морфологии гиалинового хряща (Болевич С.Б., Войнов В.А., 2012; Zhang X. et al., 2015).

Несмотря на широкое применение различных методов визуализации тазобедренных суставов у детей до 3 месяцев (Graf R., 1985; Wingsrand H., 1986) и наличие эффективного дифференцированного подхода к лечению функциональным методом дисплазии тазобедренных суставов у детей до 1 года (Баиндурашвили А.Г., Волошин С.Ю., Краснов А.И., 2016), доля пациентов с несвоевременно выявленной диспластической патологией тазобедренного сустава и/или пролеченных с использованием метода одномоментного закрытого вправления с фиксацией нижних конечностей в положении избыточного

отведения без предварительной предрепозиционной подготовки остается достаточно высоким.

Изменения дегенеративно-дистрофического характера в тазобедренных суставах приводят к значимому ухудшению физического состояния пациента вследствие нарушения биомеханики в пораженном суставе и опорно-двигательной системе в целом (Мицкевич В.А. с соавт., 1997; Белянин О.Л., 2002; Nassut R. et al., 2003). По мере развития патологического процесса постепенно сокращается продолжительность относительной ремиссии и происходит снижение потенциала эффективности консервативных мероприятий. Характерным для пациентов с диспластическим коксартрозом является нарушение ритма ходьбы в связи с укорочением как фазы, так и времени опоры на стопу, а также сокращение периода переноса конечности (Юсупов К.С. с соавт., 2017).

Наиболее патогенетически обоснованным методом коррекции тазового компонента сустава является ротационная остеотомия таза. Данный метод хирургического лечения позволяет обеспечить полноценную площадь контакта хряща головки бедра с хрящем вертлужной впадины. В основе всех реориентирующих остеотомий таза лежит остеотомия тела подвздошной кости по R.V. Salter (1957). Показания к выполнению операции Salter ограничены у детей старше 7–8 лет в связи с возрастной ригидностью в лонном сочленении. Поэтому при лечении различных стадий коксартроза у детей максимальной эффективностью обладает транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза (Соколовский О.А., 2005; Камоско М.М., 2007; Камоско М.М., Баиндурашвили А.Г., 2012; Басков В.Е. с соавт., 2017; Millis M. et al., 1995; Carlouz H., 2000; Millis M., Kim Y., 2002; Yassir W. et al., 2005; Schwarz O. et al., 2014; Baki M.E. et al., 2016; Zahedi A.R. et al., 2016; Li Y. et al., 2018).

Восстановительное лечение – необходимая часть комплексного лечения диспластического коксартроза, отсутствие которой может ослабить или свести к минимуму положительный эффект хирургического лечения. Имеющийся на сегодняшний день арсенал средств и методов физио-функционального лечения

позволяет значительно быстрее активизировать больных, улучшить трофику тканей, укрепить не только мышцы конечностей, но и защитные силы организма в целом, поднять психо-эмоциональный статус пациента. В совокупности это значительно увеличивает шансы на благоприятный исход и сокращает сроки лечения (Жирнов В.А. с соавт., 2004). При отсутствии активного восстановительного лечения пациента после проведенного хирургического вмешательства адаптация происходит достаточно медленно и в результате может оказаться недостаточной. (Неверов В.А. с соавт., 2003; Shih C. et al., 1994; Gilbey H.J. et al., 2003).

В доступной зарубежной и отечественной литературе за последние 20 лет вопросам реабилитации после реконструктивных операций на тазобедренном суставе у детей посвящены единичные публикации (Позднякова О.Н. с соавт. 2011; Kolk S. et al., 2015), а последнее диссертационное исследование принадлежит Л.А. Дрожжиной (1972). В данных работах рассматриваются проблемы восстановительного лечения детей в возрасте до 7 лет после длительной гипсовой иммобилизации нижних конечностей.

Кроме того, на сегодняшний день остаются нерешенными вопросы комплексной оценки клинико-функционального состояния тазобедренного сустава у детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии на этапах лечения, отсутствуют рекомендации о характере и сроках проведения восстановительного лечения, а также данные о его эффективности.

Таким образом, отсутствие данных о состоянии тазобедренного сустава и нижней конечности в целом у детей с диспластическим коксартрозом на этапах ортопедо-хирургического лечения обуславливают актуальность данной проблемы.

Цель исследования – улучшить результаты лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии.

Задачи исследования:

1. Оценить клинико-рентгенологическое и функциональное состояние тазобедренного сустава у детей с диспластическим коксартрозом I-II степени.
2. Разработать алгоритм диагностических мероприятий при проведении обследования детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии.
3. Разработать алгоритм методики восстановительного лечения детей с коксартрозом I-II стадии.
4. Оценить эффективность лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии с применением разработанной методики восстановительного лечения на основании сравнительного клинико-функционального и анатомо-рентгенологического анализа показателей тазобедренного сустава.

Научная новизна исследования

1. Впервые на основании клинических, рентгенологических, электрофизиологических и биомеханических методов обследования определены основные патологические паттерны в клинико-функциональном состоянии тазобедренного сустава у детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии на этапах комплексного лечения.
2. Впервые на основании данных комплексного обследования разработан алгоритм восстановительного лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии с учетом индивидуальных особенностей течения заболевания.
3. Впервые определены основные изменения в рентгеноанатомической картине, состоянии нейромышечного аппарата и статокINETической системы, а также распределение нагрузки на нижние конечности на разных этапах комплексного лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии.
4. Впервые доказана эффективность разработанного алгоритма восстановительного лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии на основании клинического, электрофизиологического и биомеханического методов

обследования, дополненная балльной оценкой по шкалам функциональной оценки тазобедренного сустава, учитывающих социальную адаптацию пациентов.

Практическая значимость исследования

1. Разработанный протокол комплексного обследования позволяет определить ведущие патологические паттерны, определяющие дальнейшую тактику лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии.

2. Транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза, выполненная как в самостоятельном варианте, так и в сочетании с корригирующей остеотомией бедра, обладает высокой эффективностью при лечении детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии и способна вызвать регресс клиничко-рентгенологических признаков дегенеративно-дистрофических изменений.

3. Разработанный алгоритм восстановительного лечения значительно улучшает состояние мышц области тазобедренного сустава и локомоторной функции в целом, а сроки его начала позволяют прогнозировать результат лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Для определения тактики лечения с выбором хирургической технологии у детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии необходимо оценивать рентгеноанатомическую картину, состояние нейромышечного аппарата и статокINETической системы.

2. Начало восстановительного лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии в раннем послеоперационном периоде способствует улучшению локомоторной функции и значимого повышения всего физио-функционального эффекта лечения в целом.

3. Источником получения объективных данных об эффективности комплексного лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии является анкетирование пациентов с применением специализированных опросников.

4. Улучшение функционального состояния тазобедренного сустава и качества жизни детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии после проведения лечения подтверждают эффективность разработанных алгоритмов обследования и комплексного восстановительного лечения.

Апробация и реализация диссертационной работы

Основные положения и результаты диссертационной работы доложены на следующих симпозиумах:

- Научно-практической конференции молодых ученых Северо-Западного федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (Санкт-Петербург, 2013);
- IX всемирном конгрессе Международного общества физической и восстановительной медицины (ISPRM) (Буэнос-Айрес, Аргентина, 2017);
- 4-й научно-практической конференции молодых ученых на английском языке «Будущее детской ортопедии и реконструктивной хирургии» (Санкт-Петербург, 2017);
- Научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии детского возраста» (Чебоксары, 2017);
- IX Съезде травматологов-ортопедов Узбекистана «Актуальные проблемы травматологии и ортопедии» (Ташкент, 2017);
- III научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы медицинской реабилитации и адаптивной физической культуры» (Санкт-Петербург, 2017);
- Научно-практической конференции молодых ученых Северо-Западного федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (Санкт-Петербург, 2018);
- XI Всероссийском съезде травматологов-ортопедов (Санкт-Петербург, 2018).

По материалам диссертационного исследования опубликовано 6 тезисов в сборниках научных трудов, а также 4 статьи в рецензируемых журналах, входящих в перечень научных изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертационных исследований.

Внедрение результатов исследования

Полученные в ходе исследования результаты внедрены в клиническую практику отделения патологии тазобедренного сустава (№3) и отделения двигательной реабилитации (№11) ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнира» Минздрава России; отделения травматологии и ортопедии (детское) ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» (Смоленск).

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 168 страницах текста и состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 152 источника (из них 67 на русском и 85 – на иностранных языках). Работа иллюстрирована 48 рисунками и 29 таблицами.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Эпидемиология коксартроза

Дегенеративно-дистрофические процессы в тазобедренных суставах приводят в 60–70% случаев к снижению трудоспособности, а в 11–38% случаев – к тяжелой инвалидности (Агаджанян В.В. с соавт., 2002; Lieberman J.V. et al., 1997). В структуре инвалидности по заболеваниям опорно-двигательного аппарата коксартроз уступает лишь гонартрозу, но занимает первое место по срокам нетрудоспособности (Тишук Е.А. 2001; Волокитина Е.А. с соавт., 2003). Распространенность его в мире варьирует в широких пределах и составляет от 1 до 35 случаев на 1000 человек, причем лица женского пола болеют в 7–8 раз чаще мужчин (Rhodes A-M.L. et al., 2014). Проведенная оценка доли инвалидов с диагнозом «Коксартроз» в Санкт-Петербурге в классе «Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани», показала, что среди инвалидов первой группы они составляют 27,5%, второй группы – 14,5% и третьей – 13,2%, а уровень общей инвалидизации по данному заболеванию составляет $4,6 \pm 0,5$ на 10 тысяч взрослого населения (Никитченко И.И. с соавт., 2002). Проведенный статистический анализ демонстрирует, что частота встречаемости коксартроза среди взрослого населения в различных странах Европы варьирует от 7% до 25% (Тихилов Р.М., Шаповалов В.М., 1999; Lau E.M. et al., 1996). В структуре этиологии коксартроза дисплазия тазобедренных суставов занимает лидирующую позицию, являясь причиной развития каждого третьего случая коксартроза (Benedict R.A. et al., 2012).

Частота дисплазии тазобедренных суставов составляет 1–2 случая на 1000 новорожденных (Холодарев В.А. с соавт., 2012; Sankar W.N. et al., 2009). Согласно современным данным, потребность взрослого населения в эндопротезировании тазобедренного сустава по поводу диспластического коксартроза составляет от 2 до 8,9% (Кавалерский Г.М. с соавт., 2015; Havelin L.I. et al., 2009).

1.2. Этиология и патогенез коксартроза у детей

Многочисленные исследования показали, что вывих бедра – это крайняя степень проявления дисплазии тазобедренных суставов, которая является первичным генетически детерминированным признаком. Развитие дисплазии тазобедренных суставов возможно как в пренатальном, так и в постнатальном периодах (Чухраева И.Ю., Баиндурашвили А.Г., 2010; Woodacre T. et al., 2016). На сегодняшний день общепринятым является термин “developmental dysplasia of the hip”, т.е. дисплазия, развивающаяся с ростом ребенка и отражающая все клинико-функциональное многообразие данной патологии тазобедренного сустава (Yamamoto T., 2005; Storer S.K. et al., 2006; Kotlarsky P. et al. 2015; Musielak B. et al., 2015). Несмотря на это, некоторые авторы не разделяют правомочность данного суждения, считая, что данный термин не отражает главной сути заболевания, а именно – врожденный характер патологии (Hartofilakidis G. et al., 2008, 2009).

Закладка и формирование тазобедренного сустава у эмбриона происходит на 9–15-й неделях гестации (Волошин С.Ю., 2005). Негативное воздействие как эндогенных, так и экзогенных факторов увеличивает риски развития данной тяжелой патологии. Кроме того, по мнению М.С. Каменских (2012), наличие у матери сочетания ряда факторов может быть причиной рождения ребенка с дисплазией тазобедренных суставов: наличие болезней костно-мышечной системы у родственников; возраст моложе 20 лет; ОРВИ, перенесенная в первом триместре беременности; курение; хронические заболевания органов малого таза; тазовое предлежание плода; преждевременное излитие околоплодных вод.

В основе патогенеза дисплазии тазобедренных суставов лежит врожденная неполноценность тканей сустава, а именно изменения в морфологии гиалинового хряща в виде неправильной пространственной ориентации микрофибрилл и разложения протеогликановых соединений. В ответ на появление в полости сустава частиц дегенерированного гиалинового хряща происходит активация синовиальных макрофагов и тканевых антител. Впоследствии происходит остеолитический процесс на уровне субхондрального отдела кости и замещение остеонов

волокнистой хрящевой тканью (Болевич С.Б., Войнов В.А., 2012; Кожевников О.В. с соавт., 2016). Дегенеративные изменения гиалинового хряща вертлужной впадины не только непрерывно прогрессируют в зависимости от стадии заболевания, но и приводят к возникновению аналогичных изменений в хряще головки бедренной кости (Zhang X. et al., 2015). По данным М. Fujii и соавторов (2009), в 72,2% случаев происходит поражение гиалинового хряща передне-верхнего края вертлужной впадины, т.е. в наиболее нагружаемом отделе.

Экспериментальное исследование на собаках, проведенное И.А. Норкиным с соавторами (2006), показало, что имитация недоразвития вертлужной впадины, особенно в ее передне-верхнем отделе, через 6 месяцев приводит к развитию коксартроза II-III стадии.

Некоторые исследователи считают, что причиной развития ранних дегенеративно-дистрофических изменений в тазобедренном суставе является инконгруэнтность головки бедра и вертлужной впадиной, где основным следует считать недоразвитие последней (Имамалиев А.С. с соавт., 1983; Vombelli R., 1983).

В связи с уменьшением размеров вертлужной впадины и латеральным смещением головки бедренной кости сила, воздействующая в точке приложения рычага, возрастает, что приводит к увеличению нагрузки на единицу площади опорной поверхности с её концентрацией в верхне-латеральном полюсе головки бедра. Децентрация в суставе вызывает дисбаланс околоуставных мышц, который усиливает имеющуюся деформацию (Доля Г.Л. с соавт., 1980; Nackenbroch M.H., 1979).

По мнению М.М. Камоско (2007), диспластическим коксартроз - это ответная реакция анатомических структур тазобедренного сустава на дисбаланс между нагрузкой и возможностью устойчивости к ней, в первую очередь, со стороны суставного хряща в результате анатомо-функциональных несоответствий головки бедренной кости и вертлужной впадины.

Таким образом, патофизиологические механизмы, запущенные еще внутриутробно, продолжают действовать на протяжении всей жизни и приводят к выраженным статико-динамическим нарушениям уже в раннем возрасте.

1.3. Диагностика и консервативное лечение дисплазии тазобедренных суставов у детей

Длительное время основным и единственным методом диагностики дисплазии тазобедренных суставов у детей являлась рентгенография. Но применение данного метода ограничено у детей младше 3 месяцев в связи с малой информативностью из-за невозможности адекватно оценить истинную форму и размеры вертлужной впадины и состояние проксимального отдела бедренной кости.

Ранняя диагностика дисплазии тазобедренного сустава стала возможной с внедрением в повседневную практику метода ультрасонографии (Филиппкин М.А. с соавт., 1994; Еськин Н.А., Михайлова Л.К., 2003; Абдулхаева Ш.Р. с соавт., 2015; Dorman S. et al., 2017), который позволяет оценить состояние мягкотканых компонентов сустава: мышц, связок, хрящевых структур и капсулы, не визуализируемых на рентгенограмме (Graf R., 1984; Wingsrand H., 1986). Методика сонографии тазобедренных суставов и классификация дисплазии на основании полученных данных, впервые была разработана австрийским ортопедом R. Graf (1984) и в настоящее время является общепризнанной.

Раннее клиническое и ультрасонографическое исследования позволяют своевременно выявить патологию тазобедренного сустава и начать консервативное лечение (Волошин С.Ю., 2005). Таким образом, сонография тазобедренных суставов является высокоинформативным и экономически выгодным методом скрининга патологии тазобедренного сустава у детей до 3 месяцев.

Основными методами диагностики патологией тазобедренного сустава у детей старшего возраста являются рентгенография и спиральная компьютерная томография, которые позволяют оценить истинные соотношения между тазовым

и бедренным компонентами сустава в трехмерном режиме, а также их пространственную ориентацию.

По мнению S. Weinstein (1997), корректное развитие тазобедренного сустава происходит в результате генетически запрограммированного баланса роста вертлужной впадины и физиологически центрированной головки бедренной кости. Работы I. Ponseti (1978) показали, что раннее вправление головки бедренной кости в вертлужную впадину оказывает стимулирующее воздействие на последнюю, происходящее по принципам матричного моделирования. Функциональный метод лечения врожденного вывиха бедра у детей до 1 года, предложенный A. Pavlik (1957), стал общепринятым, а ряд авторов считает его "золотым стандартом" (Salas F. et al., 2009; Flores A. et al., 2010; Gans I. et al., 2013).

Разработанный и внедренный в практику дифференцированный подход к лечению различной степени тяжести дисплазии тазобедренных суставов у детей в трех возрастных группах младенцев различными отводящими ортопедическими конструкциями (Баиндурашвили А.Г., Волошин С.Ю., Краснов А.И., 2016) доказал свою эффективность при лечении дисплазии тазобедренных суставов у детей до 1 года.

Несмотря на это, остается достаточно высоким процент детей с не вовремя диагностированной патологией тазобедренного сустава и применением лечения методом одномоментного закрытого вправления с фиксацией нижних конечностей в положении избыточного отведения без предварительной предрепозиционной подготовки (Поздникин И.Ю. с соавт., 2017). Отсутствие концентрического вправления и возникновение вторичных деформаций проксимального отдела бедренной кости вследствие перенесенного пострепозиционного ишемического некроза головки бедра уже в подростковом возрасте приводят к развитию коксартроза. Нарушение локомоторной функции, боли и, как следствие, значимые нарушения в образе жизни неуклонно прогрессируют и в конечном итоге приводят к тяжелой инвалидности пациентов (Камоско М.М., 2007).

По мнению ряда авторов, консервативное лечение коксартроза диспластического генеза не имеет под собой патогенетического обоснования, поскольку не в состоянии остановить прогрессирование патологического процесса (Туренков С.В. с соавт., 2003; Ахтямов И.Ф. с соавт., 2008; Тихилов Р.М. с соавт., 2008).

1.4. Классификации диспластического коксартроза

Существующие классификации коксартроза можно разделить на две принципиально различные группы:

- 1) по степени анатомических нарушений в тазобедренном суставе;
- 2) по степени выраженности патологических изменений со стороны суставного хряща.

Для первой группы наибольшее распространение получили классификации Severin (1941), Crow (1979), Eftekhar (1993), Hartofilakidis (1998).

Основой классификации E. Severin является показатель угла Wiberg (1939), в зависимости от которого автор выделяет шесть классов дисплазии тазобедренных суставов:

- класс I – тазобедренный сустав без отклонений, угол Wiberg – более 20° у взрослых и более 15° у детей;
- класс II – незначительная деформация, головка находится в вертлужной впадине, угол Wiberg более 20° ;
- класс III – дисплазия без подвывиха, угол Wiberg – менее 20° у взрослых и менее 15° у детей;
- класс IV – подвывих, угол Wiberg равен 0° и менее;
- класс V – головка бедренной кости находится во вновь образованной ложной впадине;
- класс VI – полный вывих головки бедренной кости.

Главным недостатком данной классификации является оценка состояния тазобедренного сустава по единственному признаку. Несмотря на это, она до настоящего времени широко используется при планировании реконструктивных

вмешательств (Salter R.B. et al., 1974; Bursali A. et al., 2009; Remmel E. et al., 2009).

Классификация J.F. Crow (1979) основывается на величине краниального смещения головки бедренной кости и состоит из 4 степеней. Автором доказано, что у здорового человека соотношение диаметра головки бедренной кости к высоте таза равно 1:5.

I степень – величина подвывиха менее 50% высоты головки бедра;

II степень – величина подвывиха 50–75% высоты головки бедра;

III степень – величина подвывиха 75–100% высоты головки бедра;

IV степень – полный вывих головки бедра.

Похожей является классификация G. Hartofilakidis с соавторами (1988, 1996, 2000, 2008). Она также основана на величине миграции головки из вертлужной впадины в краниальном направлении с добавлением лишь описания соотношений между головкой бедра и вертлужной впадиной. Авторы выделяют 3 типа дисплазии:

I тип – головка бедренной кости находится в пределах истинной вертлужной впадины;

II– головка находится в положении маргинального вывиха; присутствует как истинная впадина, так и неовпадина, соединенные между собой, головка бедренной кости контактирует с ложной впадиной;

III– высокий вывих, когда головка бедра контактирует с ложной впадиной, истинная впадина и неовпадина отграничены друг от друга.

Классификация N.S. Eftekhari (1978) максимально точно отражает термин “developmental dysplasia of the hip”:

тип А – головка расположена в пределах истинной впадины, вход во впадину увеличен;

тип В – средневысокий подвывих: головка покрыта впадиной до 50%;

тип С – высокий подвывих, при котором головка мигрирует кверху, и площадь ее контакта с вертлужной впадиной составляет менее 50%;

тип D – высокий вывих, при котором головка образует псевдоартроз с телом подвздошной кости.

Эти классификации в подавляющем большинстве случаев используются практикующими травматологами-ортопедами при планировании операции тотального эндопротезирования тазобедренного сустава и потому редко применяются в детской практике.

Н.С. Косинская (1961) классифицировала стадии коксартроза на основании клинико-рентгенологической картины и выделяла 3 стадии:

I стадия – незначительное ограничение движений, небольшое, неотчетливое, неравномерное сужение суставной щели, легкое заострение краев суставных поверхностей (начальные остеофиты);

II стадия – ограничение подвижности в суставе, грубый хруст при движениях, умеренная амиотрофия, выраженное сужение суставной щели в 2–3 раза по сравнению с нормой, значительные остеофиты, субхондральный остеосклероз и кистовидные просветления в эпифизах;

III стадия – деформация сустава, тугоподвижность, полное отсутствие суставной щели, деформация и уплотнение суставных поверхностей эпифизов, обширные остеофиты, суставные «мышцы», субхондральные кисты.

В 1988 году D. Tonnis предложил рентгенологическую классификацию коксартроза, в которой он выделил 4 стадии:

0 – отсутствие дегенеративно-дистрофических изменений;

I стадия – увеличивается склероз головки и вертлужной впадины, небольшое сужение суставной щели, небольшие заострения краев;

II стадия – небольшие кисты в головке или вертлужной впадине, умеренное сужение суставной щели и умеренная потеря сферичности головки бедренной кости;

III стадия – крупные кисты в головке или вертлужной впадине, суставная щель отсутствует или значительно сужена, тяжелая деформация головки бедренной кости, или признаки некроза.

В ФГБУ "НИДОИ им. Г.И. Турнера" предложена и используется в практической работе следующая классификация прогрессирования дегенеративно-дистрофических изменений в диспластическом тазобедренном суставе у детей:

I стадия – склерозирование, нечеткость контуров верхне-латерального края свода вертлужной впадины, уплотнение костной ткани в субхондральных отделах свода вертлужной впадины (субхондральный склероз), трабекулярная структура по ходу «силовых линий» сохранена;

II-а стадия – нарушение трабекулярной структуры в виде нечеткости, «размытости», нарушения ориентации костных балок; начальные признаки образования костных кист в наиболее нагружаемой области свода вертлужной впадины (уплотнение костной структуры в виде ободка вокруг кисты с одновременным разрежением костной ткани внутри ее полости); распространение участков склероза на центральные отделы вертлужной впадины;

II-б стадия – неравномерность суставной щели в месте локализации наиболее нагружаемых отделов головки бедра и впадины, окончательное «созревание» костных кист (формирование полости и склеротической каймы) с последующим прорывом их в полость сустава; сужение суставной щели наиболее выражено в месте прорыва кист в полость сустава;

III стадия – сужение суставной щели на всем протяжении, краевые костные разрастания.

В данной классификации, в отличие от классификации D. Tonnis, во II стадии коксартроза выделяется две «подстадии»– «а» и «б». Это обусловлено тем, что в отличие от взрослых при лечении детей с II-а стадией отмечается полный регресс дегенеративно-дистрофических изменений, а при стадии II-б– значительное замедление темпов их развития (Камоско М.М., 2007).

Данная классификация, на наш взгляд, является максимально информативной для определения степени выраженности дегенеративно-дистрофических изменений в тазобедренном суставе и используется нами при

выборе тактики хирургического лечения у детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии.

1.5. Нарушения биомеханики тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе

Изменения дегенеративно-дистрофического характера в тазобедренных суставах приводят к значимому ухудшению физического состояния больного вследствие нарушения биомеханики в пораженном суставе и опорно-двигательной системы в целом. Первостепенным в данной патологии, без сомнения, является болевой синдром (Мицкевич В.А. с соавт., 1997; Белянин О.Л., 2002; Nassut R. et al., 2003).

Данные, полученные при биомеханических исследованиях, позволяют составить объективное суждение о степени нарушения статико-динамической функции и возможности её компенсации, а также привести доводы в пользу целесообразности тех или иных лечебных мероприятий и оценить их результативность (Безгодков Ю.А., Калинин А.В., 2004).

Опираясь на уже имеющийся опыт и собственные наблюдения, для оценки состояния больного и результатов лечения дегенеративно-дистрофических заболеваний тазобедренного сустава А.А. Надеев с соавторами (2004) предложили алгоритм обследования, основанный на регистрации динамических параметров ходьбы. Подход к оценке патологической ходьбы позволяет решить диагностические возможности биомеханических методов исследования.

Изучая статику и локомоцию пациентов с различными стадиями развития коксартроза, специалисты убеждены, что наиболее значимой характеристикой, отражающей состояние пораженного сустава, является наличие болевых ощущений. Вследствие нарушения функции конечности при развитии дегенеративно-дистрофических изменений в тазобедренном суставе возникает целый ряд компенсаторно-адаптивных механизмов, позволяющих снизить интенсивность болевого синдрома. Это приводит к изменению стереотипа походки относительно нормы. Основные изменения отмечаются в период опоры

на пораженную конечность – происходит ее сокращение, что компенсируется увеличением фазы опоры контралатеральной конечности. Также во время ходьбы снижается амплитуда переднего и заднего толчков, и отмечается уменьшение нагрузки на пораженный сустав в моменты наиболее резкого изменения силы взаимодействия конечности с поверхностью опоры. На пораженной стороне опора производится на всю поверхность стопы, в то время как в норме она приходится на пятку. Как следствие, активное отталкивание от поверхности опоры в момент заднего толчка имеет меньшую силу. Значительно снижается темп и интенсивность ходьбы. Причиной этого являются недостаточные функциональные возможности конечности с пораженным тазобедренным суставом. Данное обстоятельство является компенсаторным механизмом, так как снижение темпа ходьбы приводит к уменьшению амплитуды толчков во время ходьбы.

Основная причина этого в нарушении афферентации от суставных рецепторов больной конечности. Вследствие ее разгрузки из-за болевых ощущений снижается поток афферентной информации и с околосуставных мышц. При двустороннем патологическом процессе ее поток, поступающий в ЦНС, еще более снижен. Постепенно уменьшается точность управления движением с ростом вариабельности биомеханических параметров.

Т.В. Буйлова и Д.Е. Сиднев (2002) провели биомеханическое обследование пациентов с коксартрозом I–III стадий в возрасте от 18 до 55 лет. Изменения походки имели свое отражение как во временных, так и амплитудных характеристиках шага. У 44% больных наблюдалось уменьшение продолжительности периода опоры на стороне пораженного сустава, у 7% – увеличение, у остальных 49% продолжительность периоды опоры оставалась нормальной. Отмечалось относительное возрастание амплитуды сгибания и разгибания на контралатеральной стороне. У подавляющего большинства исследуемых (78%) был уменьшен перекал через пятку на обеих конечностях (в 2 раза больше на пораженной стороне по сравнению с нормой). Перекал на носок обеих стоп был также снижен, но в меньшей степени – на 22%. В.А. Мицкевич и

А.А. Жилиев (1999) выявили снижение реакции опоры пораженной конечности и нарушение ритма ходьбы у всех исследуемых, страдающих коксартрозом. Уменьшение опороспособности сопровождалось значительным разбросом биомеханических параметров от шага к шагу, а величина нагрузки на пораженную конечность не только снижалась, но и становилась непостоянной.

Т.В. Буйлова (2004) доказала, что у взрослых пациентов с дегенеративно-дистрофическими изменениями тазобедренных суставов при ухудшении их клинико-функционального состояния значительно снижается биоэлектрическая активность мышц области тазобедренного сустава.

А.И. Колесник (2002) подчеркнул, что у больных с односторонним поражением сустава, укорочением конечности, контрактурой и сопутствующим компенсаторным лордосколиозом возникает нарушение пространственной ориентации в трех плоскостях. Данные Y. Ohneda с соавторами (1993) показали разницу локомоторной функции у больных коксартрозом и здоровых людей. С помощью чувствительных датчиков измерялась ротация таза во фронтальной, сагиттальной и горизонтальной плоскостях при ходьбе в произвольном темпе. Сравнение полученных волн осуществлялось с помощью компьютерной программы. У здоровых людей полученные изображения были симметричные, правильной формы и воспроизводились при каждом новом цикле. У больных коксартрозом волны имели неправильную форму, были ассиметричны и в новом цикле давали сбой воспроизводства. В норме при опоре на пятку таз в сагиттальной плоскости находился в положении антеверсии, а при коксартрозе отмечалась его ретроверсия на пораженной стороне. Угол ротации во фронтальной плоскости в норме был больше, чем в сагиттальной, а при коксартрозе – наоборот. С нарастанием тяжести заболевания эти отличия становились значимо выраженными.

Н.Н. Рукина (2002) сравнивала биомеханические аспекты состояния позвоночника у больных с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренного сустава до и после его тотального эндопротезирования. Это исследование показало, что у неоперированных больных уменьшалась амплитуда

движений в поясничном отделе позвоночника во фронтальной плоскости, особенно в сторону пораженной конечности, а также возрастала глубина лордоза. Т.В. Буйлова с соавторами (2004) методом компьютерной оптической топографии также показали наличие изменений со стороны позвоночника при коксартрозе II-III стадии.

По данным Н.В. Корнилова с соавторами (1997), компенсаторные реакции организма, направленные на уменьшение статико-биомеханических нарушений, выражались в переносе опоры на здоровую или менее пораженную ногу, в уменьшении продолжительности фазы опоры с увеличением периода переноса фазы шага, в перекосе и наклоне таза с увеличением величины поясничного лордоза, в увеличении амплитуды подвижности в дистальных суставах конечности для компенсации имеющегося дефицита подвижности в тазобедренном суставе.

Таким образом, по мере развития патологического процесса постепенно сокращается продолжительность относительной ремиссии и снижается потенциал эффективности консервативных мероприятий. Характерным для пациентов с диспластическим коксартрозом является нарушение ритма ходьбы в связи с укорочением как фазы, так и времени опоры на стопу и сокращение периода переноса (Юсупов К.С. с соавт., 2017).

Таким образом, на сегодняшний день обобщены основные патологические биомеханические паттерны у взрослых пациентов с диспластическим коксартрозом, в то же время подобные исследования при коксартрозе у подростков практически отсутствуют.

1.6. Развитие хирургического лечения диспластического коксартроза у детей

Исторически наиболее распространенным способом хирургической коррекции является остеотомия бедренной кости. Работы Т. McMurrey (1935), F. Pawels (1950, 1956) и R. Bombell (1983) доказали стимулирующий, дренажный, нейротрофический, декомпрессионный, обезболивающий и моделирующий

эффекты. Несмотря на вышеуказанные положительные эффекты, данная операция имеет и негативные стороны, а именно – отсутствие стабилизации сустава из-за сохраняющегося недоразвития передне-верхнего свода вертлужной впадины (Поздникин Ю.И., 1983; Пустовойт Б.А., 1999; Артемьев Э.В., 2001; Wenger D. et al., 1995; Ganz R., MacDonald S., 1997; Benson M., 1998).

Это привело к разработке хирургических вмешательств, направленных на стабилизацию тазобедренного сустава. F. König (1891) предложил технику создания навеса – упора для головки бедренной кости. После внедрения навесов-упоров в практику началось совершенствование хирургической техники, а также улучшение прочности используемых материалов (Spits H., Lange M., 1923; Thermistor D., 1939). Отсутствие непосредственного контакта суставных поверхностей тазового и бедренного компонентов сустава, а также обширная отслойка ягодичных мышц и надкостницы во время хирургического доступа не принесли долгосрочных положительных результатов. В 1955 году австрийским ортопедом К. Chiari был изобретен метод остеотомии подвздошной кости выше вертлужной впадины с последующим медиальным смещением тазобедренного сустава таким образом, чтобы верхний край вертлужной впадины стал упором для головки бедра, что, в свою очередь, вело к увеличению объема впадины и снижению нагрузки на суставные поверхности. На сегодняшний день операция К. Chiari может рассматриваться как паллиативное вмешательство у пациентов с терминальной стадией коксартроза и отсутствием возможности проведения более эффективных хирургических вмешательств по объективным причинам (Karami M. et al., 2008).

Параллельно разрабатывались способы изменения формы вертлужной впадины, улучшения её сферичности и придания большей конгруэнтности с головкой бедренной кости. Практически всеми авторами признана большая роль М. Lance (1925), предложившего непосредственно над прикреплением капсулы сустава к подвздошной кости, под углом в 45° к плоскости тела подвздошной кости и на глубину до 3 см, вбивать полукружное долото и в дальнейшем смещать каудально верхнюю часть впадины. Данная идея послужила базой для нескольких

модификаций ацетабулопластики, теоретическое обоснование которых можно свести к основным позициям: а) «надлом» в области верхнего края вертлужной впадины с последующим отгибанием его вниз после вбивания долота в тело подвздошной кости (толщина, форма, протяженность эмпирически определялись исполнителем); б) использование горизонтальной ветви Y-образного хряща в качестве точки вращения верхнего края впадины после остеотомии тела подвздошной кости до ее уровня (Pemberton P., 1958; Chapchal G., 1965); в) дополнительное сечение внутренней кортикальной пластинки при уже закрытом Y-образном хряще также с целью получения дополнительной точки вращения (Поздникин Ю.И., 1983; Dega W., 1969; Vedantam R. et al., 1998). Подробно теоретические и технические аспекты операции Dega описаны в работе J. Grudziak и соавторов (2001).

Изучение отдаленных результатов лечения показало, что костно-пластические навесы и ацетабулопластики не предотвращают развитие коксартроза и имеют наибольшее число осложнений и неудовлетворительных результатов (Поздникин Ю.И., 1986; Басков В.Е. 2009; Synder M., Zwierchowski H., 1990; Fritsch E. et al., 1996; Hartofilakidis G. et al., 1996; Reichel H., Hein W., 1996; Ekkernkamp M., Katthagen B., 1997; Ohashi H. et al., 1997; Slomczykowski M. et al., 1998; Chiron P. et al., 2001).

R.B. Salter (1957) предложил операцию, изменяющую пространственную ориентацию диспластичной вертлужной впадины. Идея заключается в пересечении тела подвздошной кости с последующим вращением дистального фрагмента кнаружи - кпереди - книзу за счет мобильности лонного сочленения у детей. Остеотомия таза по R.Salter нашла широкое применение как самостоятельное вмешательство в комбинации с внутрисуставными манипуляциями, а также в комбинации с корригирующими вмешательствами на проксимальном отделе бедра и доказала свою эффективность в отдаленном периоде (Barret W. et al., 1986; Blamotier A., Carlioz H., 1990; Windhager R. et al., 1990; Haidar R. et al., 1996; Schuhr T., 1996; Hosny G., Fattah H., 1998; Mellerowicz H. et al., 1998; Morin C. et al., 1998; Bohm P., Brzuske A., 2002).

На сегодняшний день операции, обеспечивающие увеличение степени покрытия головки бедра собственным хрящом, можно разделить на две принципиально отличающиеся группы – нарушающие или не нарушающие целостность тазового полукольца. К первой группе относятся вмешательства, обозначаемые как тройные и двойные остеотомии таза. Обязательным составляющим их элементом является сечение подвздошной кости, аналогичное операции Salter.

D. Sutherland и R. Greenfield (1977) описали двойную остеотомию таза, а в 1991 году D. Sutherland и M. Moore опубликовали клинические и рентгенологические исходы, оставив обязательным базовый элемент операции Salter и предложив выполнять остеотомию несколько медиальнее слияния ветвей лонной кости и резецировать костный фрагмент.

Ю.И. Поздникиным (1983) разработана и применена в клинической практике технология двойной остеотомии таза. Особенностью методики является дополнительное рассечение лонной кости в месте ее слияния с вертлужной впадиной и осуществление «закрытого остеозэпифизеолиза лонно-седалищного синхондроза». По сравнению с остеотомией только подвздошной кости (Salter) увеличивается степень ротации вертлужной впадины и не происходит латерализации сустава.

М.М. Камоско с соавторами (2008) разработали новый способ транспозиции вертлужной впадины после подвздошно-седалищной остеотомии таза. Особенность операции заключалась в сечении седалищной кости выше двух мощных связок таза – *lig. sacrospinale* и *lig. sacrotuberale*, что значимо повышало степень ротации ацетабулярного фрагмента. Отсутствие необходимости доступа к лонной кости и высокий корригирующий потенциал являлись главными преимуществами данной операции, однако невозможность медиализации вертлужной впадины в ходе ее транспозиции ограничивает показания к ее выполнению (Басков В.Е. с соавт., 2017).

Хирургические вмешательства, которые основываются на тех же принципах (мобилизацию вертлужной впадины как единого целого с нарушением

непрерывности тазового кольца, перемещением acetabulum с целью увеличения покрытия головки бедра и достаточно жесткой последующей внутрикостной фиксацией) разрабатывались и применялись многими авторами (Фищенко П.Я., Тихоненков Е.С., Зоря В.И., 1976; Тихоненков Е.С., Поздникин Ю.И., 1977; Соколовский А.М., 1984; Соколовский О.А., 2005; Canale S. et al., 1975; Kumar S. et al., 1986; Monod A., Filipe G., 1989; Kooijman M. et al., 1990; Padovani J., 1990; Faciszewski T. et al., 1993; Millis M. et al., 1995; Huang S. et al., 1997; de Kleuver M. et al., 1997; Carlouz H., 2000; O'Hara J., 2000; Millis M., Kim Y., 2002; Yassir W. et al., 2005).

А. Норф в 1965 году выполнил 19 операций по перемещению вертлужной впадины у 16 пациентов после тройной остеотомии таза.

В 1973 году Н. Steel описал применение своей методики тройной остеотомии, выполненной у 45 пациентов в возрасте от 7 до 17 лет, а также отдаленные результаты, прослеженные от 2 до 10 лет.

По данным А.М. Соколовского (1984), положительный результат выполнения тройной остеотомии таза отмечался в 90% случаев у пациентов с диспластическим коксартрозом.

О.А. Соколовский (2005) изучил исходы как выполнения тройной остеотомии таза в самостоятельном варианте, так и в сочетании с различными вмешательствами на бедренной кости у подростков с дисплазией тазобедренных суставов. На обширном клиническом материале автор доказал высокую эффективность предложенных реконструктивных вмешательств, особенно при отсутствии клинико-рентгенологических признаков коксартроза.

М.М. Камоско (2007), усовершенствовав технику выполнения тройной остеотомии таза, доказал ее высокие корригирующие возможности при лечении детей с диспластическим коксартрозом. Кроме того, изучая акушерские размеры таза, автор пришел к выводу, что выполнение данной операции по разработанной методике не изменяет размеры малого таза, что особенно важно для пациентов женского пола – не нарушается физиология детородной функции в дальнейшем. Аналогичные данные продемонстрировал В.Е. Басков с соавторами (2017),

проведя исследование отдаленных результатов выполнения 550 тройных остеотомий таза у 500 детей в возрасте от 9 до 17 лет.

В.Д. Макушкин и М.П. Тёпленький (2012), выполняя тройную остеотомию таза с использованием аппарата Илизарова, отмечали не только достижение адекватной стабильности компонентов сустава, но и процессы частичного ремоделирования свода вертлужной впадины, что, по их мнению, замедляет прогрессию коксартроза. Однако выбор данного способа обеспечения стабильной фиксации костных фрагментов увеличивает риск возникновения вторичных септических осложнений в связи с имеющимися входными воротами в местах проведения стержней и спиц аппарата Илизарова исключает возможность раннего восстановительного лечения.

По данным зарубежных авторов, выполнение различных модификаций тройной остеотомии таза при лечении различных степеней тяжести дисплазии у детей позволяет получить стабильно хорошие результаты в отдаленном периоде (Schwarz O. et al., 2014; Baki M.E. et al., 2016; Zahedi A.R. et al., 2016; Li Y. et al., 2018).

Таким образом, изучение отечественной и зарубежной литературы показало, что при лечении различных стадий развития коксартроза у подростков максимальной эффективностью обладает транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза.

1.7. Восстановительное лечение после операций на тазобедренном суставе

Восстановительное лечение – необходимая часть комплексного лечения при хирургических вмешательствах, отсутствие которой может ослабить или свести к минимуму положительный эффект от проведенной операции. В современном представлении реабилитация представляет собой гибкую мультимодальную систему взаимосвязанных мероприятий медицинской, психологической и социальной направленности, каждое из которых и все совокупно направлены не только на сохранение здоровья, но и на максимально полное восстановление

личностного и социального статуса больного. Восстановительный процесс после проведенного хирургического вмешательства (как органосохраняющего, так и органозамещающего) включает двигательный режим, физические упражнения, массаж и соблюдения правильного режима нагрузки на конечность.

В современной практике имеется большой арсенал средств и методов физио-функционального лечения, который дает возможность сократить сроки постельного режима пациентов, улучшить трофику тканей, укрепить не только мышцы конечностей, но и защитные силы организма в целом, а также поднять психоэмоциональный статус пациента. В совокупности это значительно увеличивает шансы на благоприятный исход лечения (Жирнов В.А. с соавт., 2004).

При недостаточно активном восстановительном лечении адаптация пациента после проведенного хирургического вмешательства происходит медленно и в конечном итоге может оказаться неполной (Неверов В.А. с соавт., 2003; Shih C. et al., 1994; Gilbey H.J. et al., 2003).

Т.С. Селезнева (1998), J. Jorosch и J. Heisel (1997) подчеркивают необходимость создания индивидуальной программы реабилитации для каждого больного с обязательным участием в процессе восстановительного лечения таких специалистов как физиотерапевт, инструктор ЛФК, психолог. Отсутствие такого лечения замедляет возвращение пациента к привычному образу жизни.

Для улучшения результатов лечения в послеоперационном периоде пациентам проводится целый комплекс восстановительных мероприятий, в который входят ЛФК, дозированная ходьба, физические упражнения, механотерапия, массаж, физиотерапия. Все они основаны на эффекте биологической обратной связи (БОС). В условиях дозированной нагрузки пациенты могут заниматься плаванием, гимнастикой, ездой на велосипеде с исключением командных игр и агрессивных видов спорта.

Использование многоканальной электростимуляции мышц, по данным А.А. Надеева с соавторами (1999), значительно ускоряет восстановительный процесс, качественно улучшая состояние мышц и правильную биомеханику ходьбы.

На сегодняшний день в мировой и отечественной практике существует множество различных методик проведения восстановительного лечения пациентов после хирургического лечения диспластического коксартроза. Но все они посвящены реабилитации взрослых пациентов после тотального эндопротезирования тазобедренного сустава.

С.М. Бубновский и А.Г. Румянцев (2003) используют до 25 лечебных тренажерных программ. Авторы при рассмотрении реабилитационного режима рекомендуют выделить три этапа. Первый этап – постельный. Все упражнения на этом этапе направлены на преодоление болевых ощущений при выполнении элементарных движений в оперированной конечности в положении лежа (сгибание стопы, сокращение ягодич и четырехглавых мышц бедра, дыхательная гимнастика), постепенное поднятие тела в положении сидя и обучение ходьбе при помощи четырехопорных ходунков с постепенным переходом к обучению ходьбе на костылях. Второй этап – переход от костылей к трости, во время которого выполняется комплексная реабилитация. Третий этап – закрепление двигательных навыков без использования вспомогательных средств опоры с выполнением обязательных регуляторных упражнений в течение всей жизни. Применение данной программы реабилитации невозможно у детей после проведения реконструктивных операций на тазобедренном суставе в связи с отсутствием возможности полноценно сидеть, а также нагружать оперированную конечность.

А.О. Рагозин (2004) также выделяет три этапа реабилитации. Первый длится 6 недель после проведенного хирургического вмешательства. Его цель – профилактика общих осложнений и тренировка ходьбы с дополнительной опорой. Нагрузка на оперированную конечность не должна превышать 25% от массы тела. Главным типом упражнений для мышц являются изометрические сокращения, направленные на повышение их тонуса. Второй этап длится с 7-й недели до 6 месяцев после операции. Его цель – полное восстановление тонуса мышц, амплитуды движений в суставе, постепенный переход к полной опоре на оперированную конечность, нормализацию походки. Продолжают

изометрические и динамические упражнения, массаж, электростимуляцию мышц, занятия в бассейне. Минус данной программы, на наш взгляд, заключается в длительности первого периода при отсутствии механотерапии и физиотерапевтического лечения, способствующих снижению отека мягких тканей в области разреза, а также стимуляции околоуставных мышц.

В.В. Москалев с соавторами (1998) в качестве четвертого этапа выделяют социально-трудовую адаптацию. Исходя из длительного восстановительного процесса утраченной функции нижней конечности с момента операции до социально-трудовой адаптации, они ограничивают пребывание больного в стационаре сроком 3–4 недели, рекомендуют проводить последующее лечение в реабилитационном центре, поликлинике или профильном санатории, что значительно дешевле, чем в ортопедическом стационаре. Возвращение подростка к привычному образу жизни – наиболее важный социальный аспект, однако дефицит специализированных реабилитационных центров и врачей и инструкторов по лечебной физкультуре в регионах нашей страны вызывают значительные затруднения в реализации столь важной задачи.

На наш взгляд, наиболее приемлемое разделение периодов реабилитации пациентов после хирургического лечения по их продолжительности предложил А.А. Надеев с соавторами (2004): ранний – от 1 до 12 суток после операции, поздний – от 13 суток до 3 месяцев и отдаленный – свыше 3 месяцев.

Согласно данным С.Х. Курбанова (2009), реабилитация в клинике проходит в следующем порядке: при поступлении перед операцией пациент получает информацию об особенностях послеоперационного периода, этапах восстановительного лечения и программы лечебных мероприятий, обучается методике выполнения упражнений лечебной гимнастики. После операции пациент поэтапно с первого дня получает дозированную нагрузку с последующим расширением методов восстановительного лечения. Данная программа, по нашему мнению, является наиболее эффективной.

Физиотерапевтическое лечение, по данным В.В. Сабодашевского (2004), разделено на 5 этапов: первый проводится в стационаре и включает в себя УВЧ,

УФО и диадинамические токи. Второй этап проводится в амбулаторных условиях после выписки из стационара и состоит из специальных упражнений ЛФК, занятий в бассейне. Третий этап начинается через 3 месяца после операции, проводится стационарно в течение 3–4 недель – осуществляются электромиостимуляция и магнитотерапия. Четвертый этап проводится в амбулаторных условиях и соответствует второму. Пятый начинается через 6 месяцев после проведенного хирургического вмешательства в стационарных условиях и длится 3–4 недели: используется физиотерапия, соответствующая третьему этапу.

Ю.П. Пуритис (1992) считает, что функциональное восстановление мышц происходит медленно – до полутора лет, особенно при недостаточности реабилитационных мероприятий, а исходя из наших наблюдений, полного восстановления вообще может не произойти, даже несмотря на адаптивные возможности растущего организма.

R. Gadingerc соавторами (1990) и С. Shihs соавторами (1994) твердо убеждены, что при систематизированной и целенаправленной тренировке силу мышц за 6–12 месяцев можно довести до 79–89% от здоровой конечности.

Эффективность реабилитации пациентов после хирургических вмешательств на тазобедренном суставе напрямую зависит от сроков обращения в стационар.

В доступной мировой и отечественной литературе за последние 20 лет вопросам реабилитации после реконструктивных операций на тазобедренном суставе у детей посвящены единичные публикации (Позднякова О.Н. с соавт. 2011; KolkS. et al., 2015), а последнее диссертационное исследование принадлежит Л.А. Дрожжиной (1972). В данных работах рассматриваются проблемы восстановительного лечения детей в возрасте до 7 лет после длительной гипсовой иммобилизации нижних конечностей.

Представленный обзор научной литературы показывает значимые достижения в диагностике и лечении, как консервативном, так и хирургическом, детей с дисплазией тазобедренных суставов. Однако на сегодняшний день

остаются не решенными вопросы комплексной оценки клинико-функционального состояния тазобедренного сустава у подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии на этапах лечения, отсутствуют рекомендации о характере и сроках проведения восстановительного лечения, а также данные о его эффективности.

Таким образом, проблема комплексной клинико-функциональной оценки состояния тазобедренного сустава у детей с диспластическим коксартрозом на этапах ортопедо-хирургического лечения является актуальной и подлежит изучению.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Планирование диссертационного исследования

Работа выполнена в отделении патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НИДООИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России в период с 2012 по 2015 г. и основана на анализе результатов комплексного обследования, хирургического и восстановительного лечения с использованием разработанной нами программы у 60 пациентов (75 тазобедренных суставов) с диспластическим коксартрозом (ДКА) I-II стадии.

В качестве контрольной группы использовался архивный материал – результаты обследования и лечения 20 пациентов (30 тазобедренных суставов) с диспластическим коксартрозом (ДКА) I-II стадии, получавших аналогичное хирургическое лечение, а реабилитационные мероприятия проводились по типичной схеме ведения пациентов с данной патологией в послеоперационном периоде.

Типичная послеоперационная схема ведения пациентов с диспластическим коксартрозом I-II стадии включает выполнение лишь части изометрических упражнений и дыхательной гимнастики в связи с наличием гипсовой иммобилизации оперированной конечности, чаще всего деротационным гипсовым сапожком. Средний срок иммобилизации составлял $25,8 \pm 2,9$ дня. Таким образом, первоочередной задачей специалистов восстановительного лечения являлось устранение постиммобилизационных контрактур области голеностопного, коленного и тазобедренного суставов оперированной конечности и лишь после этого – начало восстановления амплитуды движений в тазобедренном суставе.

Критерии включения пациентов в основную группу:

1. Наличие клинико-рентгенологических признаков ДКА I-II стадии.
2. Отсутствие вывиха бедра.
3. Отсутствие ранее проведенных хирургических вмешательств на тазобедренных суставах.
4. Отсутствие неврологических и генетических заболеваний.
5. Возраст от 12 до 18 лет.
6. Проведение специализированного восстановительного лечения в послеоперационном периоде.

Критерии включения пациентов в контрольную группу:

1. Наличие клинико-рентгенологических признаков ДКА I-II стадии.
2. Отсутствие вывиха бедра.
3. Отсутствие ранее проведенных хирургических вмешательств на тазобедренных суставах.
4. Отсутствие неврологических и генетических заболеваний.
5. Возраст от 12 до 18 лет.
6. Ведение пациентов в послеоперационном периоде по «типичной» схеме.

Настоящее исследование было разделено нами на две части – ретроспективное и проспективное. Первая часть включала в себя изучение данных анамнеза, результаты клинического, лучевого, электрофизиологического и биомеханического исследований с оценкой информативности полученных данных. Вторая часть – изучение результатов хирургического и восстановительного лечения по разработанной нами специализированной программе у пациентов основной группы и сравнение их с аналогичными у пациентов контрольной группы.

Алгоритм выполнения ретроспективной части исследования представлен на рисунке 1.

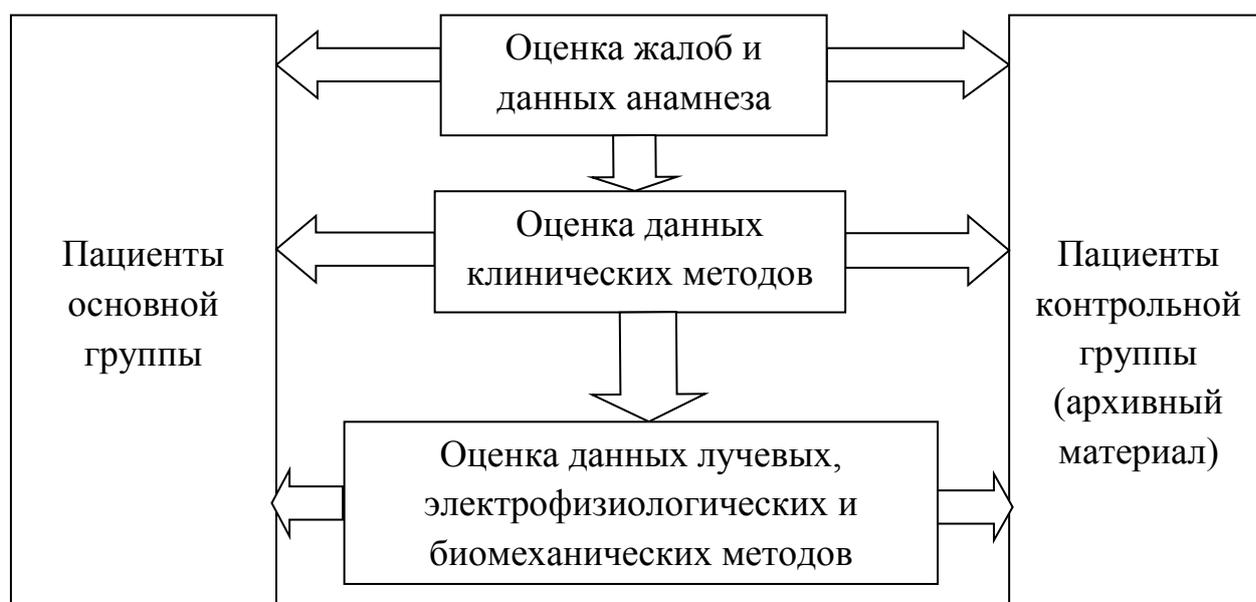


Рисунок 1. Блок-схема выполнения первой части исследования

Из рисунка видно, что алгоритм состоит из трех блоков по оценке анамнестических данных, результатов клинического, рентгенологического и биомеханического методов обследования, идентичных для основной и контрольной групп. Первая часть исследования была разделена на несколько взаимосвязанных этапов (рис. 2).

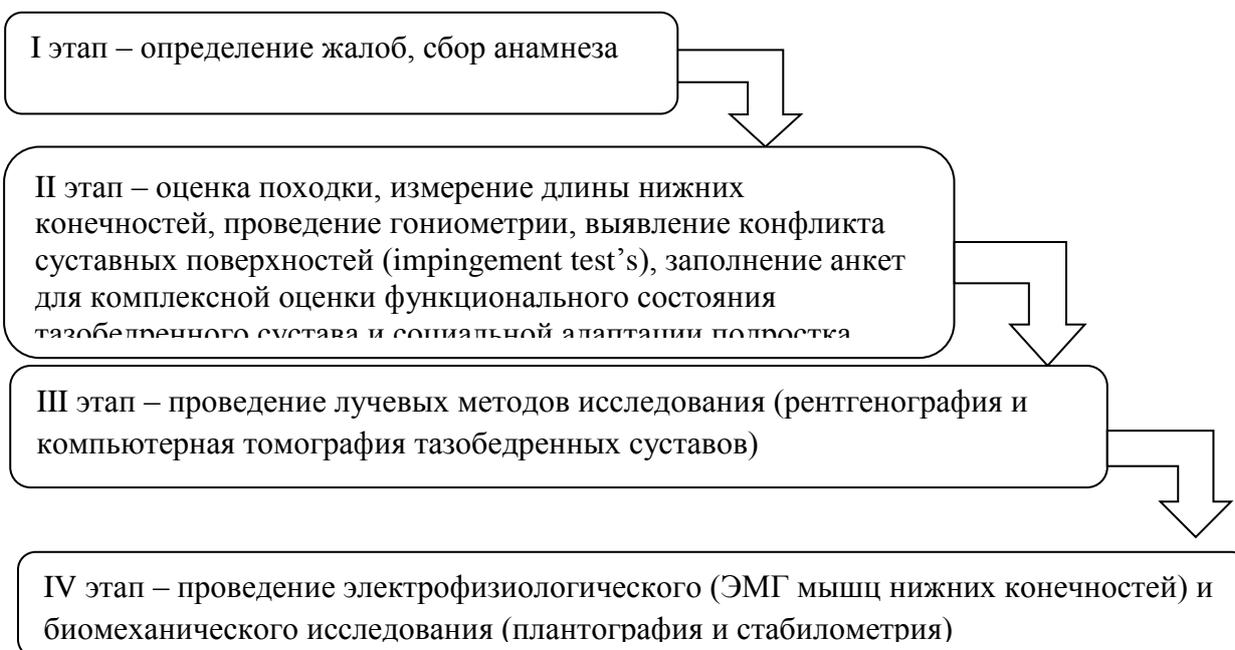


Рисунок 2. Этапы комплексного обследования пациентов ретроспективной части исследования

На первом этапе комплексного обследования пациентов основной группы осуществлялось определение жалоб и выяснение данных анамнеза заболевания. Полученные данные были подвергнуты сравнению с аналогичными данными пациентов контрольной группы.

Вторым этапом у пациентов основной группы был проведен анализ походки с визуальной оценкой всех актов шага (вынос нижней конечности вперед, характер распределения нагрузки на отделы стопы), измерение длины нижних конечностей, проведение гониометрии, оценка выносливости основных мышц области тазобедренного сустава. Также проводились специфические тесты (FADIR, FABER) для определения конфликта суставных поверхностей и вовлечения в патологический процесс суставной губы.

На третьем этапе исследования проводилась оценка данных лучевых методов. Вычислялись основные угловые показатели, характеризующие форму и пространственное положение вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости, а также стабильность тазобедренных суставов во фронтальной и горизонтальной плоскостях. Помимо этого, определялась стадия развития дегенеративно-дистрофического процесса согласно классификации деформирующего коксартроза у детей, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера.

Четвертый этап исследования включал проведение электрофизиологического и биомеханического исследований. По данным электромиографии (ЭМГ) и электронейрографии (ЭНМГ) оценивался электрогенез средней ягодичной мышцы, приводящих мышц и прямой мышцы бедра, а также проводимость нервных импульсов по бедренному и седалищному нервам. С целью получения объективной оценки исходного состояния опорно-двигательной системы проводилось биомеханическое исследование, включавшее в себя стабилometriю и плантографию. Цель данных исследований – оценить возможность пациента удерживать равновесие в вертикальном положении тела и реализовывать акт ходьбы. Все исследования проводились как с открытыми, так и с закрытыми глазами для минимизации возможности зрительной коррекции

нарушений. Таким же образом проводился анализ динамики опороспособности в положении ортогональной вертикальной стойки, которая была принята за условно стабильное состояние.

Проспективная часть исследования включала анализ проведенного хирургического и восстановительного лечения.

Оценка результатов лечения проводилась методом сравнения данных клинического исследования, количества баллов по модифицированной шкале Harris Hip score и шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. им. Турнера, данных электрофизиологического и биомеханического методов исследования в установленные нами сроки после проведенного хирургического лечения, то есть, в 6 и в 12 месяцев.

2.2 Общая характеристика пациентов

Работа основана на изучении результатов комплексного обследования и лечения 60 пациентов основной группы (75 тазобедренных суставов) с ДКА I-II стадии в возрасте от 12 до 18 лет (в среднем $14,9 \pm 2,1$). Из них пациентов женского пола было 52 человек, пациентов мужского пола – 8. У 15 детей патология носила двусторонний характер.

Для сопоставления полученных результатов нами был проведен сравнительный анализ аналогичных показателей у 20 пациентов контрольной группы (30 суставов) с ДКА I-II стадии в возрасте от 12 до 18 лет ($15,4 \pm 1,7$). Из них пациентов женского пола – 17, пациентов мужского пола – 3. У 10 детей отмечалось двухстороннее поражение.

Соотношение мальчиков к девочкам составило 1:7, что соответствует данным литературы о соотношении частоты диспластической патологии между пациентами мужского и женского пола (Rhodes A.-M.L. et al., 2014). Количественное соотношение суставов в зависимости от стороны поражения представлено в таблице 1.

Количественное распределение пациентов по стороне поражения
тазобедренного сустава

Сторона поражения	Пациенты основной группы (N/n)	Пациенты контрольной группы (N/n)
Правая	11/11	3/3
Левая	34/34	7/7
Обе	15/30	10/20
Всего	60/75	20/30

N – количество пациентов; n – количество суставов.

Из таблицы видно, что левосторонний ДКА диагностируется в 2 раза чаще, чем правосторонний. Всем пациентам на первом году жизни проводилось консервативное лечение в объеме закрытого вправления бедра с фиксацией нижних конечностей двойной кокситной повязкой в положении Lorenz 1. Средняя длительность гипсовой иммобилизации составила $4,3 \pm 0,95$ месяца.

У 48 пациентов (60 тазобедренных суставов) основной группы диагностирована остаточная ацетабулярная дисплазия с рентгенологической картиной ДКА I стадии по классификации ДКА, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, а у 12 пациентов (15 тазобедренных суставов) – остаточный подвывих бедра с признаками ДКА II-а стадии.

Из пациентов контрольной группы у 12 (19 тазобедренных суставов) выявлена остаточная ацетабулярная дисплазия и ДКА I стадии, а у 8 (11 тазобедренных суставов) – подвывих бедра с признаками ДКА II-а стадии.

48 пациентам основной группы выполнена транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза (60 операций), а 12 – транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза в сочетании с корригирующей остеотомией бедренной кости (15 операций).

Пациентам контрольной группы в 19 случаях выполнена транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза в самостоятельном варианте, а в 11 – в сочетании с корригирующей остеотомией бедренной кости.

Таким образом, по возрасту, полу и характеру патологии и методам хирургического лечения основная и контрольная группы были сопоставимы, что позволило провести запланированное исследование.

2.3 Методы исследований

Для изучения анатомо-функционального состояния тазобедренного сустава при коксартрозе диспластического генеза, выбора способа хирургического вмешательства и определения прогноза заболевания использовались клинический, лучевой (рентгенологический и компьютерно-томографический), электрофизиологический, биомеханический и статистический методы исследования.

2.3.1 Клиническое исследование

Сбор анамнеза позволил определить срок диагностики патологии тазобедренного сустава, метод консервативного лечения и его длительность, возраст выявления нарушения походки и сроки возникновения болевого синдрома. Для анализа жалоб мы использовали модифицированную шкалу Harris Hip Score (табл. 2) и балльную систему, разработанную в ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» (Камоско М.М. с соавт., 2014; Басков В.Е. с соавт., 2017; Бортулёв П.И. с соавт., 2018) (табл. 3). Для каждого пациента вычислялся цифровой индекс жалоб (индивидуальная сумма баллов каждого показателя). Особое внимание уделялось оценке интенсивности и характера болей, наличие их в покое, время их возникновения и зависимость от физических нагрузок, необходимость использования дополнительных средств опоры и приема анальгетических препаратов.

Модифицированная шкала Harris

Боль	
Нет (не обращаю на нее внимания)	60
Незначительная (время от времени, привычный образ жизни не нарушен)	40
Умеренная (не оказывает влияния на обычную активность, боли после физических нагрузок, возможен прием обезболивающих препаратов)	30
Средней силы (терпимая, физическая активность резко снижена, постоянный прием обезболивающих препаратов)	20
Выраженная (значимые ограничения физической активности)	10
Резко выраженная боль (полное отсутствие физической активности)	0
Функция: Хромота	
Нет	11
Незначительная (практически незаметная)	8
Умеренная	5
Выраженная	0
Самостоятельное передвижение невозможно	0
Дополнительные средства опоры	
Нет	10
Трость на длительные прогулки	7
Трость в течение всего дня	5
Костыли в течение всего дня	4
Две трости на длительные прогулки	2

Два костыля на длительные прогулки	1
Самостоятельное передвижение невозможно	0
Расстояние	
Не ограничено	10
6 кварталов	8
2-3 квартала	5
Только в пределах помещения	2
Прикован к кровати	0
Функциональные возможности:	
Лестница	
Обычный подъем/спуск	4
Обычный подъем/спуск с использованием перил	2
Использование других способов для подъема/спуска	1
Самостоятельный подъем/спуск невозможен	0
Возможность самостоятельно надеть носки /обувь	
Легко	4
С трудностями	2
Самостоятельно невозможно	0
Возможность использования общественного транспорта	
Обычное	1
Невозможно	0

Балльная система оценки жалоб, разработанная в НИДОИ им. Г.И. Турнера

Оцениваемый критерий	Количество баллов
Наличие «чувства усталости» или болевого синдрома	
«чувства усталости» и болей нет	0
«чувство усталости» возникает к концу дня	1
боли, возникающие при увеличении нагрузки, связанной с реализацией потребностей свойственных подростковому возрасту (длительные прогулки, игры, танцы и т.п.)	2
постоянные боли, возникающие к концу дня	3
Нарушение локомоторной функции по оценке больного (или родителей)	
нарушения отсутствуют	0
обычный образ передвижения затруднен к концу дня	1
передвижение требует периодического отдыха	2
Ограничения образа жизни, свойственного возрасту	
без ограничений	0
ограничения образа жизни несущественны	1
патология не позволяет в полной мере вести образ жизни, свойственный возрасту (участие в подвижных играх, танцах и т.п.)	2
полностью исключены подвижные игры; имеются ограничения при выборе одежды и обуви	3

Осмотр пациентов

Схема клинического обследования базировалась на общепринятой методике обследования ортопедического больного (Маркс В.О., 1978) и состояла из осмотра пациента и количественной оценки (в сантиметрах, градусах и баллах) объективных признаков, составляющих клинический симптомокомплекс нестабильного тазобедренного сустава.

Оценка выраженности нарушения походки была разделена на три степени в зависимости от тяжести клинических проявлений:

- легкая степень – хромота возникает после длительных физических нагрузок без ограничения привычного образа жизни, отсутствие раскачивания туловища во время акта ходьбы;

- средняя степень – хромота возникает приблизительно через 30 минут после начала передвижения и сопровождается ограничением физических нагрузок, умеренно выраженное раскачивание туловища;

- тяжелая степень – хромота появляется с началом передвижения, выраженная асимметрия походки, привычный образ жизни резко ограничен.

Также проводилась оценка симметричности тазового пояса и нижних конечностей, изменений в физиологических изгибах позвоночника.

Количественно оценивались следующие признаки:

- длина и объём симметричных сегментов нижних конечностей (в сантиметрах);

- амплитуда движений в тазобедренных суставах (в градусах);

- симптом Тренделенбурга – Дюшена (оценивался как положительный, отрицательный или нейтральный);

- определение силы и выносливости ягодичных мышц, четырехглавой мышцы бедра (удержание нижней конечности на весу в секундах).

Для выявления степени тяжести диспластического коксартроза проводились тесты FADDIR (Flexion-Adduction-Internal rotation) и FABER (Flexion ABduction External Rotation).

Тест FADIR в положении сгибания в тазобедренном суставе более чем на 90° и приведения – не менее 15° производили форсированную внутреннюю ротацию бедра. По наличию или отсутствию боли тест оценивался как положительный или отрицательный. Положительная оценка свидетельствовала о вовлечении в дегенеративно-дистрофический процесс передних отделов суставной губы (рис. 3).

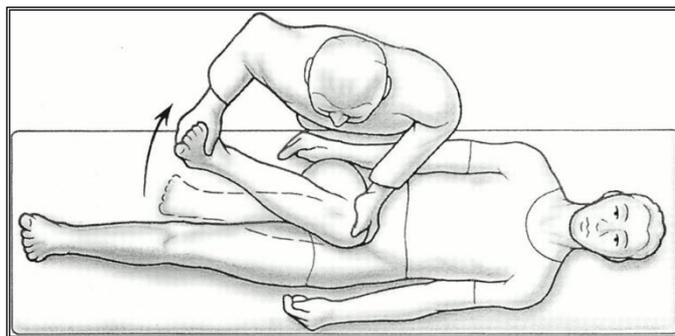


Рисунок 3. Методика выполнения теста, направленного на выявление дегенеративно-дистрофического поражения суставной губы тазобедренного сустава

Тест FABER (Patrick). В положении сгибания в тазобедренном суставе на 90° бедро максимально отводится, и выполняется наружная ротация. Возникновение болевого синдрома на исследуемой стороне по передней поверхности свидетельствует о наличии дегенеративно-дистрофического процесса в тазобедренном суставе (рис. 4).

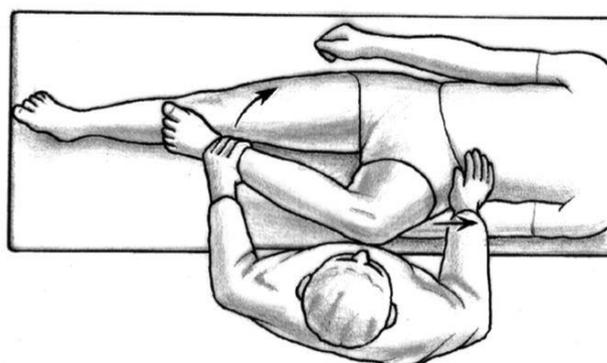


Рисунок 4. Методика выполнения теста, направленного на выявление дегенеративно-дистрофического поражения тазобедренного сустава на исследуемой стороне или воспалительного процесса подвздошно-крестцового сочленения на контралатеральной стороне

Исследование выносливости мышц области тазобедренного сустава проводилось методом удержания прямой нижней конечности в положении лежа на спине и на боку. Измерение проводилось в секундах. Причем для

максимального вовлечения в исследование средней и малой ягодичной мышц дополнительно, во время отведения нижней конечности, проводилось ее разгибание. За норму принимали аналогичное время на здоровой стороне, а у пациентов с двухсторонним поражением – среднее время удержания здоровой нижней конечности у пациентов с односторонним поражением.

2.3.2 Лучевые методы исследования

Проведено комплексное рентгенологическое (рентгенография и компьютерная томография) обследование пациентов основной и контрольной групп с диспластическим коксартрозом I-II стадии.

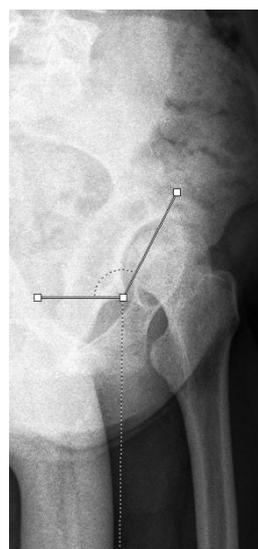
Рентгенография тазобедренных суставов являлась основным методом обследования и выполнялась на аппарате «PHILIPS medio 50 CP» всем пациентам с ДКА на всех этапах лечения: при предоперационной подготовке, сразу после операции и в послеоперационном периоде (через 2 недели, через 6 и 12 месяцев после операции). Рентгенограммы выполнялись: в передне-задней проекции; в проекции по Lauenstein; функциональные рентгенограммы в передне-задней проекции с отведением и ротацией бедер в зависимости от пространственного положения проксимального отдела бедренной кости (антеторсия или ретроторсия); в проекции по M. Lequesne и S. de Seze (1961).

На полученных рентгенограммах определяли показатели анатомического строения вертлужной впадины, пространственную ориентацию тазового и бедренного компонентов сустава, а также интегральные показатели, отражающие как соотношения между ними, так и характеризующие стабильность тазобедренного сустава в целом. Кроме того, была проведена оценка выраженности дегенеративно-дистрофических изменений вертлужной впадины.

Показатели, характеризующие пространственную ориентацию вертлужной впадины, представлены на рисунок 5.



А



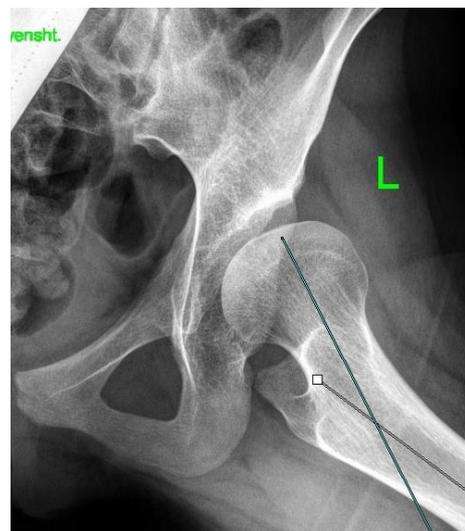
Б

Рисунок 5. Угол наклона вертлужной впадины во фронтальной плоскости (угол Sharp) (А); угол наклона вертлужной впадина в сагиттальной плоскости (проекция по Lequesne – de Seze) (Б)

Показатели, характеризующие пространственную ориентацию проксимального отдела бедренной кости представлены на рисунок 6.



А



Б

Рисунок 6. Шеечно-диафизарный угол (А); угол антеторсии проксимального отдела бедренной кости (Б)

Определение истинного значения угла антеторсии производилось по таблицам Strzyzewski и Магиллигана – Тихоненкова.

Интегральные показатели, характеризующие, пространственную ориентацию и соотношения тазового и бедренного компонентов сустава, представлены на рисунке 7.

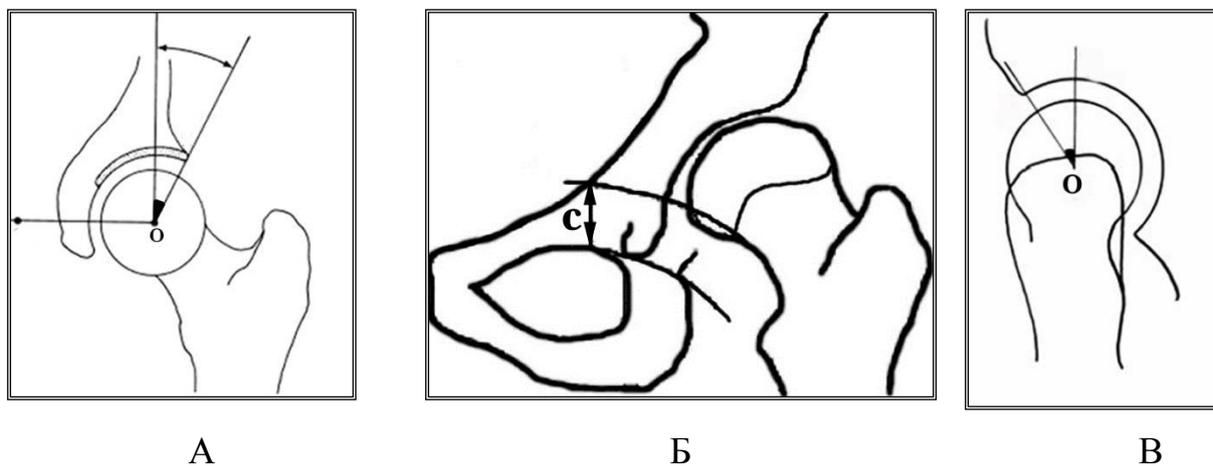


Рисунок 7. Угол Wiberg (1939) характеризует латеральное покрытие головки бедренной кости сводом вертлужной впадины во фронтальной плоскости (А); линия Shenton, разрыв которой свидетельствует о краниальном смещении головки бедра (Б); угол переднего покрытия характеризует покрытие головки бедра вертлужной впадиной в сагиттальной плоскости (проекция по Lequesne – de Seze) (В)

Стабильность тазобедренного сустава во фронтальной и сагиттальной плоскостях определялась по коэффициенту костного покрытия, рассчитанного по формуле $A/B \cdot 100 = X\%$. Сκιαграммы представлены на рисунке 8.

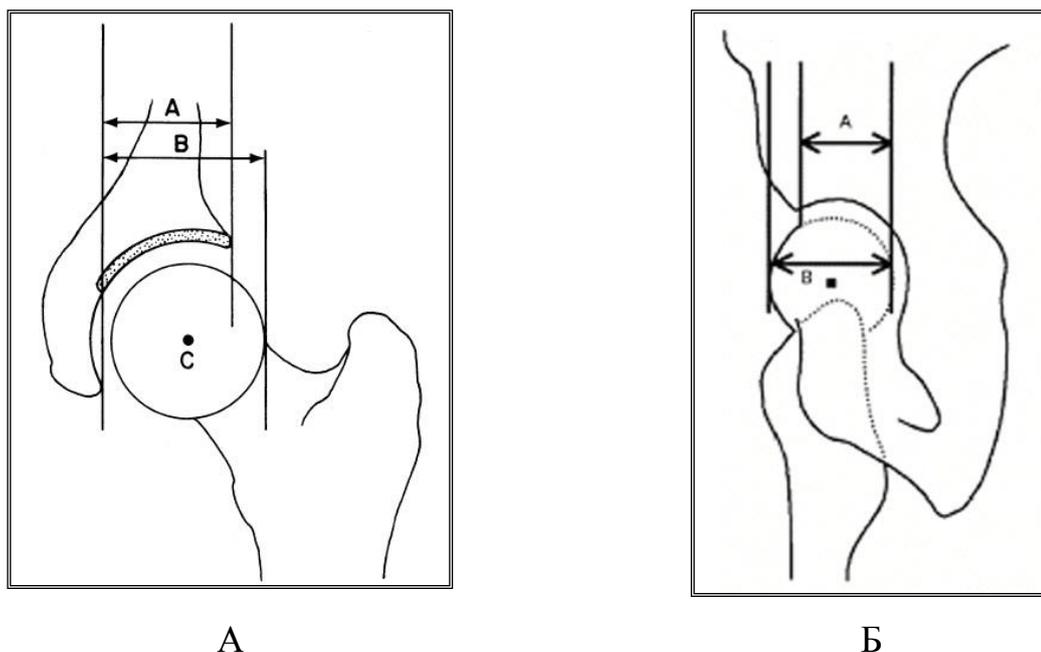


Рисунок 8. Определение коэффициента костного покрытия: А – во фронтальной плоскости; Б – в сагиттальной плоскости (проекция по Lequesne – de Seze)

Показатели, характеризующие дегенеративно-дистрофические изменения компонентов тазобедренного сустава

Оценивались следующие показатели, отражающие дегенеративно-дистрофические изменения компонентов сустава (рис. 9):

- 1) состояние субхондрального слоя кости;
- 2) соответствие ориентации костных трабекул распределению силовых линий;
- 3) состояние суставной щели;
- 4) наличие костных кист, их локализация, степень зрелости и сообщение с полостью сустава.

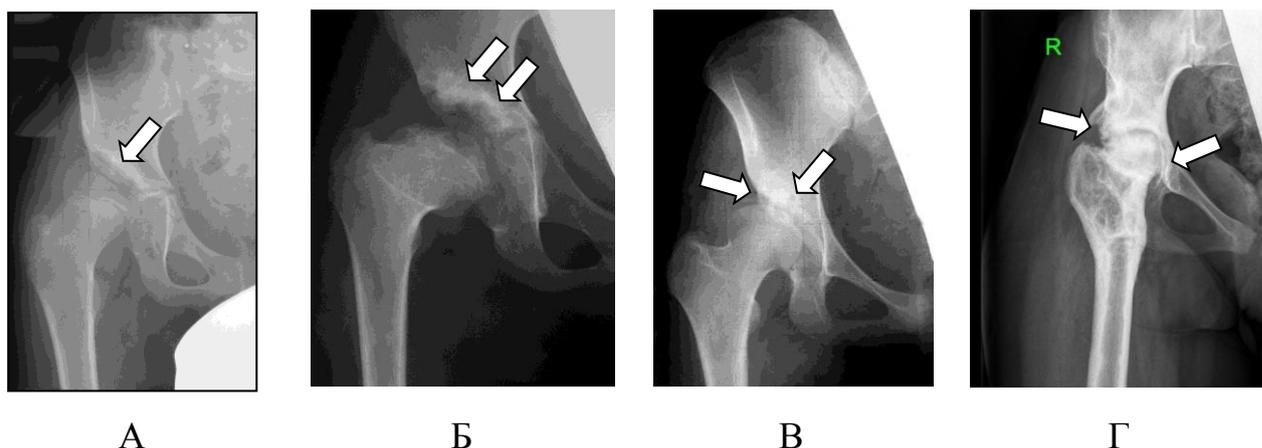


Рисунок 9. Классификация ДКА у детей и подростков, разработанная в НИДОИ им. Г.И. Турнера: А – I стадия – склерозирование, нечеткость контуров верхне-латерального края свода вертлужной впадины, уплотнение костной ткани в субхондральных отделах свода вертлужной впадины (субхондральный склероз), трабекулярная структура по ходу «силовых линий» сохранена; Б – II-а стадия – нарушение трабекулярной структуры в виде нечеткости, размытости, нарушение ориентации костных балок; начальные признаки образования костных кист в наиболее нагружаемой области свода вертлужной впадины (уплотнение костной структуры в виде ободка вокруг кисты с одновременным разрежением костной ткани внутри ее полости); распространение участков склероза на центральные отделы вертлужной впадины; В – II-б стадия – неравномерность суставной щели в месте локализации наиболее нагружаемых отделов головки бедра и впадины, окончательное «созревание» (формирование полости и склеротической каймы) костных кист с последующим прорывом их в полость сустава; сужение суставной щели наиболее выражено в месте прорыва кист в полость сустава; Г – III стадия – сужение суставной щели на всем протяжении, краевые костные разрастания

Для улучшения качества предоперационного обследования и оценки послеоперационных результатов у пациентов с ДКА, параллельно со стандартным рентгенологическим обследованием нами проводилось обследование на спиральном компьютерном томографе.

Компьютерная томография с последующим моделированием объёмного изображения тазобедренного сустава в трёхмерном режиме (3D) выполнялась пациентам основной и контрольной групп.

Исследование проводилось на спиральном компьютерном томографе «Brilliance 8000 DX-Dual»(Philips, США) с обязательным захватом мышечков

бедренной кости, что позволило максимально точно произвести оценку угла антеторсии проксимального отдела бедренной кости. Схема представлена на рисунке 10.

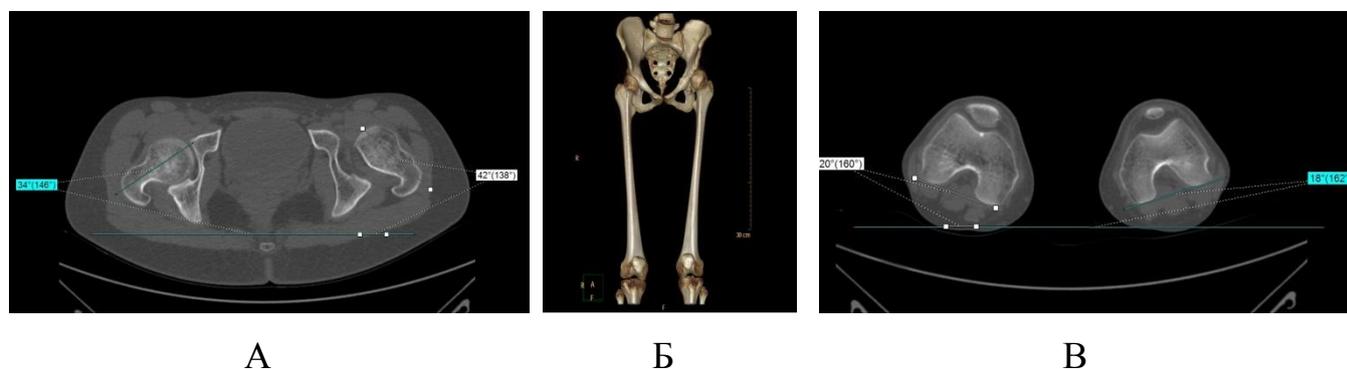


Рисунок 10. Определение истинного угла антеторсии проксимального отдела бедренной кости: А – горизонтальный срез на уровне тазобедренных суставов, Б – трехмерная реконструкция, В – горизонтальный срез на уровне мыщелков бедренных костей

Определялись признаки, отражающие дегенеративно-дистрофические изменения компонентов сустава: состояние суставной щели; наличие и локализация костных кист, степень их зрелости и сообщение с полостью сустава; состояние субхондрального слоя кости и соответствие ориентации костных трабекул распределению силовых линий (рис. 11).

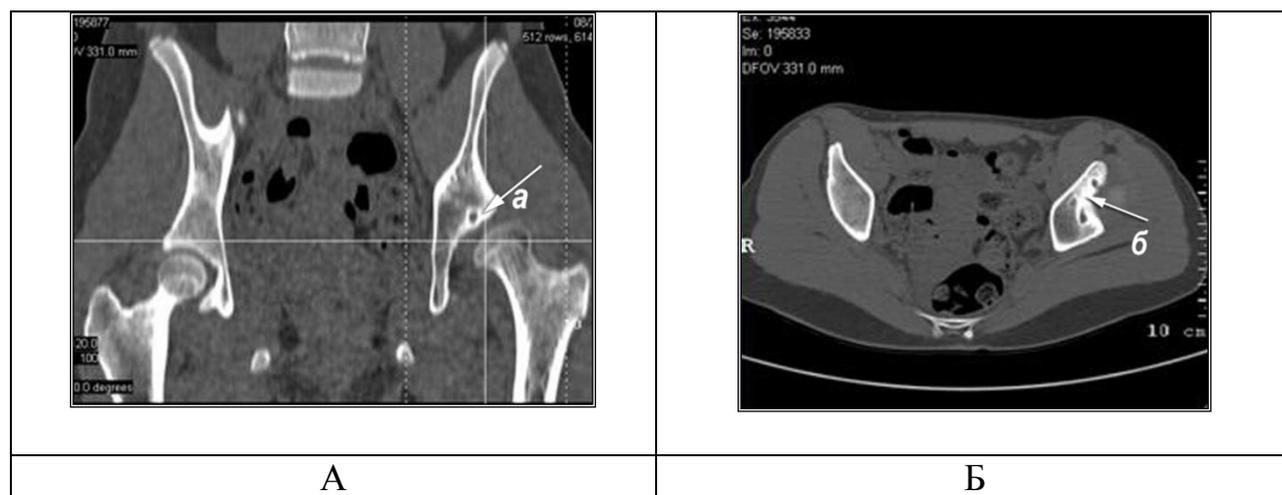
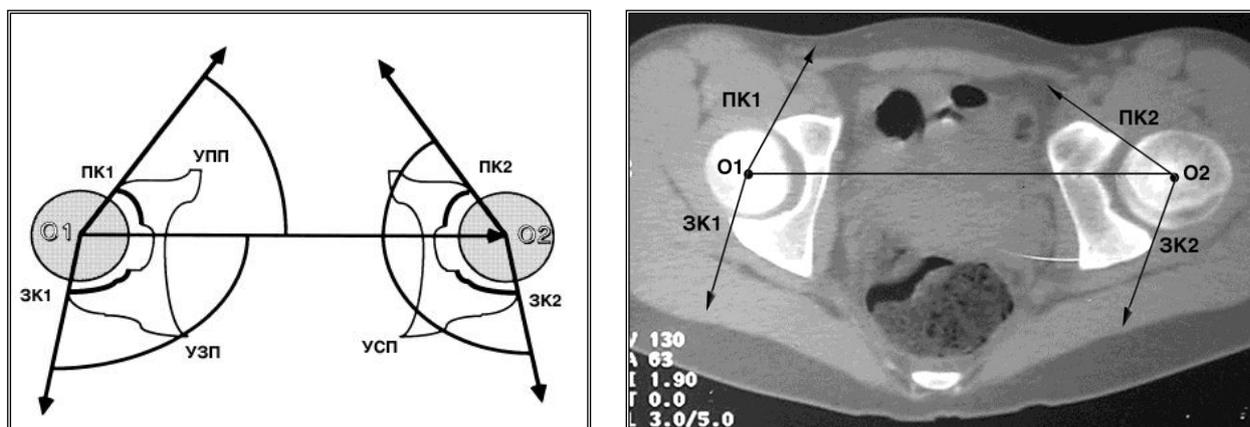


Рисунок 11. Признаки дегенеративно-дистрофических изменений компонентов сустава: А – состояние суставной щели; наличие и локализация костных кист, степень их зрелости и сообщение с полостью сустава; Б – состояние субхондрального слоя кости

Стабильность тазобедренного сустава во фронтальной плоскости определяется состоянием передней и задней колонн вертлужной впадины. Для определения так называемой «функциональной» стабильности тазобедренного сустава проводилось исследование углов переднего, заднего и суммарного покрытия головки бедренной кости (рис. 12).



А

Б

Рисунок 12. Определение «функционального» покрытия головки бедренной кости: А – скиаграмма измерения; Б – компьютерно-томографический срез.

O1 и O2 – центры головок бедер; ПК1 и ПК2 – передний край вертлужной впадины; ЗК1 и ЗК2 – задний край вертлужной впадины; УПП – угол переднего покрытия; УЗП – угол заднего покрытия; УСП – угол суммарного покрытия

2.3.3 Электрофизиологические методы исследования

У детей с диспластическим коксартрозом функциональное состояние нейромышечного аппарата нижней конечности оценивали с помощью электрофизиологического метода обследования. Данное исследование было проведено 60 пациентам основной группы и 20 пациентам контрольной группы до хирургического вмешательства, а также в сроки через 6 и 12 месяцев после лечения. Поверхностная ЭМГ позволяла оценить сразу несколько мышечных групп как в покое, так и при их напряжении.

Исследование проводилось на четырехканальном электронейромиографе «Нейро-МВП-4» (Нейрософт, Россия).

Регистрация ЭМГ выполнялась при помощи накожных биполярных электродов площадью 3 см². Исследование проводилось в режиме максимального напряжения со скоростью 50 мм в секунду. В исследование включены следующие мышцы бедра: *m. rectus femoris*, *m. adductor longus*, *m. gluteus medius*. Результаты поверхностной электромиографии оценивались по средней частоте потенциалов (мкВ) и по ее структуре. Структуру электрогенеза отражает полученный в ходе исследования рисунок (паттерн) ЭМГ, зависящий от состояния периферических мотонейронов, регуляторных супрасегментарных структур и режима регистрации. За норму принималась насыщенная ЭМГ с нормальными показателями амплитуды (рис. 13).

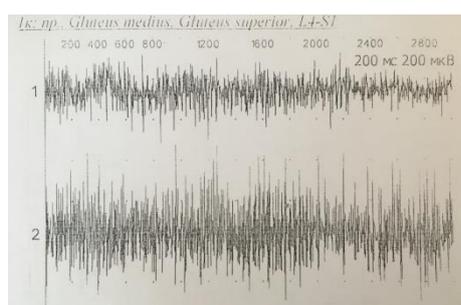


Рисунок 13. Пример насыщенной по структуре ЭМГ с нормальными показателями амплитуды

Насыщенная ЭМГ представляет собой вид интерференционной поверхностной ЭМГ при произвольной и гиперкинетической активации мышц с высокой частотой основных осцилляций (100-200 колебаний в секунду), наслаивающихся друг на друга, без свободных участков нулевой линии (Команцев В.Н., 2001).

Гиперсинхронная ЭМГ – вид интерференционной поверхностной ЭМГ при произвольной и гиперкинетической активациях мышц с наличием дополнительных, сравнимых между собой по амплитуде гиперсинхронных осцилляций, наслаивающихся на насыщенную ЭМГ и превышающих ее по амплитуде. Появление высокоамплитудных осцилляций обусловлено синхронным

разрядом нескольких двигательных единиц. Уряженная (частично уряженная) ЭМГ отмечается при произвольной и гиперкинетической активации мышц, в которой периоды насыщенной ЭМГ прерываются участками нулевой линии, на которой регистрируются одиночные осцилляции. Уреженная ЭМГ обусловлена активацией малого числа двигательных единиц за счет гибели значительной части периферических мотонейронов (Команцев В.Н., 2001). Виды патологических паттернов ЭМГ представлены на рисунке 14.



Рисунок 14. Возможные структуры ЭМГ:

А – гиперсинхронная; Б – уреженная (Команцев В.Н., 2001)

Стимуляционная игольчатая электронейрография выполнялась при помощи специальных электродов в виде игл, вводимых непосредственно в мышцы. В основе метода лежит регистрация активности нервов и мышц в ответ на раздражение электрическим током. Используется супрамаксимальная стимуляция, на 50% превышающая силу тока, вызывающую максимальный ответ. Проводилось исследование М-ответа и скорости проведения импульса по исследуемым нервным стволам. В качестве нормативных показателей использовались данные литературы (Команцев В.Н., 2001).

2.3.4 Биомеханическое исследование

Биомеханическое исследование было проведено с целью выявления опороспособности нижних конечностей и особенностей распределения статической нагрузки на них.

Существенным элементом в оценке отклонений в состоянии опорно-двигательного аппарата является морфофункциональная диагностика состояния

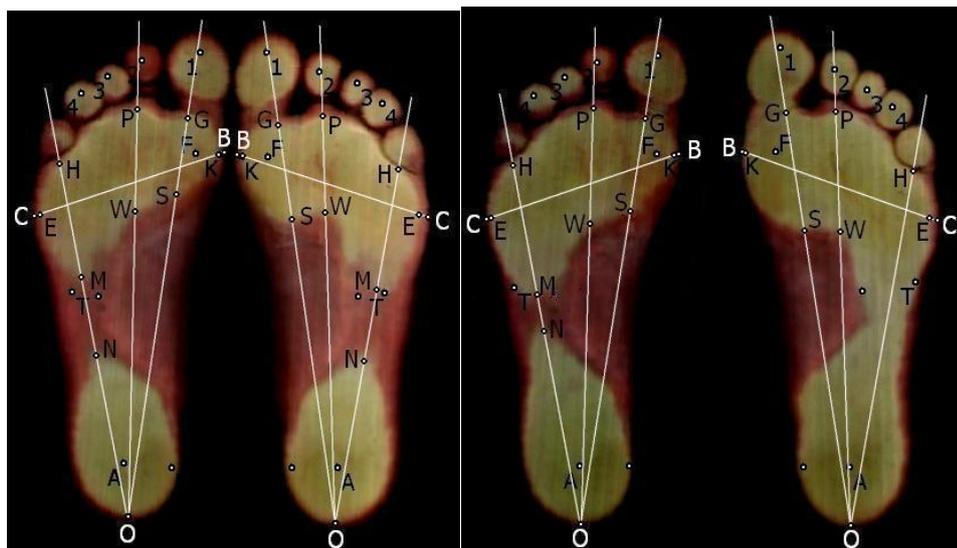
стоп, которая дает представление о нагрузочных подошвенных характеристиках у пациентов с патологией нижних конечностей.

Для диагностики опорной функции пораженной конечности использовали метод компьютерной плантографии, который основан на принципе регистрации особенностей формы отпечатка стопы при контакте пациента с опорной поверхностью в положении стоя. Компьютерная плантография позволяет выявить нарушение формы нагрузочного контура стопы и показывает распределение нагрузки на различные ее отделы.

Компьютерную плантографию проводили на программно-аппаратном комплексе диагностики «Подоскан» (ООО НМФ «МБН», Россия). Для оценки функционирования стоп в динамике использовали биомеханические тесты с различной весовой нагрузкой на стопу: нагрузка половиной веса тела на каждую стопу (плантография двухопорная) и весом всего тела на каждую стопу (плантография одноопорная).

При анализе плантограмм учитывали, что стопа имеет пять продольных и один поперечный свод стопы. Все продольные начинаются из одной точки на пяточной кости, а затем линии сводов, названные линиями Дюкенджиева, направляются вперед вдоль предплюсневых костей к пяти плюсневым костям на соответствующие фаланги. Спереди каждый из продольных сводов опирается на головку соответствующей плюсневой кости. Таким образом, пять продольных сводов конвергируют через кости предплюсны к пяточной кости и, кроме того, они связаны в один общий поперечный свод, который хорошо выражен только в передней части стопы. Этот факт о функциональной взаимосвязи всех сводов стопы важен для проведения корреляционно-регрессионного анализа плантограмм.

На полученных плантограммах были расставлены идентификационные точки, по которым отображали линию поперечного свода стопы (BC) и силовые лучи (OG), (OP) и (OH), по которым при ходьбе направляется силовая нагрузка соответственно на I, II и V пальцы стопы (I, II и V линии Дюкенджиева) (рис. 15).



А

Б

В

Рисунок 15. Идентификационные точки плантограмм здорового ребенка К., 15 лет: А – при двухопорной нагрузке; Б – левой стопы при одноопорной нагрузке; В – правой стопы при одноопорной нагрузке

Все реперные точки соединяли линиями:

О – крайняя задняя точка отпечатка пятки стопы;

BC – линия поперечного свода стопы, соединяющая точки В и С;

В – наиболее выступающая кнутри точка контура переднего отдела стопы;

С – наиболее выступающая кнаружи точка контура переднего отдела стопы;

К – точка пересечения линии поперечного свода стопы BC с наиболее выступающей кнутри точкой нагружаемого отпечатка переднего отдела стопы (соответствует головке I плюсневой кости);

Е – точка пересечения линии поперечного свода стопы BC с наиболее выступающей кнаружи точкой нагружаемого отпечатка переднего отдела стопы (соответствует головке I плюсневой кости);

KE – линия нагружаемого поперечного свода стопы, соединяющая точки К и Е;

OG – линия Дюкенджиева – 1 (силовой луч направления нагрузки I пальца);

OP – линия Дюкенджиева – 2 (силовой луч направления нагрузки II пальца);

OH – линия Дюкенджиева – 5 (силовой луч направления нагрузки V пальца);

G, P и H – точки пересечения соответствующих линий Дюкенджијева – 1, 2 и 5 с передним краем отпечатка переднего отдела стопы;

S – точка пересечения линии Дюкенджијева – 1 с задней контурной линией отпечатка передне-медиального отдела стопы;

W – точка пересечения линии Дюкенджијева – 2 с задней контурной линией отпечатка срединного отдела стопы;

M, N – точки пересечения линии Дюкенджијева – 5 с контурной линией отпечатка латерального отдела стопы

Сначала измеряли линейные характеристики, после чего рассчитывали плантографические индексы в норме:

$t = KE/BC$ – передний индекс опоры – отражает состояние поперечного свода стопы;

$m = GS/GO$ – медиальный индекс опоры – отражает состояние внутреннего продольного свода стопы;

$s = PW/PO$ – срединный индекс опоры – отражает состояние срединных продольных сводов стопы;

$l = MN/NO$ – латеральный индекс опоры – отражает состояние наружного продольного свода стопы.

В связи с выраженной вариабельностью строения стопы у людей, отсутствием четких критериев об анатомической и функциональной ее норме, а также физиологических отклонениях, в проведенном ранее вариационно-статистическом анализе антропометрических параметров стопы при формировании возрастных групп не было выявлено статистически значимых возрастных различий. Поэтому нами были сформированы единые группы как здоровых детей, так и обследуемых пациентов в возрасте от 12 до 18 лет.

Для выявления особенностей распределения статической нагрузки на нижние конечности использовали метод стабилотрии, который позволяет определить проекцию общего центра массы (ПЦМ), длину и площадь статокинезиограммы (СКГ).

Для оценки состояния вертикальной устойчивости применяли компьютерный стабилметрический комплекс «МБН - Биомеханика» (Москва). Принцип его действия основан на регистрации текущих координат и колебаний проекции общего центра массы человека в вертикальной позе на площадь опоры с учётом массы и роста пациента. Исследования проводили при спокойном стоянии на стабилметрической платформе при различных сенсорных условиях: при открытых и при закрытых глазах. Автоматизированная математическая обработка колебаний ПЦМ детей с последующим графическим построением пределов его колебаний – стабилограммы, давало фигуру эллипса, который в норме вытянут в переднезаднем направлении, что свидетельствует о физиологической голеностопной стратегии управления вертикальной стойкой (рис. 16).

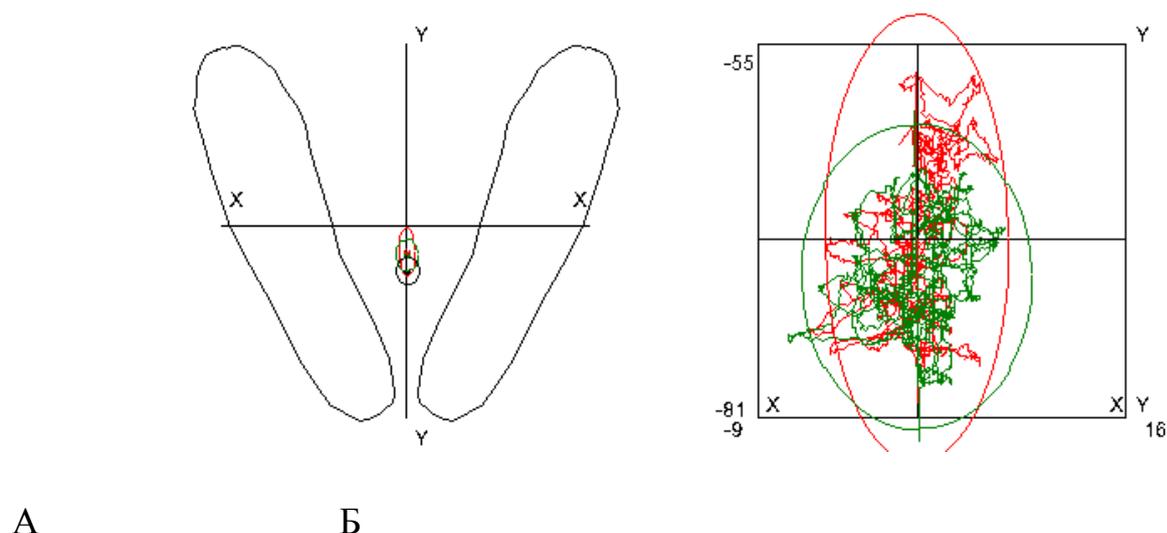


Рисунок 16. Компьютерная статокинезиограмма здорового ребенка М., 15 лет.

Девиация колебаний центра давления в форме эллипса, более вытянутого в переднезаднем направлении при пробе с открытыми глазами, чем с закрытыми:

А – реальная ПЦМ ребенка проецируется практически в одной сагиттальной плоскости вместе с абсолютным ПЦМ; Б – графическое изображение реальной статокинезиограммы. Красная линия – проба с открытыми глазами; зеленая линия – проба с закрытыми глазами

На основании статокинезиограмм вычисляли следующие параметры: координаты $X(\text{мм})$ и $Y(\text{мм})$ ПЦМ и его девиацию относительно среднего положения, среднюю длину траектории, пройденная ПЦМ (L , мм), площадь S статокинезиограммы (мм^2). Рассчитывали коэффициент Ромберга ($RC \%$), который выражается в процентном соотношении показателя площади статокинезиограммы при исследовании с закрытыми и открытыми глазами, применяется для оценки состояния проприорецепции и вестибулярной системы, а также выявления степени участия органов зрения в поддержании статического равновесия.

2.3.5 Статистический метод исследования

Полученные данные в ходе проведения вышеуказанных исследования подвергались статистической обработке, которую проводили с помощью методов непараметрической статистики в специализированных программах SPSS Statistics 23 и Excel 2010.

Методы статистической обработки:

- описательная статистика параметрических параметров: вычисление средних значений (M), средних квадратичных отклонений (σ);
- сравнение двух независимых групп по одному признаку (непараметрический метод): критерий Манна – Уитни;
- сравнение двух зависимых групп по одному признаку (непараметрический метод): критерий Вилкоксона;
- корреляционный анализ по Пирсону.

Статистически значимыми считались отличия при $p < 0,05$.

Представленный клинический материал по дизайну, объему исследования и примененным методикам контроля и статистической обработки позволил решать задачи диссертационного исследования.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ ОСНОВНОЙ И КОНТРОЛЬНОЙ ГРУПП С ДИСПЛАСТИЧЕСКИМ КОКСАРТРОЗОМ I-II СТАДИИ

Проведено комплексное обследование 60 пациентов (75 тазобедренных суставов) основной группы и 20 пациентов (30 тазобедренных суставов) контрольной группы с диспластическим коксартрозом I-II стадии в возрасте от 12 до 17 лет, получавших лечение в отделении патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» с 2012 по 2017 год.

3.1 Результаты клинического метода обследования пациентов

3.1.1 Сравнительные данные анамнеза пациентов основной и контрольной групп

До поступления в клинику института все пациенты получали различное консервативное лечение. Сбор анамнеза позволил определить срок диагностики патологии тазобедренного сустава, метод консервативного лечения и его длительность, возраст выявления нарушения походки и сроки возникновения болевого синдрома.

Установлено, что у пациентов основной группы в период новорожденности при лечении диспластической патологии тазобедренного сустава в 80% случаев (48 пациентов, 63 тазобедренных сустава) применялся метод одномоментного закрытого вправления с жесткой иммобилизацией нижних конечностей в положении Lorenz I-II. Средняя длительность иммобилизации составила 134 ± 13 дней. В 5,8% наблюдений (4 ребенка, 4 тазобедренных сустава) проводилось лечение с использованием функциональных шин. В 13,2% случаев (8 пациентов, 8 тазобедренных суставов) выявлена поздняя диагностика патологии уже в возрасте 10–11 лет, когда появились характерные для коксартроза жалобы в виде нарушения походки и болевого синдрома, по поводу которых дети данной группы получали симптоматическое лечение.

Анализ аналогичных показателей в контрольной группе показал, что в период новорожденности при лечении диспластической патологии тазобедренного сустава у 65% пациентов (13 детей, 23 тазобедренных сустава) также применялся метод одномоментного вправления с жесткой иммобилизацией нижних конечностей в положении Lorenz I-II в среднем на 128 ± 11 дней, лечение с использованием функциональных шин проведено у 25% пациентов (5 детей, 5 тазобедренных суставов).

В 10% случаев (2 ребенка, 2 тазобедренных сустава) отмечалась поздняя диагностика патологии в возрасте 12 лет, когда также уже наблюдались характерные для коксартроза жалобы, по поводу которых пациенты получали симптоматическое лечение.

Таким образом, сравнительные анамнестические данные пациентов обеих групп о диагностике дисплазии тазобедренного сустава, методе консервативного лечения и дальнейшем течении заболевания с развитием признаков диспластического коксартроза идентичны, что и в дальнейшем позволяет проводить сравнительный анализ результатов обследования и лечения.

3.1.2 Жалобы пациентов

Из 60 пациентов основной группы жалобы на наличие «чувства усталости» или болевых ощущений предъявляли 57 пациентов (95%). Ограничение локомоторной функции различной степени выраженности отмечалось у 49 пациентов (81,7%).

Нарушения привычного образа жизни, вызванные заболеванием тазобедренного сустава, испытывали 56 пациентов (93,1%). Схожие показатели отмечались и у пациентов контрольной группы – 18 пациентов (93%) испытывали болевой синдром с нарушением походки. Значимые ограничения в образе жизни отмечались у 19 пациентов (95%) Распределение больных по видам предъявляемых жалоб представлено в таблице 4.

Распределение больных по характеру предъявляемых жалоб
(шкала, разработанная в НИДОИ им. Г.И. Турнера)

Предъявляемые жалобы	Количество пациентов основной группы / %	Количество пациентов контрольной группы / %
Наличие чувства усталости или болевого синдрома		
«чувства усталости» и болей нет	3/5	1/5
«чувство усталости» к концу дня	39/65	14/70
боли, мешающие реализации потребностей, свойственных подростковому возрасту (длительные прогулки, танцы и т.д.)	16/26,7	4/20
постоянные боли к концу дня	2/3,3	1/5
Ограничение локомоторной функции		
ограничения отсутствуют	5/8,3	2/10
обычный образ передвижения затруднен к концу дня	41/68,3	15/75
передвижение требует периодического отдыха	14/23,4	3/15
Ограничения образа жизни, свойственного возрасту		
без ограничений	2/3,3	1/5
ограничения образа жизни несущественны	9/15	2/10
патология в полной мере не позволяет вести образ жизни, свойственный возрасту (участие в подвижных играх, танцы)	48/80	16/80
полностью исключены подвижные игры, ограничения в выборе одежды, обуви	1/1,7	1/5

Как видно из таблицы 4, у пациентов обеих групп (в среднем в 4% случаев) выраженный болевой синдром требовал систематического приема обезболивающих препаратов.

Вследствие этого имелись резко выраженные ограничения образа жизни, свойственному молодому человеку.

У пациентов основной группы в 65% случаев, а в контрольной – в 70% чувство усталости возникало ближе к концу дня, а социальные ограничения, заключающиеся в отсутствии возможности вести активный образ жизни (участие в спортивных мероприятиях, танцах и т.д.) отмечались в 80% случаев в обеих группах.

В мировой практике наиболее распространенной системой оценки результатов лечения является бальная оценка по шкале Harris (1969), по которой достаточно просто и объективно можно количественно (от 0 до 100 баллов) отразить изменения в состоянии пациента до хирургического лечения и после.

По классической шкале Harris производится оценка таких показателей, как выраженность болевого синдрома, функция тазобедренного сустава, амплитуда движений в нем и наличие или отсутствие контрактур (Курбанов С.Х., 2008).

Мы адаптировали данную шкалу для подростков, исключив из нее наиболее тяжелый для понимания ребенком и его родителями раздел, касающийся гониометрии.

Функциональное состояние тазобедренного сустава пациентов с диспластическим коксартрозом I-II стадии представлено в таблице 5.

Функциональное состояние тазобедренного сустава
(адаптированная для подростков Harris Hip Score)

Показатель	Количество пациентов основной группы / %	Количество пациентов контрольной группы / %
Боль		
Нет (Не обращаю на нее внимания)	3/5	1/5
Незначительная (время от времени, привычный образ жизни не нарушен)	28/46,7	5/25
Умеренная (не оказывает влияния на обычную активность, боли после физических нагрузках, возможен прием обезболивающих препаратов)	10/16,7	4/20
Средней силы (терпимо, физическая активность резко снижена, зачастую прием обезболивающих препаратов)	18/30	9/45
Выраженная (серьезные ограничения, постоянный прием обезболивающих препаратов)	1/1,6	1/5
Резко выраженная боль (полное отсутствие активности)	-	-
Функция:		
Хромота		
Нет	4/6,7	1/5
Незначительная (практически незаметная)	17/28,3	3/15
Умеренная	27/45	11/55
Выраженная	12/20	5/25
Самостоятельное передвижение невозможно	-	-
Дополнительные средства опоры		
Нет	24/40	12/60
Трость на длительные прогулки	19/31,7	5/25

Трость на полный день	13/21,7	2/10
Костыли на полный день	4/6,6	1/5
2 трости на длительные прогулки	-	-
2 костыля на длительные прогулки	-	-
Самостоятельное передвижение невозможно	-	-
Расстояние		
Не ограничено	18/30	4/20
6 кварталов	31/51,7	11/55
2-3 квартала	8/13,3	4/20
Только в пределах помещения	3/5	1/5
Прикован к кровати	-	-
Функциональные возможности:		
Лестница		
Обычный подъем/спуск	23/38,3	7/35
Обычный подъем/спуск с использованием перил	31/51,7	11/55
Использование других способов для подъема/спуска	6/10	2/10
Самостоятельный подъем/спуск невозможен	-	-
Возможность самостоятельно надеть носки /обувь		
Легко	37/61,7	13/65
С трудностями	18/30	6/30
Самостоятельно невозможно	5/8,3	1/5
Возможность использования общественного транспорта		
Обычное	58/96,7	20/100
Невозможно	2/3,3	-

Средняя оценка по модифицированной шкале Harris у пациентов основной группы составила $55,4 \pm 5,3$ балла, у пациентов контрольной группы – $54,7 \pm 4,7$ балла, что соответствует выраженному нарушению функции тазобедренного сустава у пациентов обеих групп.

3.1.3 Функциональное состояние тазобедренного сустава у пациентов основной и контрольной групп

В первую очередь проводилась оценка походки пациентов. Хромота той или иной степени выраженности в основной группе отмечалась у 93,3% пациентов (56 чел.), из них резко выраженная – у 20% (12 чел.). У детей контрольной группы аналогичные показатели составили 95% и 25% соответственно.

Укорочение конечности выявлено у 59 пациентов основной группы и составило: до 1 см – у 9 человек (15,2%), до 2 см – у 39 человек (66,1%), до 3 см – у 11 человек (18,7%). Разница в окружности бедер наблюдалась у 51 пациента (85%) и составляла от 1,5 до 3 см.

У всех пациентов контрольной группы также диагностирована разновеликость нижних конечностей: до 1 см – у 4 человек (20%), до 2 см – у 13 человек (65%), до 3 см – у 3 человек (15%). Разница в окружности бедер была выявлена у 16 пациентов (80%) и также составляла от 1,5 до 3 см.

Оценка стереотипа походки проводилась с учетом соблюдения всех фаз шага (вынос конечности вперед, перекал с заднего на передний отдел стопы).

У 58 (96,6%) пациентов основной группы отмечалось нарушение стереотипа походки в виде сокращения периода выноса нижней конечности вперед и инверсионного типа нагрузки на стопу. Аналогичный паттерн походки диагностировался у 19 пациентов (95%) контрольной группы.

У пациентов основной группы средние значения амплитуды активных движений в тазобедренном суставе составили: сгибание – $105^{\circ} \pm 5^{\circ}$, отведение – $35^{\circ} \pm 7^{\circ}$, разгибание – $15^{\circ} \pm 3^{\circ}$, ротационные движения – $150^{\circ} \pm 5^{\circ}$. У пациентов контрольной группы получены аналогичные данные: сгибание – $100^{\circ} \pm 5^{\circ}$, отведение – $35^{\circ} \pm 5^{\circ}$, разгибание – $20^{\circ} \pm 7^{\circ}$, ротационные движения – $153^{\circ} \pm 4^{\circ}$.

Как видно, у всех пациентов имелось ограничение сгибания и отведения в поражённом тазобедренном суставе из-за появления болезненных ощущений в крайнем положении, обусловленных конфликтом суставных поверхностей головки бедренной кости, вертлужной впадины и суставной губы.

Исследование выносливости мышц области тазобедренного сустава проводилось методом удержания прямой нижней конечности поочередно в положении лежа на спине и на противоположном боку и измерялось в секундах. Причем для максимального вовлечения в исследование средней и малой ягодичной мышцы дополнительно, во время отведения нижней конечности, проводилось ее разгибание в тазобедренном суставе (табл. 6).

Таблица 6

Исследование выносливости основных мышц области тазобедренного сустава

Положение нижней конечности	Выносливость <i>m. rectus femoris</i> и <i>mm. gluteus medius et minimus</i> , сек.			
	Пораженная конечность		Здоровая конечность	
	Основная группа	Контрольная группа	Основная группа	Контрольная группа
Удержание прямой нижней конечности в положении лежа на спине ($M \pm \sigma$)	9,1±3,6	9,3±3,9	30,2±6,3	28,5±5,7
Удержание прямой нижней конечности в положении отведения и разгибания лежа на боку ($M \pm \sigma$)	11,7±3,8	12,1±3,1	35,6±6,4	33,2±6,1

Полученные данные свидетельствуют о значительном ($p < 0,05$) снижении исследуемых показателей у всех пациентов до лечения.

Impingement-test был положительным у 53 пациентов (88,3%) основной группы. Степень его выраженности варьировала от неприятных ощущений у 37 пациентов (69,8%) до резко выраженной боли в проекции тазобедренного сустава у 16 пациентов (31%).

В контрольной группе положительный impingement-test диагностировался у 19 пациентов (95%) с градацией от неприятных ощущений у 11 пациентов (57,9%) до резких болей у 8 пациентов (42,1%).

3.2 Результаты рентгенологического метода исследования

Рентгенологическое и компьютерно-томографическое обследование проведено 80 пациентам (105 суставов).

Оценивались следующие показатели: углы Wiberg, Sharp, переднего покрытия, наклона впадины в сагиттальной плоскости, шеечно-диафизарного угла и антеторсии; индекс толщины дна вертлужной впадины, коэффициента костного покрытия, угол переднего покрытия (УПП), угол заднего покрытия (УЗП), угол суммарного покрытия (УСП).

Данные лучевых методов обследования пациентов основной и контрольной группы представлены в таблице 7. Из таблицы видно, что у всех пациентов основной группы отмечалось значительное изменение пространственной ориентации вертлужной впадины, как во фронтальной, так и в сагиттальной плоскостях, что выражалось в увеличении показателей угла наклона вертлужной впадины во фронтальной и сагиттальной плоскостях ($55,3 \pm 4,1^\circ$ и $53,6 \pm 1,67^\circ$ соответственно). Полученные данные свидетельствуют о наличии классического для дисплазии недоразвития передне-верхнего края вертлужной впадины.

Данные рентгенометрии тазобедренных суставов пациентов основной и контрольной групп до хирургического лечения

Данные рентгенометрии	Средние значения показателей		
	норма	пациенты основной группы	пациенты контрольной группы
Показатели пространственной ориентации вертлужной впадины			
Угол наклона впадины во фронтальной плоскости (угол Sharp)	30–40°	49–62°	51–61°
Угол наклона впадины в сагиттальной плоскости	25–35°	51–56°	50–58°
Показатели угловых величин проксимального отдела бедренной кости			
Шеечно-диафизарный угол	125–134°	113–149°	117–144°
Антеторсия	10–20°	34–52°	31 – 50°
Интегральные показатели, учитывающие ориентацию и соотношения вертлужного и бедренного компонентов сустава			
Угол Wiberg	17–25°	(-7) – 0°	(-6) – 2°
Угол переднего покрытия	12–20°	(-7) – (-15)°	(-8) – (-16)°
Степень костного покрытия во фронтальной плоскости	85–100%	44–61%	41–65%
Степень костного покрытия в сагиттальной плоскости	70–80%	43–56%	49–60%
Данные компьютерной томографии			
УПП	58–64°	45–53°	40–51°
УЗП	100–107°	83–87°	87–91°
УСП	155–172°	128–140°	127–142°

Вследствие этого отмечаются патологические изменения интегральных показателей, отражающих как соотношения тазового и бедренного компонентов, так и стабильность тазобедренного сустава в двух плоскостях.

Отрицательные величины отмечались у угла Wiberg ($-3,43 \pm 2,71^\circ$) и угла переднего покрытия, измеряемого по проекции по Lequesne – de Seze ($10,4 \pm 3,9^\circ$), а средний показатель степени костного покрытия во фронтальной и сагиттальной плоскостях составил $\frac{1}{2}$. Вариабельность диапазона угловых значений шеечно-диафизарного угла и угла антеторсии проксимального отдела бедренной кости зависела от степени тяжести перенесенного пострепозиционного ишемического некроза головки бедренной кости.

У 48 пациентов (63 тазобедренных сустава) были диагностированы последствия перенесенного ПИНГБК в виде деформации проксимального отдела бедренной кости различной степени тяжести (по классификации Kalamchi и MacEwen, 1980). Так последствия I типа наблюдались у 31 пациента (64,6%) и выражались в снижении высоты эпифиза и его умеренном эксцентричном росте, II типа - у 12 пациентов (25%) в виде уменьшения значений шеечно-диафизарного угла и деформации проксимального отдела бедра.

Наиболее тяжелые деформации возникали при III типе – *coxa vara plana antetorta* и выявлены у 5 пациентов (10,4%). Средние значения угла антеторсии у всех 60 пациентов (75 тазобедренных суставов) оставались патологическими и составили $43,3^\circ \pm 5,6^\circ$ с тенденцией к увеличению в соответствии с тяжестью течения ПИНГБК ($r=0,82$).

При изучении данных компьютерной томографии нами отмечено уменьшение показателей углов переднего, заднего и суммарного покрытия головки бедренной кости, которые составили $49,1 \pm 4,8^\circ$, $85,3 \pm 2,8^\circ$ и $133,8 \pm 4,6^\circ$, что свидетельствовало о нестабильности тазобедренного сустава.

Изучение дегенеративно-дистрофических изменений в тазобедренном суставе у 60 пациентов (75 суставов) основной группы позволило определить стадию развития коксартроза. Так I стадия, согласно классификации ДКА, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, диагностирована у 48 пациентов (60

тазобедренных суставов), II-а – у 12 (15 тазобедренных суставов), что составило 80% и 20% соответственно.

При оценке рентгенологических показателей у 20 пациентов (30 тазобедренных суставов) контрольной группы статистически значимых различий ($p > 0,05$) получено не было.

Средние значения угла наклона вертлужной впадины во фронтальной и сагиттальной плоскостях составили $56,3 \pm 3,4^\circ$ и $54,1 \pm 2,9^\circ$ соответственно. Значения угла Wiberg и угла переднего покрытия были отрицательными: $-4,1 \pm 2,9^\circ$ и $-8,7 \pm 6,7^\circ$ соответственно. Показатели степени костного покрытия в двух плоскостях составили $\frac{1}{2}$, что также свидетельствовало о нестабильности тазобедренного сустава. Показатели значений шейно-диафизарного угла и угла антеторсии имели схожую прямую корреляционную зависимость от степени перенесенного ПИНГБК ($r = 0,79$). Средние значения для ШДУ и УА составили $129,5 \pm 10,6^\circ$ и $39,4 \pm 6,6^\circ$ соответственно.

Данные компьютерной томографии у 20 пациентов (30 тазобедренных суставов) контрольной группы показали наличие нестабильности тазобедренного сустава. Средние значения показателей углов переднего, заднего и суммарного покрытия головки бедренной кости составили $44,8 \pm 5,1^\circ$, $88,2 \pm 1,7^\circ$ и $133,7 \pm 7,2^\circ$ соответственно.

При исследовании стадий коксартроза у 20 пациентов контрольной группы установлено, что I стадия отмечалась у 12 пациентов (19 тазобедренных суставов), II-а – у 8 пациентов (11 тазобедренных суставов), что составило 60% и 40% соответственно.

Таким образом, проведенное клинико-рентгенологическое обследование позволило выявить наиболее характерные жалобы и нарушения в образе жизни подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии. Данные клинического и рентгенологического методов исследования у пациентов основной и контрольной групп позволили выявить ведущие анатомо-функциональные изменения в пораженном тазобедренном суставе у детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии, а именно: ограничение амплитуды сгибания и отведения с появлением

болевых ощущений в крайних положениях; избыточная амплитуда ротационных движений; положительные impingement тесты, характеризующие вовлечение в патологический процесс суставной губы вертлужной впадины; выраженное снижение выносливости основных околосуставных мышц, патологические значения угловых величин, характеризующих пространственное положение как вертлужной впадины, так и проксимального отдела бедренной кости.

Отсутствие значимых различий в результатах проведенного клинорентгенологического исследования у пациентов основной и контрольной групп ($p > 0,05$) свидетельствует об идентичности в выборке в группах и позволило проводить исследование далее.

3.3 Результаты электрофизиологического исследования

Электрофизиологическое исследование проведено 60 пациентам (75 тазобедренных суставов) основной группы. Для сравнения нами проведен анализ полученных архивных данных аналогичного исследования у 20 пациентов (30 тазобедренных суставов) контрольной группы. В обеих группах проведено исследование состояния основных мышц области тазобедренного сустава, а именно, *m. rectus femoris*, *m. adductor longus*, *m. gluteus medius*, методом поверхностной электромиографии. Целью исследования являлось определение функционального состояния нейромышечного аппарата у пациентов с нестабильностью тазобедренных суставов диспластического генеза и клинорентгенологическими признаками коксартроза I-II стадии. В качестве основного критерия была выбрана средняя амплитуда потенциалов электрогенеза вышеуказанных мышц. Полученные результаты представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8

Показатели средней амплитуды электрогенеза основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов основной группы, мкВ

Исследуемые мышцы		Левостороннее поражение	Правостороннее поражение	Двустороннее поражение
m. gluteus medius	x±m	201,8±82,5	198,9±57	216,6±85,1
	lim	(102 – 370)	(129 – 352)	(110 – 368)
m. adductor longus	x±m	180,2±51	198,7±62,4	173,2±43,7
	lim	(105 – 360)	(124 – 304)	(112 – 250)
m. rectus femoris	x±m	223,8±75,5	244,5±48,1	215,4±74,3
	lim	(130 – 402)	(160 – 365)	(113 – 398)

Таблица 9

Показатели средней амплитуды электрогенеза основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов контрольной группы, мкВ

Исследуемые мышцы		Левостороннее поражение	Правостороннее поражение	Двустороннее поражение
m. gluteus medius	x±m	197,3±83,8	195,7±82,8	216,6±77,8
	lim	(106 – 360)	(102 – 358)	(115 – 366)
m. adductor longus	x±m	170,3±44,4	189,5±59,7	175,6±38,8
	lim	(112 – 350)	(105 – 316)	(128 – 246)
m. rectus femoris	x±m	217,1±77,9	222,5±74,6	221,4±63,8
	lim	(134 – 398)	(136 – 398)	(154 – 376)

Для объективизации полученных данных было проведено сравнение между группами, а также с аналогичными показателями, полученными со здоровой конечности, которые составили $352,6 \pm 60,3$ мкВ для *m. gluteus medius*, $253 \pm 51,6$ мкВ – для *m. adductor longus*, $387,3 \pm 54,7$ мкВ – для *m. rectus femoris*.

Сравнительный анализ полученных данных не выявил статистически значимых различий ($p > 0,05$) средней амплитуды электрогенеза основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов основной и контрольной групп до начала комплексного лечения.

В 85% случаев нами получена насыщенная по структуре ЭМГ с нормальными показателями амплитуды, а в 15% – гиперсинхронная ЭМГ. В связи с этим оценка структуры ЭМГ в дальнейшем была исключена из данного исследования ввиду отсутствия своей информативности и диагностической ценности.

С целью диагностики проведения нервных импульсов по *n. femoralis* и *n. ischiadicus* у пациентов обеих групп выполнена игольчатая стимуляционная электронейрография. По результатам проведенного исследования было отмечено, что показатели СПИ и М-ответа бедренного нерва не изменены по сравнению с аналогичными показателями у здоровых детей, что свидетельствует об отсутствии нарушения проведения по моторным волокнам. У 80% пациентов основной группы и 75% пациентов контрольной группы диагностировано снижение показателей М-ответа седалищного нерва в среднем на 25% от нормы, СПИ – без изменений.

Таким образом, у пациентов обеих групп с диспластическим коксартрозом I-II стадии характерным являлось снижение средней амплитуды потенциалов электрогенеза основных околоуставных мышц на 35–45% от возрастной нормы на стороне поражения, а при двустороннем поражении – симметричное снижение на обеих конечностях. Кроме того, имело место снижение показателей М-ответа седалищного нерва в среднем на 25% от нормы.

3.4 Результаты биомеханического исследования

Проведена сравнительная оценка результатов компьютерной плантографии у 60 пациентов основной группы и 20 пациентов контрольной группы. Использовался программно-аппаратный комплекс диагностики «Подоскан» (ООО НМФ «МБН», Россия). Для оценки плантарных нагрузочных характеристик в динамике использовали биомеханические тесты с различной весовой нагрузкой на стопу: нагрузка половиной веса тела на каждую стопу (плантография двухопорная) и весом всего тела на каждую стопу (плантография одноопорная). Данное исследование дало представление о плантарных нагрузочных характеристиках во время функциональных проб, что позволило оценить опорную функцию нижней конечности в целом (табл. 10).

Таблица 10

Оценка плантографических характеристик стоп пациентов основной и контрольной группы

Категория	Плантографические индексы ($\times 10^{-2}$)							
	Двухопорная плантография ($M \pm \sigma$)				Одноопорная плантография ($M \pm \sigma$)			
	t	m	S	l	t	m	s	l
Норма	93,6 \pm 0,5	21,8 \pm 0,3	24,0 \pm 0,4	13,3 \pm 2,5	96,2 \pm 0,3*	25,2 \pm 0,3*	26,3 \pm 0,4*	1,7 \pm 1,2*
Пациенты основной группы (n = 60)	{85,5 \pm 2}	19,6 \pm 1,17	22,3 \pm 0,8	12,8 \pm 3	{86,5 \pm 2,5}	{21,3 \pm 1,3}	24,1 \pm 1	4,5 \pm 1,2*
Пациенты контр. группы (n=20)	83,5 \pm 2,7	18,7 \pm 0,9	22,1 \pm 2	12,1 \pm 2,4	84,3 \pm 1,9	20,4 \pm 1,8	23,5 \pm 1,3	4,3 \pm 0,9

* – статистически значимо изменяющиеся показатели одноопорной плантографии по сравнению с аналогичными показателями двухопорной (не менее $p < 0,05$); {показатели}, статистически значимо отличающиеся от аналогичных показателей (не менее $p < 0,05$)

Сравнительный анализ полученных показателей между пациентами основной и контрольной групп не выявил значимых отличий ($p > 0,05$). Таким образом, нами выделены ведущие изменения в нарушении опорной функции стоп, которая была снижена преимущественно за счет супинационной ригидности переднего отдела стопы. На плантограммах это проявлялось снижением опороспособности головки 1-й плюсневой кости. Указанный факт свидетельствует о выраженной ригидности поперечного свода стоп поражённых конечностей. При этом переход к одноопорной плантографии не выявил изменений в состоянии рессорной функции поперечных сводов, на что указывает незначительное изменение средней величины индексов передней опоры в ответ на двукратное увеличение осевой нагрузки. Тенденция к ригидности выявлена также у внутреннего продольного свода стоп поражённых нижних конечности: несмотря на физиологический уровень среднего показателя медиального индекса опоры «m» при двухопорной плантографии, не произошло значимого физиологического его увеличения при одноопорной плантографии. При этом индекс опоры «m» оказался значимо ниже аналогичного показателя в норме.

Параметры других индексов опоры, а именно «s» и «l» стоп пациентов, находились в границах нормальных значений, что указывает на функциональную состоятельность соответствующих сводов стоп, обеспечивающих статическую и динамическую опороспособность поражённых конечностей. Это позволяет предположить сохранность адаптивного потенциала опорно-двигательного аппарата у больных с диспластическим коксартрозом I-II стадии, что перспективно в плане восстановительного лечения. Однако адаптационная способность сводов стоп к восприятию нагрузки у пациентов изменена. Этот анатомический дисбаланс нижних конечностей может осложняться изменениями в кортикоспинальном механизме реализации акта опоры стоп, который подвержен влиянию патологической афферентной импульсации вследствие дистрофических изменений иннервирующих тазобедренные суставы нервных стволов и волокон.

Анализ данных стабилومتрии, представленных в таблице 11, показал выраженные значимые нарушения баланса тела по обеим плоскостям. При этом

во фронтальной плоскости отмечалась закономерность смещения реальной проекции общего центра массы (ПЦМ) от абсолютной: влево – при правостороннем поражении, вправо – при левостороннем. У пациентов с двусторонним поражением не было выявлено каких-либо статистически значимых различий ПЦМ тела относительно абсолютного во фронтальной плоскости (ось X), однако в сагиттальной плоскости (ось Y) наблюдалось значимое отклонение ПЦМ вперед, максимально выраженное при пробе с закрытыми глазами.

Таблица 11

Стабилометрические показатели у пациентов с двусторонним диспластическим коксартрозом до и после оперативного лечения

Параметры	Группы обследованных детей			
	Норма	основная (n = 60)	контрольная (n = 20)	
X, мм	О	$-0,26 \pm 0,08$	$31,2 \pm 2,1$	$29,5 \pm 2,4$
	З	$-0,23 \pm 0,05$	$33,4 \pm 1,9$	$32,5 \pm 2,3$
Y, мм	О	$9,4 \pm 0,96$	$23,2 \pm 1,8$	$24,6 \pm 1,4$
	З	$6,8 \pm 0,82$	$26,3 \pm 1,8$	$26,1 \pm 1,7$
L, мм	О	$678 \pm 24,7$	$953 \pm 34,2$	$961 \pm 31,3$
	З	$865 \pm 25,2$	$1163 \pm 54,3$	$1154 \pm 52,1$
S, мм ²	О	$608 \pm 61,4$	$1816 \pm 109,4$	$1789 \pm 102,3$
	З	$720 \pm 74,8$	$1388 \pm 96,5$	$1402 \pm 51,2$
RC (%)		$118 \pm 6,7$	$76 \pm 9,5$	$81 \pm 6,5$

О – проба с открытыми глазами; З – проба с закрытыми глазами

Как видно из таблицы 11, у детей с односторонним диспластическим коксартрозом характер асимметричного распределения веса тела на нижние конечности свидетельствует о компенсаторном перераспределении статической нагрузки в пользу здоровой нижней конечности в связи со снижением опорной функции нижней конечности на стороне поражения, в то время как у пациентов с двухсторонним диспластическим коксартрозом отмечается напряженность статокINETической системы. При этом статическое состояние опорно-двигательного аппарата можно считать достаточно скомпенсированным, и механизмы реализации вертикального баланса сохраняют адекватность. Проведенный сравнительный анализ двух групп пациентов между собой не имел значимых ($p > 0,05$) различий, однако полученные показатели статистически значимо ($p < 0,05$) отличались от данных у здоровых детей, что расценено нами как выраженное компенсаторное напряжение статокINETической системы в целом, направленное на поддержание стратегии вертикального положения тела.

Исходя из полученных данных электрофизиологического и биомеханического методов обследования, у пациентов основной и контрольной групп с ДКА I-II стадии имелись значимые изменения как в состоянии нейромышечного аппарата области тазобедренного сустава, так и в нарушении опороспособной функции нижней конечности. Кроме того, отмечалось изменение статической нагрузки с выраженной тенденцией к смещению ПЦМ в сторону, контралатеральную пораженной.

Анализ полученных данных клинического, лучевого, электрофизиологического и биомеханического методов обследования не выявил значимых различий у пациентов основной и контрольной групп. Однородность в выборке пациентов в обеих группах позволила провести дальнейшее исследование.

Таким образом, проведенное комплексное обследование пациентов основной и контрольной групп с диспластическим коксартрозом I-II стадии, представляющее собой последовательное проведение клинического, рентгенологического, компьютерно-томографического, электрофизиологического

и биомеханического исследований, позволило получить полноценное представление об изменении в анатомо-клинико-функциональном состоянии тазобедренного сустава и всей нижней конечности с определением основных патологических паттернов.

ГЛАВА 4. КОМПЛЕКСНОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАСТИЧЕСКИМ КОКСАРТРОЗОМ I-II СТАДИИ

Комплексное лечение, включая хирургическое и восстановительное, выполнено 60 пациентам с диспластическим коксартрозом I-II стадии в возрасте от 12 до 18 лет, составляющим основную группу. Результаты комплексного лечения сравнивались с результатами лечения контрольной группы, полученными на основании анализа архивных данных лечения 20 пациентов, которым в период 2012-2013 гг. выполнялось аналогичное хирургическое лечение, а восстановительное лечение – по типичной схеме ведения пациентов с данной патологией в послеоперационном периоде.

На основании анализа данных комплексного обследования определялся метод хирургического вмешательства и особенности ведения пациента в послеоперационном периоде.

Показания к хирургическому лечению:

1. Клинические (жалобы на нарушение походки в виде хромоты, боли в области тазобедренного сустава, значительные ограничения в привычном образе жизни в соответствии с возрастом).

2. Рентгенологические (нестабильность тазобедренного сустава в виде остаточной ацетабулярной дисплазии или подвывиха бедра с характерными для данного генеза заболевания изменениями в тазовом и бедренном компонентах сустава, дегенеративно-дистрофические изменения, соответствующие коксартрозу I-II стадии).

Противопоказания к хирургическому лечению:

1. Соматические (наличие острых соматических заболеваний или обострение хронических).

2. Клинико-рентгенологические признаки диспластического коксартроза III стадии (по причине неэффективности органосохраняющей операции).

Как было показано в первой главе, наиболее адекватным способом хирургической коррекции недоразвитой вертлужной впадины является

ротационная остеотомия таза. Учитывая возраст пациентов, необходимая степень ротации вертлужной впадины в трех плоскостях возможна только после достижения достаточной ее мобильности путем либерализации из тазового кольца, что достигается остеотомией лонной, седалищной и подвздошной костей. В качестве используемого метода выполнения транспозиции вертлужной впадины после тройной остеотомии таза нами выбран способ, разработанный в НИДОИ им. Г.И. Турнера (Камоско М.М., 2007).

4.1 Принципы хирургического лечения

Основные принципы выполнения хирургического вмешательства:

1) хирургический доступ, выполненный из одного разреза кожи, обеспечивает достаточную визуализацию лонной, подвздошной, седалищной и бедренной костей после их поднадкостничного выделения;

2) остеотомия лонной и седалищной костей производится максимально периацетабулярно с целью минимизации риска повреждения бедренного сосудистого пучка и исключения сдерживающего ротацию ацетабулярного фрагмента связок *lig. sacrospinale* и *sacrotuberale*.

В ряде случаев тройная остеотомия таза сочеталась с корригирующей остеотомией бедренной кости.

Показания к выполнению корригирующей (деторсионно-варизирующей) остеотомии бедренной кости: шеечно-диафизарный угол более 145° , угол антеторсии более 35° .

Показания к выполнению корригирующей (деторсионно-вальгизирующей) остеотомии бедренной кости: шеечно-диафизарный угол менее 120° , угол антеторсии более 35° .

Распределение пациентов в зависимости от вида хирургического вмешательства представлены в таблице 12.

Распределение пациентов основной и контрольной групп в зависимости от варианта хирургического лечения

Вид операции	Основная группа (кол-во пациентов / кол-во суставов)	Контрольная группа (кол-во пациентов / кол-во суставов)	Основная /контрольная группа (%)
ТОТ	48/60	14/21	80/70
ТОТ+КОБ	12/15	6/9	20/30

ТОТ – транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза;
ТОТ+КОБ – транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза в сочетании с корригирующей остеотомией бедренной кости.

Из таблицы 12 видно, что у пациентов как основной, так и контрольной групп, в большинстве случаев использовалась технология транспозиции вертлужной впадины после тройной остеотомии таза в самостоятельном варианте. Хирургическая техника названных операций достаточно подробно описана в литературе (Камоско М.М. с соавт., 2014).

Наиболее распространенным методом фиксации костных фрагментов после остеотомии бедренной кости является накостный остеосинтез углообразными пластинами типа Блаунта. Одним из негативных эффектов данной методики является выраженная компрессия надкостницы и, как следствие, ухудшение кровотока в бедренной кости. Все это приводит к увеличению риска возникновения замедленной консолидации или ложного сустава (Ахтямов И.Ф. Соколовский О.А. 2008, Дохов М.М. с соавт., 2015). Кроме того, отсутствие эффекта угловой стабильности диктует необходимость гипсовой иммобилизации в послеоперационном периоде для снижения риска возникновения потери коррекции.

Современные пластины для остеосинтеза фрагментов бедренной кости обладают инновационной системой, в основе которой лежит резьбовое соединение, образующее единое целое между костью, винтом и пластиной, которое и обеспечивает угловую стабильность. Кроме того, в данной системе остеосинтеза пластина имеет ограниченный контакт с костью, благодаря чему снижается риск возникновения нарушения кровообращения в ней (Joeris A. et al., 2010).

Клинический пример 1.

Пациентка К., 2007 г.р., поступила в отделение патологии тазобедренных суставов с диагнозом: врожденный подвывих бедра справа; диспластический правосторонний коксартроз II-а стадии. Из анамнеза известно, что диагноз «врожденный вывих правого бедра» был установлен в возрасте 3 месяца. По месту жительства было проведено одномоментное закрытое вправление вывиха бедра с фиксацией нижних конечностей кокситной повязкой в положении Lorenz 1. Длительность иммобилизации составила 4 месяца. Концентрическое вправление было не достигнуто. До начала самостоятельной ходьбы пациентка находилась в шине Виленского. После выполнения контрольной рентгенографии тазобедренных суставов ситуация расценена как полное выздоровление. В дальнейшем больная получала бессистемное консервативное лечение (ЛФК, массаж, физиотерапевтическое лечение). Оперативное лечение по месту жительства не предлагалось. Пациентка обратилась в Институт им. Г.И. Турнера в возрасте 15 лет с жалобами на хромоту, боли в правом тазобедренном суставе, укорочение правой нижней конечности на 3 см. При осмотре определялся типичный симптомокомплекс диспластического коксартроза II-а стадии – impingement тесты были резко положительными и выражались в виде резких, «стреляющих» болей. На рентгенограммах тазобедренных суставов отмечалось типичное недоразвитие свода правой вертлужной впадины. Со стороны проксимального отдела правой бедренной кости отмечалась многоплоскостная деформация, соответствующая деформации III типа по классификации Kalamchi и MacEwan. Основные рентгенометрические показатели вертлужной впадины: угол

Sharp – 62° , угол наклона впадины в сагиттальной плоскости – 56° . Угловые значения проксимального отдела бедра: ШДУ – 115° , антеторсия – 48° . Интегральные показатели: угол Виберга – (-6°) , угол переднего покрытия – (-14°) . Степень костного покрытия во фронтальной плоскости 46%, в сагиттальной – 45%. Латеральное смещение – 4 мм (рис. 17А).

После проведения комплексного обследования с учетом основных рентгенологических показателей пациентке были выполнены корригирующая (деторсионно-вальгизирующая) остеотомия бедра, транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза справа, остеосинтез фрагментов таза маллеоларными винтами, бедренной кости – пластиной "LCP pediatric hip plate". Иммобилизация осуществлялась поролоновой отводящей подушкой.



А



Б

Рисунок 17. Рентгенограммы пациентки К., 15 лет:

А – перед операцией, Б – непосредственно после операции

После операции по рентгенограммам были определены следующие значения: угол Sharp – 16° , ШДУ – 140° , антеторсия – 25° . Интегральные показатели: угол Wiberg – 30° . Степень костного покрытия – 110%. Достигнутая коррекция расценена как адекватная (рис. 17Б).

Клинический пример 2

Пациентка Б., 2000 г.р., поступила в отделение патологии тазобедренных суставов НИДОИ им. Г.И. Турнера с диагнозом: врожденный подвывих бедра справа, диспластический правосторонний коксартроз I стадии. Из анамнеза известно, что диагноз “дисплазия тазобедренных суставов” был установлен в возрасте 3 месяца. В течение 3 месяцев получала консервативное лечение на подушке Фрейка. Несмотря на отсутствие концентрического вправления головки бедренной кости, дальнейшее лечение не проводилось. Оперативное лечение по месту жительства не предлагалось. Обратилась в институт в возрасте 17 лет с жалобами на хромоту, боли в правом тазобедренном суставе, укорочение правой нижней конечности на 1,5 см. При осмотре определялся типичный симптомокомплекс диспластического коксартроза I стадии – impingement тесты были положительными и проявлялись в виде неприятных ощущений в тазобедренном суставе. На рентгенограммах тазобедренных суставов отмечалось типичное недоразвитие свода правой вертлужной впадины. Головка правой бедренной кости находилась в положении подвывиха. Основные рентгенометрические показатели вертлужной впадины: угол Sharp – 53° , угол наклона впадины в сагиттальной плоскости – 54° . Угловые значения проксимального отдела бедра: ШДУ – 144° , антеторсия – 31° . Интегральные показатели: угол Wiberg – (-7°) , угол переднего покрытия – (-9°) . Степень костного покрытия во фронтальной плоскости – 52%, в сагиттальной – 48%. Краниальное смещение головки бедренной кости – 11 мм, латеральное смещение – 8 мм (рис. 18 А).

После проведения комплексного обследования с учетом основных рентгенологических показателей пациентке была выполнена транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза справа с фиксацией фрагментов маллеолярными винтами. Иммобилизация осуществлялась поролоновой отводящей подушкой.



Рисунок 18. Рентгенограммы тазобедренных суставов пациентки Б., 17 лет:

А – перед операцией; Б – непосредственно после операции

После операции по рентгенограммам были определены следующие значения: угол Sharp – 23° , ШДУ – 144° , антеторсия – 31° . Интегральные показатели: угол Wiberg – 25° . Степень костного покрытия – 105%. Достигнутая коррекция расценена как адекватная (рис. 18 Б).

У пациентов основной группы для достижения стабильного остеосинтеза костных фрагментов после их остеотомии использовали маллеолярные винты, обеспечивающие выраженную компрессию костных фрагментов, и пластины с угловой стабильностью, что значительно снижало риски потери коррекции в послеоперационном периоде. В связи с этим необходимость иммобилизации нижней конечности гипсовыми повязками не обоснована. У всех пациентов основной группы для послеоперационной иммобилизации использовалась поролоновая отводящая подушка.

У пациентов контрольной группы (архивный материал) в качестве остеосинтеза фрагментов таза использовались спицы Киршнера, а для бедренной кости – углообразная пластина с кортикальными винтами. В связи с риском потери коррекции в послеоперационном периоде, помимо поролоновой отводящей подушки, им дополнительно изготавливался гипсовый деротационный сапожок до верхней трети голени, который выполнял роль "якоря",

препятствовавшего случайным резким перемещениям прооперированной конечности.

Клинический пример №3

Пациентка В., 2003 г.р., поступила в отделение патологии тазобедренных суставов с диагнозом: врожденный подвывих бедра слева, диспластический правосторонний коксартроз II-а стадии. Из анамнеза известно, что диагноз «врожденный подвывих левого бедра» был установлен в возрасте 13 лет, когда больная самостоятельно обратилась в НИДОИ им. Г.И. Турнера. На момент осмотра предъявляла жалобы на хромоту, боли в левом тазобедренном суставе после незначительных физических нагрузок. При осмотре отмечалось укорочение левой нижней конечности на 1,7 см, ограничение сгибания до 100° , отведения – до 25° с возникновением болевых ощущений в крайних положениях. Кроме того, диагностированы резко положительные impingement тесты в виде появления «стреляющих» болей в ходе их выполнения. На рентгенограммах тазобедренных суставов отмечалось типичное недоразвитие свода левой вертлужной впадины. Со стороны проксимального отдела правой бедренной кости отмечалась вальгусная деформация проксимального отдела. Основные рентгенометрические показатели вертлужной впадины: угол Sharp – 65° , угол наклона впадины в сагиттальной плоскости – 58° . Угловые значения проксимального отдела бедра: ШДУ – 160° , антеторсия – 52° . Интегральные показатели: угол Виберга – (-8°) , угол переднего покрытия – (-16°) . Степень костного покрытия во фронтальной плоскости – 50%, в сагиттальной – 48%, латеральное смещение – 5 мм (рис. 19А).

После проведения комплексного обследования с учетом основных рентгенологических показателей пациентке были выполнены: корригирующая (деторсионно-варизирующая) остеотомия бедра, транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза справа, остеосинтез фрагментов таза тремя спицами Киршнера, бедренной кости – углообразной пластиной (рис. 19Б). Иммобилизация осуществлялась поролоновой отводящей подушкой и деротационным гипсовым сапожком до верхней трети голени.



А

Б

Рисунок 19. Рентгенограммы пациентки Н., 13 лет:

А – перед операцией; Б – через 4 месяца после операции

Гипсовая иммобилизация деротационным сапожком у пациентов контрольной группы продолжалась в течение 3 недель, а постельный режим – в течение 3 месяцев со дня операции. Восстановительное лечение у данной категории больных начиналось спустя 3-4 недели после операции. На контрольных осмотрах все пациенты контрольной группы отмечали бессистемность в восстановительном лечении, отсутствие обучения правильному выполнению лечебной физкультуры. Основным методом лечения был массаж мышц нижних конечностей.

Таким образом, изменения на рентгенограммах основных показателей пространственного положения тазового и бедренного компонентов сустава и интегральных величин, характеризующих стабильность после транспозиции вертлужной впадины после тройной остеотомии таза отражают радикальность и адекватность проведенных хирургических вмешательств Угол Sharp и угол наклона вертлужной впадины в сагиттальной плоскости, характеризующие степень ротации вертлужной впадины во фронтальной и сагиттальной плоскостях, стали соответствовать возрастной норме. Коррекция патологических значений шеечно-диафизарного угла в совокупности с изменением угла наклона вертлужной впадины во фронтальной плоскости привела к выраженной положительной динамике значений угла Wiberg и угла переднего покрытия. Исходя из этого можно сделать вывод, что у пациентов с диспластическим

коксартрозом I-II стадии тройная остеотомия таза как в самостоятельном варианте, так и в сочетании с корригирующей остеотомией бедренной кости обладает значительными пластическими возможностями, что выражается в восстановлении стабильности сустава при нарушении анатомических и биомеханических соотношений, вызванных дисплазией тазобедренного сустава, а использование современных металлоконструкций, обеспечивающих стабильную фиксацию костных фрагментов после остеосинтеза, значительно снижает риски потери коррекции. В связи с этим необходимость иммобилизации нижней конечности гипсовыми повязками не обоснована.

4.2 Восстановительное лечение

После проведенного хирургического лечения у всех пациентов основной группы с первых суток послеоперационного периода начиналось восстановительное лечение, которое включало статические и динамические нагрузки на мышцы оперированной конечности, механотерапию на аппарате «Артромат-К1», физиотерапевтические процедуры, двигательный режим с обязательным обучением правильному стереотипу ходьбы в условиях отсутствия осевой нагрузки на нижнюю конечность.

Основа послеоперационного восстановительного лечения главным образом строилась на корректном выполнении лечебной физкультуры, соблюдении правил двигательного режима и физиотерапии, поскольку нарушение вышеуказанных технологий может привести к формированию ригидных контрактур, дестабилизации металлоконструкций и потере коррекции положения костных фрагментов.

Реабилитационные мероприятия были разделены на 4 периода:

- 1) предоперационный;
- 2) ранний послеоперационный (1- 21 сутки);
- 3) среднесрочный послеоперационный (до 6 месяцев после хирургического вмешательства);
- 4) поздний (9 месяцев и более после операции).

Согласно данной градации нами были разработаны основные принципы проведения восстановительного лечения:

1. На предоперационном этапе пациент и его родители получали подробную информацию о целях и задачах предстоящего хирургического вмешательства, особенностях в изменении анатомии и биомеханики пораженного сустава, необходимости проведения лечения в полном объеме для достижения общего анатомо-функционального результата.

2. Занятия лечебной гимнастикой с пациентами начинаются с первых суток послеоперационного периода в палате интенсивной терапии (1-2-е сутки после операции) и проводятся несколько раз в день, продолжительностью до 15 мин. с последующим увеличением времени занятий до 40 минут после перевода больного в специализированное отделение стационара. Следует помнить о характере вмешательства и его травматичности, поскольку увеличение времени занятий (особенно в первые двое суток послеоперационного периода) приведет к усилению болевого синдрома и, как следствие, к снижению качества выполнения упражнений.

3. Не следует выполнять упражнения через боль. У пациентов во время выполнения пассивных и активных упражнений должны возникать неприятные ощущения, связанные с растяжением волокон тренируемых групп мышц в условиях измененных анатомических соотношений в тазобедренном суставе и нового диапазона движений. Однако необходима четкая дифференциация чувства растяжения именно от боли, связанной с самой операцией. Упражнения не должны вынуждать пациентов принимать анальгетики после занятий, а чувство дискомфорта должно купироваться в течение 5 минут после прекращения занятий.

4. Ежедневный осмотр пациентов позволяет оценить качество проводимого восстановительного лечения, а также определить необходимость в увеличении или, наоборот, в уменьшении нагрузки в зависимости от выраженности болевого синдрома и общего самочувствия пациента.

5. Обеспечение психологической поддержки позволяет улучшить общее настроение детей и тем самым оказать положительное влияние на течение всего послеоперационного периода в целом.

6. Для достижения положительного эффекта от проводимых мероприятий необходимо их сочетание с физиотерапевтическими процедурами, а также непрерывность в течение первых 14 дней.

7. Крайне необходима преемственность в проведении лечения пациента после выписки из стационара, поскольку только регулярное выполнение курсов лечебной гимнастики и физиотерапевтических процедур является залогом успеха лечения в целом.

4.3 Алгоритм комплексного восстановительного лечения у подростков с диспластическим коксартрозом I-Стадии после проведенного хирургического лечения

Разработанный алгоритм восстановительного лечения состоит из четырех взаимосвязанных этапов:

Первый этап (предоперационный период).

Основа первого этапа – это правильный настрой пациента и его родителей на предстоящее хирургическое вмешательство с акцентом на возможность в дальнейшем улучшения качества жизни подростка, продлении “срока службы” собственного сустава и тем самым отсрочки в выполнении тотального эндопротезирования. Проведение подобных бесед, обучение первичным изометрическими упражнениям, которые будут выполняться пациентом до и после реконструктивно-пластического хирургического вмешательства, тренировка правильной походки (рис. 20) с соблюдением всех актов шага дают надежду подростку и его родителям на благополучный исход лечения.

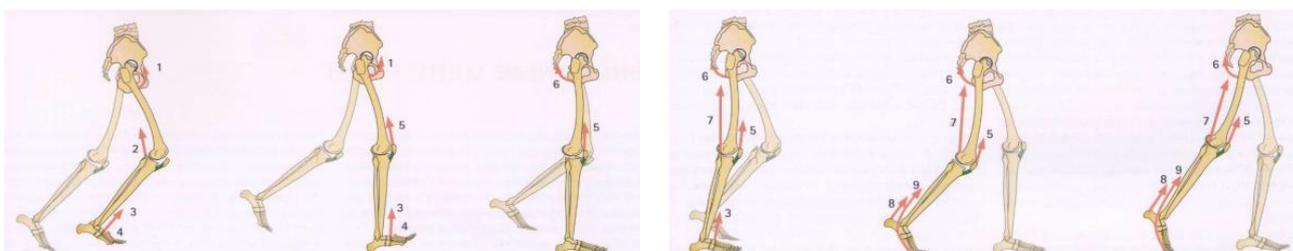


Рисунок 20. Повторяющийся цикл правильной ходьбы (Капанджи А.И., 2009)

Описание и цель упражнений (выполняются не менее четырех раз в день в течение всего послеоперационного периода).

Тыльная и подошвенная флексия стоп выполняется в медленном темпе в течение 5–10 минут с укладкой в положении максимальной тыльной флексии до 2 минут по окончании (рис. 21). Цель – улучшение кровотока в нижней конечности, растяжение ахиллова сухожилия для профилактики возможной или терапии имеющейся эквинусной контрактуры голеностопного сустава.



Рисунок 21. Тыльная флексия стоп

Ротационные движения в голеностопном суставе выполняются в каждую сторону по 10 раз в течение 10 минут. Цель – увеличение подвижности в пораженном суставе.

Изометрическое сокращение мышц передней поверхности бедра: выполняется «отрыв» пятки от постели с паузой в крайнем положении в течение 5–10 секунд с последующим отдыхом в течение 30 секунд (рис. 22). Цель – укрепление четырехглавой мышцы бедра и стабилизация коленного сустава.



Рисунок 22. Изометрическое сокращение мышц передней поверхности бедра

Изометрическое сокращение мышц задней поверхности бедра – выполняется давлением пяткой на постель при легком сгибании в коленном суставе в течение 10 секунд с последующим отдыхом в течение 30 секунд (рис. 23). Цель – укрепление двуглавой мышцы бедра и стабилизация коленного сустава.

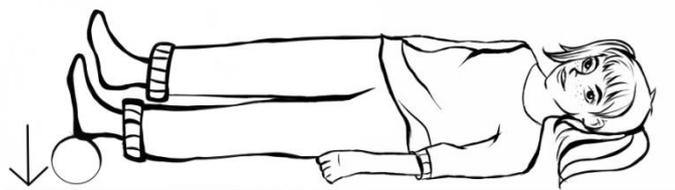


Рисунок 23. Изометрическое сокращение мышц задней поверхности бедра

Изометрическое сокращение ягодичных мышц – напряжение в течение 5-10 секунд с последующим отдыхом в течение 30 секунд (рис. 24). Тренировка ягодичных мышц является одним из основных упражнений в связи с их ролью в акте ходьбы и поддержании туловища в вертикальном положении во время одноопорной фазы шага.



Рисунок 24. Изометрическое сокращение ягодичных мышц

Отведение конечности в тазобедренном суставе – выполняется 10–15 повторений 4 раза в день (рис. 25). Цель – укрепление отводящих мышц бедра, которые в той или иной степени будут травмированы в ходе хирургического вмешательства. У пациентов с приводящей контрактурой упражнение выполняется с использованием перекидного пояса для нивелирования эффекта отведения за счет мобильности в пояснично-крестцовом отделе позвоночника.



Рисунок 25. Отведение конечности в тазобедренном суставе

Сгибание нижней конечности без отрыва пятки от поверхности (рис. 26). Выполняется 10–15 повторений 4 раза в день медленно, без отрыва стопы от поверхности до уровня коленного сустава контралатеральной конечности. Цель – укрепление мышц голени и увеличение амплитуды сгибания в тазобедренном суставе.



Рисунок 26. Сгибание нижней конечности без отрыва пятки от поверхности

Разгибание в коленном суставе с валиком. Под коленный сустав подкладывается валик до достижения сгибания 145° , после чего пациент медленно выполняет разгибание до 180° с удержанием в этом положении до 2 минут (рис. 27). Выполняется 10–15 повторений 4 раза в день. Цель – улучшение функции четырехглавой мышцы бедра.

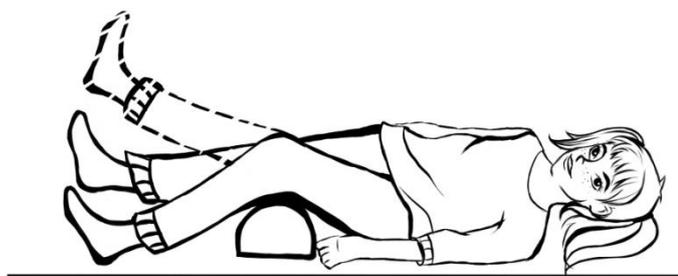


Рисунок 27. Разгибание в коленном суставе с валиком

Обучение ходьбе при помощи костылей без нагрузки на оперированную конечность с соблюдением всех актов ходьбы. Пациенту разъясняются основные принципы ходьбы при помощи костылей, а именно: положение костылей параллельно оси туловища; поддержание вертикальной позы корпуса во время ходьбы (нагрузка на кисти рук, а не на подмышечные впадины); длина шага; правильный перекал с пятки на носок во время шага; среднее положение нижней конечности для профилактики наружно – ротационной установки нижней конечности.

Второй этап (ранний послеоперационный период)

После операции пациент находится в положении лежа на спине с разведенными нижними конечностями, фиксированными поролоновой отводящей подушкой.

В день операции после полного пробуждения пациента выполняется дыхательная гимнастика, направленная на улучшение деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем.

На следующий день после операции пациенты начинают выполнять упражнения первого этапа, направленные на улучшение кровообращения и тонуса мышц оперированной конечности.

- тыльная и подошвенная флексия стопы;
- ротационные движения в голеностопном суставе;
- изометрическое сокращение мышц передней поверхности бедра;
- изометрическое сокращение мышц задней поверхности бедра;
- изометрическое сокращение ягодичных мышц.

В положении лежа на животе проводится сгибание оперированной конечности в коленном суставе (рис. 28) Цель – растяжение мышц передней и задней поверхностей бедра, что значительно улучшает амплитуду движений в тазобедренном суставе.

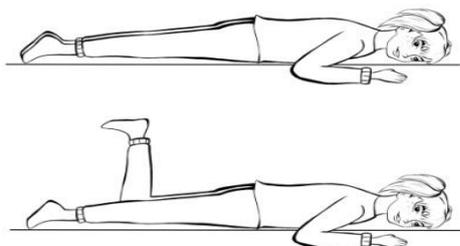


Рисунок 28. Сгибание оперированной конечности в коленном суставе в положении лежа на животе

Со вторых суток вышеуказанные упражнения дополнялись механотерапией на аппарате "Артромот-К1" с амплитудой движений 35° и скоростью 30% от максимальной с укладкой в достигнутых крайних положения на 2 минуты. На наш взгляд, это является важным дополнением программы восстановительного лечения, поскольку позволяет добиться плавного растяжения сухожилий мышц около тазобедренного и коленного суставов, что в дальнейшем минимизирует возникновение мышечного спазма и болевого синдрома.

На третьи сутки, после перевода пациента из отделения реанимации в профильное отделение выполнялось:

- увеличение амплитуды движений на аппарате "Артромот-К1" с соответствующим увеличением длительности укладок;
- активное отведение конечности в тазобедренном суставе; вне зависимости от выраженности приводящей контрактуры, оцененной на предоперационном этапе, все пациенты выполняли данное упражнение в условиях фиксированного таза перекидным поясом для получения правильного понятия о чувстве

растяжения мышц и формировании корректного стереотипа занятий в дальнейших периодах;

- активное сгибание нижней конечности без отрыва пятки от поверхности со статической паузой в положении полученного сгибания в тазобедренном суставе на 1 минуту и последующим медленным возвращением нижней конечности в исходное положение.

С седьмых суток послеоперационного периода проводилось расширение комплекса реабилитационных мероприятий:

- разгибание в коленном суставе с валиком, с целью укрепления мышц передней поверхности бедра;
- выполнение упражнений с применением гимнастической ленты или фитбола (рис. 29).

Имитация осевой нагрузки необходима для улучшения тонуса мышц и профилактики остеопороза. Каждое упражнение выполняется по 10 повторений с перерывом на 2 часа.

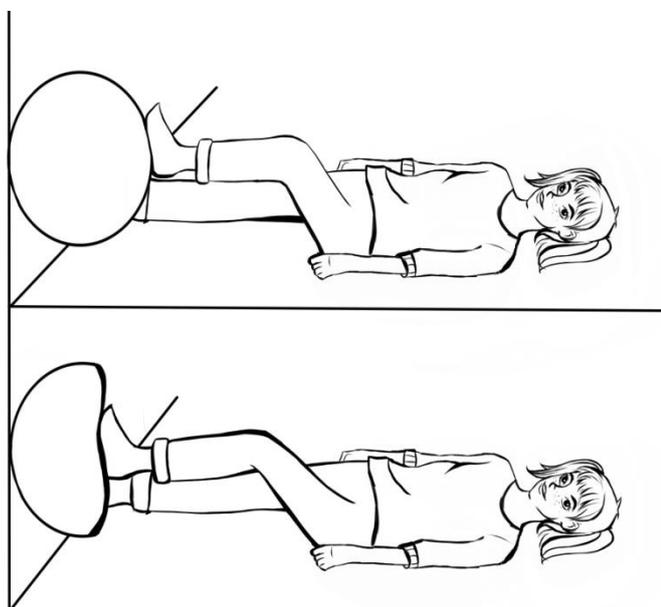


Рисунок 29. Упражнения в положении лежа с упором в фитбол

На восьмые сутки пациенты вертикализировались без нагрузки на оперированную нижнюю конечность, которая осуществляется из исходного

положения лежа на животе и исключает возможность пациенту сесть в кровати. Сидеть после транспозиции вертлужной впадины после тройной остеотомии таза категорически запрещено в связи с риском потери коррекции.

В положении стоя комплекс проводимой лечебной физкультуры дополнялся выполнением разгибания и отведения в оперированном тазобедренном суставе при фиксированном корпусе на плоскости, что оказывает схожий с перекидным поясом эффект фиксированного таза (рис. 30).

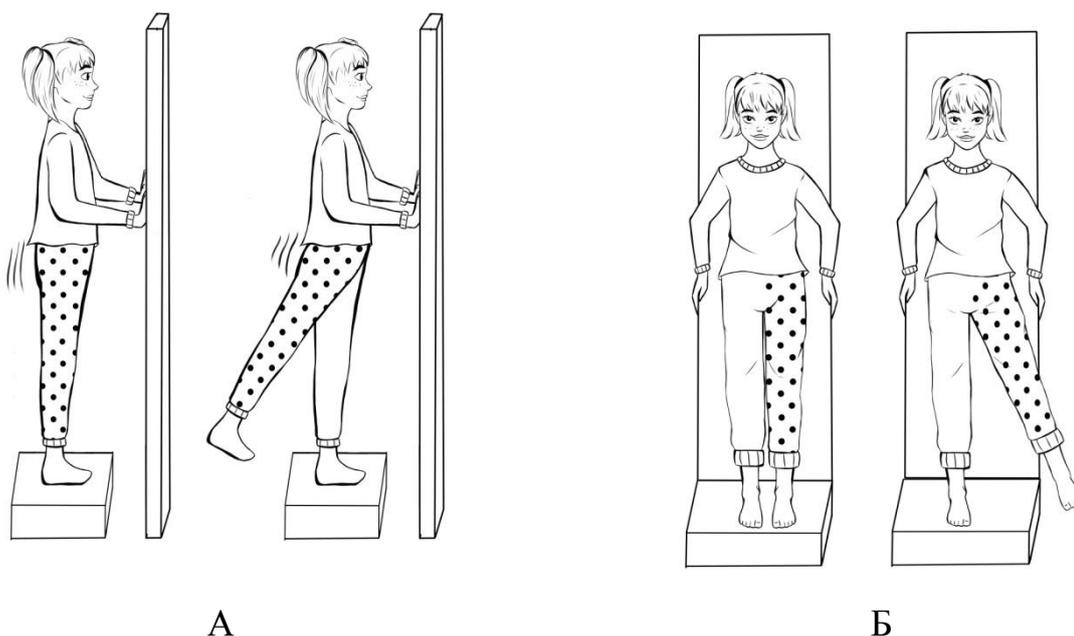


Рисунок 30. Выполнение разгибания (А) и отведения (Б) в тазобедренном суставе в положении стоя

В процессе всего раннего послеоперационного периода пациентам систематически напоминалось о соблюдении рекомендации по поддержанию положения умеренного отведения в нижних конечностях, а также категорическом запрете лежать на боку, сидеть и стоять без вспомогательных средств опоры с нагрузкой на оперированную конечность. Разработанный алгоритм восстановительного лечения представлен в таблице 13.

Комплекс упражнений и сроки его начала у пациентов основной группы в послеоперационном периоде

Упражнения	Сроки выполнения, сутки
Дыхательная гимнастика	0 – 21
Тыльная и подошвенная флексия стопы оперированной конечности	1 – 21
Ротационные движения в голеностопном суставе	1 – 21
Изометрическое сокращение мышц передней поверхности бедра	1 – 21
Изометрическое сокращение мышц задней поверхности бедра	1 – 21
Изометрическое сокращение ягодичных мышц	1 – 21
Переворот в кровати со спины на живот	1
Сгибание в коленном суставе в положении лежа на животе	1 – 2
Механотерапия на аппарате "Артромат К1"	2–7
Активное отведение конечности в тазобедренном суставе	3 – 21
Активное сгибание нижней конечности без отрыва пятки от поверхности	3 – 21
Разгибание в коленном суставе с валиком	7 – 21
Выполнения упражнений с применением гимнастической ленты или фитбола	7 – 21
Вертикализация	8
Выполнение сгибания, отведения, разгибания в положении стоя	9 – 21
Имитация осевой нагрузки с правильным распределением нагрузки на стопу при помощи гимнастического мяча	9 – 21
Обучение ходьбе	9

В комплексе восстановительного лечения пациентов основной группы в различные сроки нами применялись физиотерапевтические методы лечения, а именно: с пятых суток – массаж аппаратом "Хивамат" с частотой 80 Гц. Данная процедура, являясь одним из видов вибрационного массажа, вызывает глубокую осцилляцию мышц переменным электростатическим током и оказывает лимфодренажный, противоотечный и противовоспалительный эффекты, а также ускоряет регенерацию тканей. После снятия швов, на 14-е сутки, проводилась электростимуляция прямой головки четырехглавой мышцы бедра и ягодичных мышц в ритме "синкопа" по 10 – 15 минут.

Третий этап (среднесрочный послеоперационный)

Основными задачами данного периода является продолжение занятий лечебной физкультуры по разработанному алгоритму восстановительного лечения с целью увеличения амплитуды движений в оперированном суставе, восстановление корректного стереотипа походки, освоение навыков самообслуживания в повседневной жизни.

Ходьба. Постепенно увеличивалось время ходьбы пациентов при помощи костылей в условиях отсутствия осевой нагрузки на нижнюю конечность. Расставлялись акценты на правильное положение спины, длину шага (две стопы), положение костылей (строго параллельно корпусу), положение нижней конечности во время ходьбы (среднее положение со сгибанием коленного сустава, когда нога находится не весу, и прямой, когда происходит имитация нагрузки, обязательное выполнение переката пятка-носок). Процесс ходьбы рекомендовали разделить на 3–4 раза в день по 20–25 минут с постепенным увеличением времени и дистанции.

Сидение. Через 3 месяца после проведенного хирургического лечения всем пациентам выполнялись контрольные рентгенограммы, на которых, помимо сохранения достигнутой коррекции, оценивалась консолидация костных фрагментов, особенно седалищной кости. Если признаки первичной консолидации были выражены удовлетворительно, то пациентам разрешалось дозированно сидеть. Время сидения, как и время ходьбы, постепенно

увеличивалось. В первый месяц пациентам разрешалось сидеть только во время принятия пищи и посещения туалета. В дальнейшем разрешалось сидеть до 30 минут 3–4 раза день с обязательным условием: после сидения лежать на животе в течение такого же времени, как и сидение, – для профилактики возникновения сгибательной контрактуры в тазобедренных суставах.

Программа лечебной гимнастики

В положении лежа на спине:

1. Сгибание нижних конечностей поочередно в тазобедренном и коленном суставах в среднем положении ноги без отрыва стопы от плоскости кровати.
2. Отведение нижних конечностей (поочередно) в стороны.
3. Разгибание в коленном суставе через валик под коленным суставом с удержанием в крайнем положении разгибания в течение 10–15 секунд.
4. Занятие на велотренажере.

В положении лежа на животе:

1. Сгибание в коленных суставах.
2. Разгибание нижней конечности в положении отведения $15\text{--}20^\circ$ при фиксированном тазе и удержанием ее на весу в течение 10–15 секунд.

В положении стоя (держась руками за опору):

1. Сгибание в тазобедренном и коленном суставах.
2. Отведение умеренно разогнутой нижней конечности в сторону.
3. Разгибание нижней конечности.

Все движения выполняются в медленном темпе 10–15 повторений в течение 30 минут 3–4 раза в день.

Для улучшения мышечной силы в амбулаторно-поликлинических условиях проводилась электростимуляция мышц нижних конечностей с акцентом на ягодичные мышцы и прямую мышцу бедра – 10–12 процедур каждые 3 месяца. С целью улучшения обменно-трофических процессов в мышцах нижних конечностей пациентам курсами проводился ручной массаж по 10–15 процедур либо подводный душ-массаж по 10 процедур 3–4 раза в год.

После полной консолидации костных фрагментов на уровне остеотомий, в среднем через 6 месяцев от проведенного хирургического лечения, все пациенты в плановом порядке поступали в стационар для удаления металлоконструкций. Проводилось комплексное обследование, не имеющее отличий от первичного. Также, после хирургического вмешательства, пациенты получали комплексное восстановительное лечение с некоторым расширением режима.

К программе лечебной гимнастики добавлялись упражнения в положении лежа на здоровом боку с целью укрепления средней и малой ягодичных мышц:

- 1) отведение выпрямленной нижней конечности (движение вверх);
- 2) разгибание выпрямленной нижней конечности (движение назад);
- 3) отведение выпрямленной нижней конечности в положении умеренного разгибания (движение назад и вверх).

Сама программа восстановительного лечения на данном этапе не имела отличий от предыдущего, за исключением увеличения повторений каждого движения и напряжения мышц при их выполнении.

Кроме этого, все пациенты обучались ходьбе при помощи костылей с частичной нагрузкой на оперированную конечность. Для этого проводилась тренировка предстоящей нагрузки на напольных весах. Предельно допустимым считалась опора до 15 кг на нижнюю конечность.

После выписки из стационара рекомендовалось посещение бассейна 2-3 раза в неделю. Помимо лечебного плавания пациентам рекомендовалось выполнять в воде комплекс упражнений в положении стоя, тренировка выноса нижней конечности как в акте ходьбы, ходьба по грудь в воде с соблюдением всех актов шага.

Четвертый этап (поздний послеоперационный)

Через 7 месяцев после операции, при отсутствии жалоб и наличии рентгенологических признаков полной консолидации в местах остеотомий, пациентам рекомендовалось перейти от ходьбы при помощи костылей на ходьбу с тростью с равномерной нагрузкой на нижние конечности в течение одного

месяца. По истечении данного срока пациентам разрешалось ходить без вспомогательных средств опоры. Рекомендовались занятия на велотренажере.

Со всеми пациентами проводилась беседа о возможных последствиях при несоблюдении охранительного режима и чрезмерной осевой нагрузки на оперированный сустав, а именно при выполнении прыжков, бега, занятиях агрессивными видами спорта (горные лыжи, спортивная гимнастика, хоккей, волейбол, футбол и т.д.).

ГЛАВА 5. РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАСТИЧЕСКИМ КОКСАРТРОЗОМ I-II СТАДИИ

Проведен сравнительный анализ данных клинического и лучевого методов обследования, а также состояния нейромышечного аппарата и опороспособности нижних конечностей с распределением статической нагрузки на этапах комплексного лечения 60 пациентов (75 тазобедренных суставов) основной группы и 20 пациентов (30 тазобедренных суставов) контрольной группы с диспластическим коксартрозом I-II стадии. В многочисленных исследованиях результатов хирургического лечения диспластического коксартроза у детей основным критерием эффективности проведенного лечения является восстановление стабильности тазобедренного сустава, которая оценивается с помощью лучевых методов обследования, а также восстановление амплитуды движений в оперированном суставе. В нашем исследовании наибольшее внимание мы уделили сравнительному анализу данных клинического, электрофизиологического и биомеханических методов обследования, что в сумме с данными рентгенометрии тазобедренных суставов позволило сделать выводы об эффективности комплексного лечения подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии (табл. 14).

Проведение гониометрии пациентам контрольной группы не представлялось возможным ввиду иммобилизации оперированной нижней конечности деротационным гипсовым сапожком. Средний срок гипсовой иммобилизации у данной категории больных составил 23 ± 2 дня.

Проведение гониометрии пациентам контрольной группы не представлялось возможным ввиду иммобилизации оперированной нижней конечности деротационным гипсовым сапожком. Средний срок гипсовой иммобилизации у данной категории больных составил 23 ± 2 дня.

Сроки наблюдения и методы исследования после комплексного лечения детей с коксартрозом I-II стадии

Метод исследования	Основная группа (N=60/n=75)			Контрольная группа (N=20/n=30)		
	14 дн.	6 мес.	1 год	14 дн.	6 мес.	1 год
Клинический: анкеты		+	+		+	+
гониометрия	+	+	+		+	+
-измерение силы и выносливости мышц		+	+		+	+
Лучевой: рентгенометрия	+	+	+	+	+	+
КТ			+			+
Электрофизиологический		+	+		+	+
Биомеханический		+	+		+	+

N – количество пациентов; n – количество тазобедренных суставов.

5.1 Результаты комплексного лечения подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии через 14 дней после операции

Всем пациентам основной группы перед выпиской из стационара проводилось клиническое обследование, заключающееся в гониометрии и оценке качества ходьбы при помощи костылей с соблюдением всех актов ходьбы в условиях отсутствия осевой нагрузки. Обязательно выполнялась контрольная рентгенография тазобедренных суставов.

В 75% случаев пациенты достаточно адекватно воспроизводили имитацию осевой нагрузки во время передвижения при помощи костылей с сохранением

изолированного выноса нижней конечности и переката с пятки на носок. В 25% не отмечалось выполнения необходимой последовательности действий во время ходьбы. По нашему мнению, это связано с длительностью и интенсивностью болевого синдрома до начала лечения и, как следствие, сформировавшегося порочного стереотипа ходьбы и тяжестью перенесенного хирургического вмешательства.

С целью оценки эффективности ранних реабилитационных мероприятий по алгоритму комплексного лечения нами проведен анализ амплитуды движений до и после операции. Полученные результаты представлены в таблице 15.

Таблица 15

Сравнительная оценка амплитуды движений в тазобедренном суставе у пациентов основной группы до и после проведенного комплексного лечения

Движение в тазобедренном суставе		Величина амплитуды движения, град.	
		До операции	Через 14 дней после операции
Сгибание	M± σ)	101,5±5,5	89,7±5,6
	lim	(90–110)	(80–100)
Отведение	M± σ)	32,5±8,49	22,75±3,7
	lim	(10–45)	(15–30)
Разгибание	M± σ)	13,75±5,24	6,5±2,7
	lim	(5–20)	(5–10)
Ротационные (внутренняя и наружная)	M± σ)	134,5±8,4	32,4±6,8
	lim	(120–145)	(25–45)

Из таблицы 14 видно, что после проведенной реконструктивной операции на тазобедренном суставе амплитуда сгибания уменьшилась на 11,6%, отведения – на 30%, разгибания – на 47,5%, что обусловлено выраженным болевым синдромом. Изменения данных рентгенометрии тазобедренного сустава у пациентов основной и контрольной групп с диспластическим коксартрозом I-II стадии представлены в таблицах 16 и 17.

Таблица 16

Данные рентгенометрии тазобедренных суставов пациентов основной группы перед выпиской через 14 дней

Данные рентгенометрии	Средние значения показателей		
	норма	до операции	после операции
Показатели пространственной ориентации вертлужной впадины			
Угол наклона впадины во фронтальной плоскости (угол Sharp)	30-40°	49-62°	26-38°
Угол наклона впадины в сагиттальной плоскости	25-35°	51-56°	24-39°
Показатели угловых величин проксимального отдела бедренной кости			
Шеечно-диафизарный угол	125-134°	113-149°	125-145°
Антеторсия	10-20°	34-52°	15-27°
Интегральные показатели, учитывающие ориентацию и соотношения вертлужного и бедренного компонентов сустава			
Угол Wiberg	17-25°	(-7) - 0°	15-28°
Угол «переднего покрытия»	12-20°	(-7) – (-15)°	16-22°
Степень костного покрытия во фронтальной плоскости	85-100%	44-61%	95-105%
Степень костного покрытия в сагиттальной плоскости	70-80%	43-56%	75-90%

Данные рентгенометрии тазобедренных суставов пациентов контрольной группы перед выпиской через 14 дней

Данные рентгенометрии	Средние значения показателей		
	норма	до операции	после операции
Показатели пространственной ориентации вертлужной впадины			
Угол наклона впадины во фронтальной плоскости (угол Sharp)	30–40°	51–61°	25–35°
Угол наклона впадины в сагиттальной плоскости	25–35°	50–58°	22–34°
Показатели угловых величин проксимального отдела бедренной кости			
Шеечно-диафизарный угол	125–134°	117–144°	125–145°
Антеторсия	10–20°	31–50°	15–25°
Интегральные показатели, учитывающие ориентацию и соотношения вертлужного и бедренного компонентов сустава			
Угол Wiberg	17–25°	(-6) - 2°	12–26°
Угол «переднего покрытия»	12–20°	(-8) – (-16)°	25–40°
Степень костного покрытия во фронтальной плоскости	85–100%	41–65%	90–100%
Степень костного покрытия в сагиттальной плоскости	70–80%	49–60%	95–105%

Данные, представленные в таблицах 16 и 17, отражают радикальность и адекватность выполненных хирургических вмешательств, поскольку все рентгенометрические показатели существенно изменяются в сторону нормальных значений. Так, угол Sharp и угол наклона вертлужной впадины в сагиттальной

плоскости, характеризующие степень ротации вертлужной впадины во фронтальной и сагиттальной плоскостях, стали соответствовать возрастной норме. Коррекция патологических значений шеечно-диафизарного угла в совокупности с изменением угла наклона вертлужной впадины во фронтальной плоскости привела к выраженной положительной динамике значений угла Wiberg и угла переднего покрытия. Увеличение абсолютных значений угла переднего, заднего и суммарного покрытий повысило функциональную стабильность тазобедренного сустава при ходьбе.

Таким образом, на момент выписки из стационара пациенты основной группы были вертикализированы и обучены корректной ходьбе на костылях с соблюдением всех актов шага в условиях полного отсутствия осевой нагрузки. Успешное выполнение данного упражнения отмечалось в 75% случаев. У всех пациентов достигнута удовлетворительная амплитуда допустимых на этом этапе движений в прооперированном тазобедренном суставе. Радикальные положительные изменения отмечены в показателях пространственной ориентации вертлужной впадины и интегральных показателях, учитывающих ориентацию и соотношения вертлужного и бедренного компонентов сустава.

5.2 Результаты комплексного лечения подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии через 6 месяцев после операции

Через 6 месяцев после проведенного лечения пациентам основной и контрольной групп проводилось комплексное (клинико-рентгенологическое, электрофизиологическое и биомеханическое) обследование.

Клиническое исследование включало оценку функции тазобедренного сустава и качества жизни подростка после перенесенного реконструктивного вмешательства на тазобедренном суставе (общее количество баллов по шкале Harris и шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера); оценку стереотипа походки; гониометрию; оценку силы и выносливости околосуставных мышц.

У пациентов основной группы средний балл по Harris Hip Score составил $75,4 \pm 4,3$, а у пациентов контрольной группы – $71,5 \pm 2,9$. Средний балл по шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, у пациентов основной и контрольной групп составил $0,74 \pm 0,7$ и $1,6 \pm 0,5$ соответственно. Проведенный статистический анализ данных анкетирования пациентов основной и контрольной групп показал статистически значимые различия ($p < 0,05$) в функциональном состоянии тазобедренного сустава после хирургического лечения (рис. 31). При этом не было получено значимых различий в социальной адаптации подростка в послеоперационном периоде ($p > 0,05$) (рис. 32).

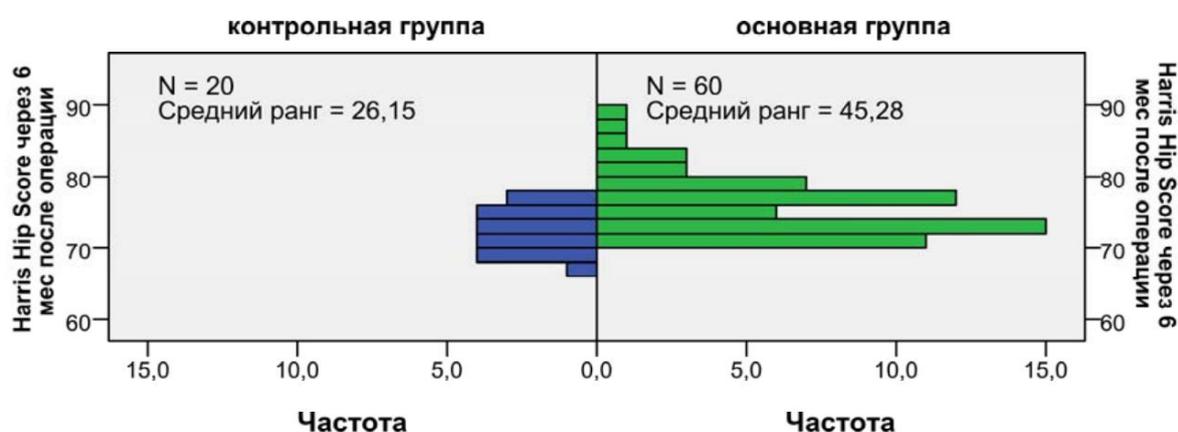


Рисунок 31. Распределение количества баллов по Harris Hip Score пациентов основной и контрольной групп через 6 месяцев после проведенного хирургического лечения

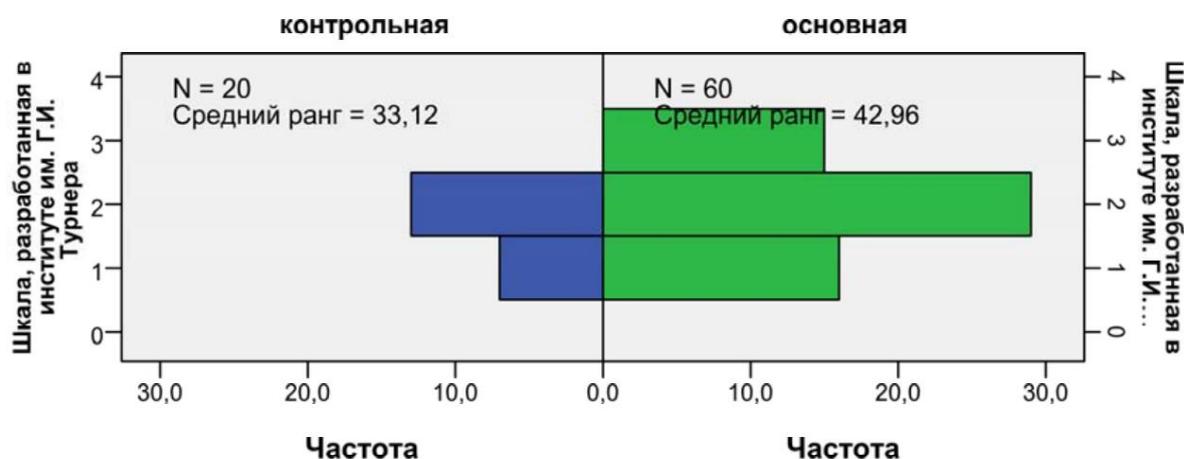


Рисунок 32. Распределение количества баллов по шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, пациентов основной и контрольной групп через 6 месяцев после проведенного хирургического лечения

Отсутствие значимых различий в полученных данных по шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, мы связываем с продолжающимся ортопедическим режимом (ходьба при помощи костылей, запрет нагрузки на оперированную конечность и т. п.), что ограничивает образ жизни, свойственный подросткам.

При исследовании походки пациентов основной и контрольной групп нами установлено, что 99% пациентов основной группы выполняли все акты ходьбы. В контрольной группе только 35% больных соблюдали корректный тип походки. Особое внимание было уделено распределению опоры на стопы во время акта ходьбы. У пациентов основной группы отмечался корректный перекал пятка – носок. Таким образом, общий тип походки оставался плавным. У пациентов контрольной группы сохранялся инверсивный тип распределения нагрузки на стопы. После проведения гониометрии у пациентов обеих групп получены статистически значимые различия ($p < 0,05$) в амплитуде движений в тазобедренных суставах во всех трех плоскостях. Данные представлены на рисунках 33 и 34.

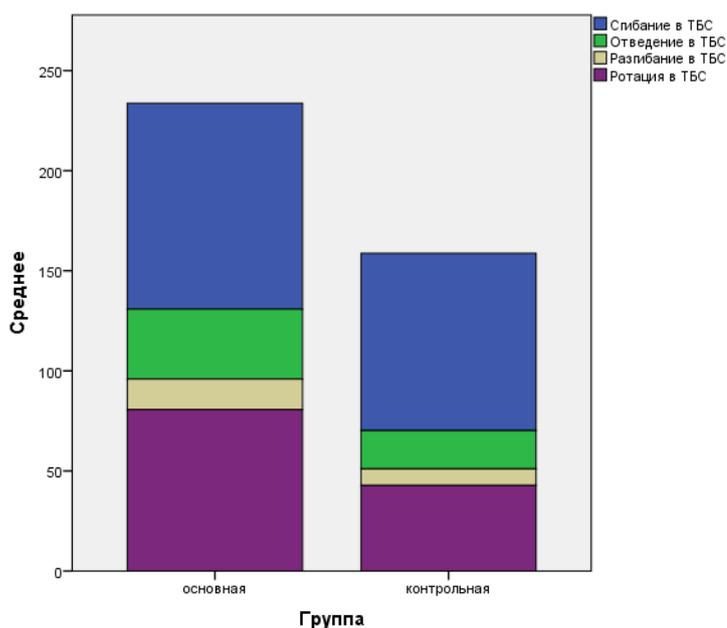


Рисунок 33. Средние показатели амплитуды сгибания, отведения, разгибания и ротационных движений у пациентов основной и контрольной групп, проценты

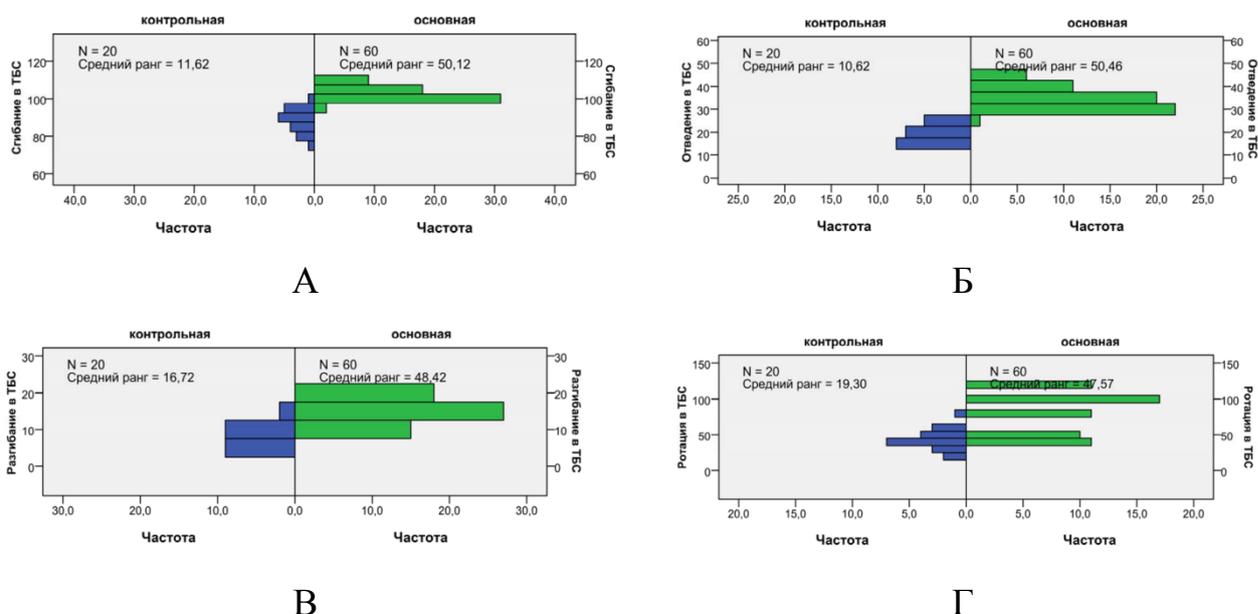


Рисунок 34. Распределение средних показателей амплитуды сгибания, отведения, разгибания и ротационных движений у пациентов основной и контрольной групп, проценты

На представленных рисунках видно, что пациенты, получавшие восстановительное лечение в послеоперационном периоде по разработанной программе реабилитации, за 6 месяцев восстановили, а в определенных плоскостях и превысили дооперационные значения аналогичных показателей. У пациентов контрольной группы амплитуда движений в оперированном тазобедренном суставе была в среднем на 25% ниже по сравнению с дооперационными показателями.

Помимо стандартной гониометрии, нами проведена оценка выносливости основных мышц области тазобедренного сустава методом удержания прямой нижней конечности в положении лежа на спине и на контралатеральном боку. Причем, для максимального вовлечения в исследование средней и малой ягодичной мышц дополнительно, во время отведения нижней конечности, проводилось ее разгибание в тазобедренном суставе. Измерение проводилось в секундах. Полученные данные имели значимые различия ($p < 0,05$) для пациентов основной и контрольной групп (табл. 18).

Исследование выносливости основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов основной и контрольной групп через 6 месяцев после операции

Положение нижней конечности		Сила и выносливость <i>m. rectus femoris</i> и <i>mm. gluteus medius et minimus</i> , сек.			
		Пораженная конечность		Здоровая конечность	
		Основная группа до операции	Основная группа после операции	Контрольная группа до операции	Контрольная группа после операции
Удержание прямой нижней конечности в положении лежа на спине	$M \pm \sigma$	9,1±3,6	24,05±6,05	9,3±3,9	9,7±3,7
Удержание прямой нижней конечности в положении отведение и разгибания лежа на боку	$M \pm \sigma$	11,7±3,8	22,15±6,5	12,1±3,1	11,5±3,6

Несмотря на двойное увеличение нагрузки на тазобедренный сустав в ходе выполнения данного движения, результаты исследования наглядно отражают эффективность проводимого комплексного восстановительного лечения.

Рентгенографические исследования тазобедренных суставов в установленных нами проекциях и компьютерная томография позволили произвести оценку основных рентгенологических показателей стабильности тазобедренного сустава через 6 месяцев после операции, а также динамику развития дегенеративно-дистрофических изменений. Результаты основных рентгенометрических показателей тазобедренных суставов после проведенного хирургического вмешательства приведены в таблицах 19 и 20.

Данные рентгенометрии тазобедренных суставов пациентов основной группы через 6 месяцев

Данные рентгенометрии	Средние значения показателей		
	норма	данные до операции	данные после операции
Показатели пространственной ориентации вертлужной впадины			
Угол наклона впадины во фронтальной плоскости (угол Sharp)	30-40°	49-62°	26-38°
Угол наклона впадины в сагиттальной плоскости	25-35°	51-56°	24-39°
Показатели угловых величин проксимального отдела бедренной кости			
Шеечно-диафизарный угол	125-134°	113-149°	125-145°
Антеторсия	10-20°	34-52°	15-27°
Интегральные показатели, учитывающие ориентацию и соотношения вертлужного и бедренного компонентов сустава			
Угол Wiberg	17-25°	(-7) - 0°	12-26°
Угол «переднего покрытия»	12-20°	(-7) – (-15)°	25-40°
Степень костного покрытия во фронтальной плоскости	85-100%	44-61%	90-100%
Степень костного покрытия в сагиттальной плоскости	70-80%	43-56%	95-105%
Данные компьютерной томографии			
УПП	58-64°	45-53°	61-72°
УЗП	100-107°	83-87°	95-110°
УСП	155-172°	128-140°	156-182°

Данные рентгенометрии тазобедренных суставов пациентов контрольной группы через 6 месяцев

Данные рентгенометрии	Средние значения показателей		
	норма	до операции	после операции
Показатели пространственной ориентации вертлужной впадины			
Угол наклона впадины во фронтальной плоскости (угол Sharp)	30-40°	51-61°	25-35°
Угол наклона впадины в сагиттальной плоскости	25-35°	50-58°	22-34°
Показатели угловых величин проксимального отдела бедренной кости			
Шеечно-диафизарный угол	125-134°	117-144°	125-145°
Антеторсия	10-20°	31 - 50°	15 - 25°
Интегральные показатели, учитывающие ориентацию и соотношения вертлужного и бедренного компонентов сустава			
Угол Wiberg	17-25°	(-6) - 2°	12-26°
Угол «переднего покрытия»	12-20°	(-8) – (-16)°	25-40°
Степень костного покрытия во фронтальной плоскости	85-100%	41-65%	90-100%
Степень костного покрытия в сагиттальной плоскости	70-80%	49-60%	95-105%
Данные компьютерной томографии			
УПП	58-64°	40-51°	55-74°
УЗП	100-107°	87-91°	100-115°
УСП	155-172°	127-142°	155-189°

Исходя из сравнительного анализа полученных данных, нами не было получено статистически значимых различий ($p > 0,05$) в рентгенометрических показателях пространственного положения вертлужной впадины и проксимального отдела бедренной кости, а также интегральных показателей, характеризующих соотношения тазового и бедренного компонентов сустава. В обеих группах в результате хирургического лечения достигнута полная стабильность тазобедренных суставов.

Также проводилась оценка динамики развития коксартроза согласно классификации ДКА у детей и подростков, разработанная в НИДОИ им. Г.И. Турнера. Исходя из полученных данных, значимых изменений в состоянии дегенеративно-дистрофического процесса тазобедренных суставов у пациентов обеих групп не было диагностировано.

Для диагностики состояния нейромышечного аппарата у пациентов обеих групп с диспластическим коксартрозом I-II стадии выполнялось электромиографическое исследование. Анализировались показатели средних величин амплитуды электрогенеза средней ягодичной мышцы, длинной приводящей мышцы бедра и прямой мышцы бедра с учетом разделения в зависимости от стороны поражения (табл. 21).

Таблица 21

Средняя амплитуда электрогенеза основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов основной и контрольной групп через 6 месяцев после операции

Средняя амплитуда электрогенеза		Основная группа (N=60)			Контрольная группа (N=20)		
		Sin	Dex	Duo	Sin	Dex	Duo
M. gluteus medius	x±m	197,4±78	188,4±60,2	216±84,6 212,5±82,9	128,8±56,2	141,3±17,9	142,8±63,8 140,8±61,2
	lim	(108-365)	(127-325)	(98-348) (91-336)	(78-263)	(127-167)	(89-267) (99-161)

M. adductor longus	x±m	155,3±43	187±63,8	167,3±46,5 164,9±51,1	170,9±56,7	131,3±33,2	116,3±21,1 119,7±22,2
	lim	(98-289)	(121-278)	(101-243) (104-235)	(110-274)	(95-168)	(97-154) (99-161)
M. rectus femoris	x±m	196,4±75,4	234±42	167,9±47,1 164,5±51,1	143,5±42,7	164,5±12	161,2±36,4 223,2±73,6
	lim	(101-378)	(171-332)	(116-301) (106-311)	(99-245)	(148-176)	(104-198) (107-327)

Sin – пациенты с левосторонним коксартрозом, Dex – пациенты с правосторонним коксартрозом, Duo – пациенты с двух сторонним коксартрозом.

Полученные данные электрофизиологического исследования позволили оценить изменения состояния нейромышечного аппарата области пораженного тазобедренного сустава. У пациентов основной группы через 6 месяцев после проведенной операции амплитуда электрогенеза средней ягодичной мышцы уменьшилась на 2%, в приводящих мышцах – на 14%, в прямой мышце бедра – на 12%. У пациентов контрольной группы наиболее значимо отмечалось снижение аналогичных показателей для средней ягодичной мышцы – на 34%, в приводящих мышцах и прямой мышце бедра – без значимых различий и составили по 26% соответственно. Проведенный сравнительный статистический анализ также доказал наличие значимых различий ($p < 0,05$) в данных средней амплитуды электрогенеза средней ягодичной мышцы у пациентов основной и контрольной групп и отсутствие таковых ($p > 0,05$) в остальных показателях (рис. 35, 36).

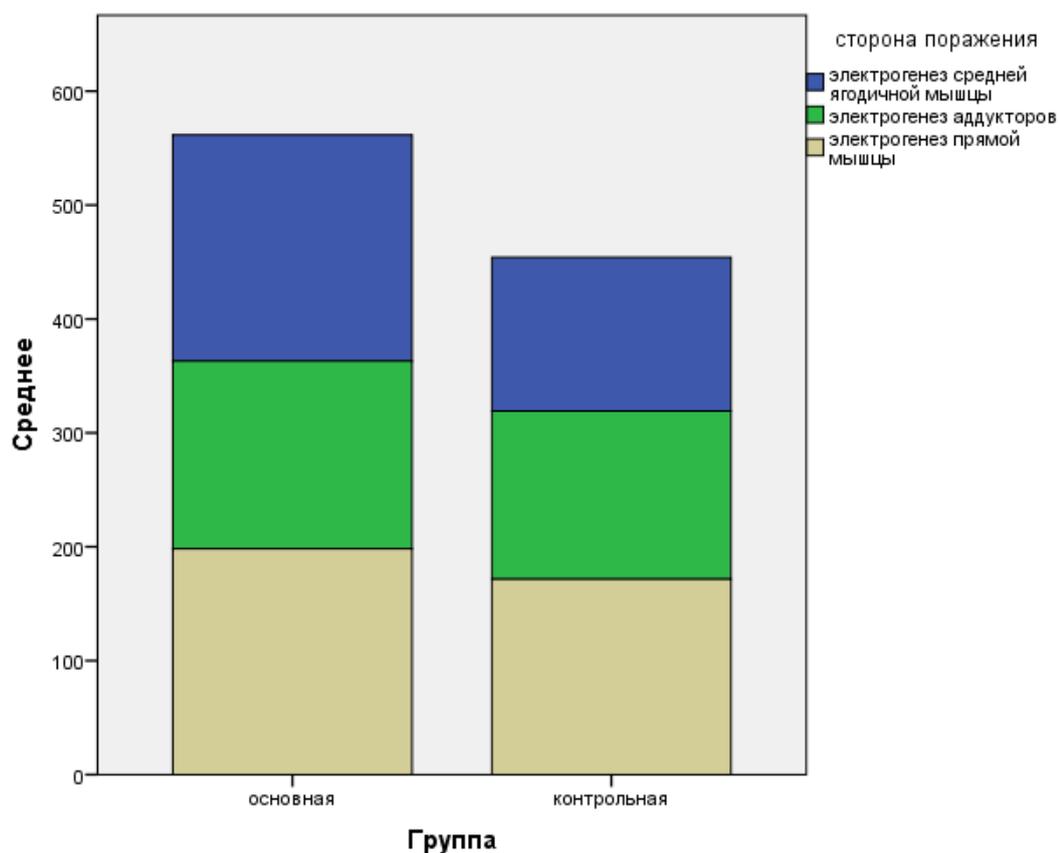


Рисунок 35. Изменение средних показателей амплитуды электрогенеза *m. gluteus medius*, *m. adductor longus* и *m. rectus femoris* у пациентов основной и контрольной групп, мкВ

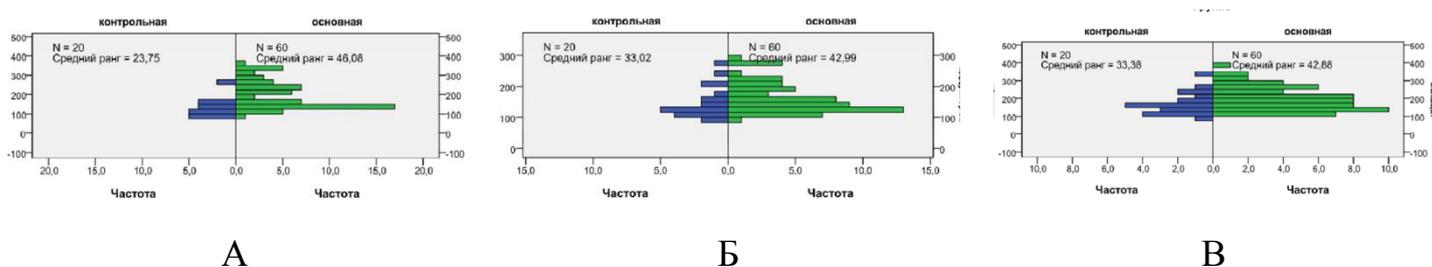


Рисунок 36. Распределение пациентов обеих групп по среднему показателю амплитуды электрогенеза мышц области тазобедренного сустава: А – средняя ягодичная мышцы; Б – приводящие мышцы; В – прямая мышцы бедра

Проведение игольчатой электронейрографии на данном этапе не показало статистически значимых отличий от дооперационных значений у пациентов обеих групп ($p < 0,05$) – сохранялось снижение в показателях М-ответа в среднем на 25% от нормы при неизменных показателях СПИ.

Учитывая статистические различия в данных клинического и электрофизиологического обследований пациентов основной и контрольной групп, нами проведен корреляционный анализ с использованием критерия корреляции Пирсона между зависимостью силы и выносливости основных мышц области тазобедренного сустава и данных электрофизиологического исследования в обеих группах. Сопоставлены данные о возможности удержания выпрямленной нижней конечности в положении лежа на спине (сила и выносливость прямой мышцы бедра) с данными средней амплитуды электрогенеза *m. rectus femoris*, а также данные о возможности удержания выпрямленной нижней конечности в положении разгибания лежа на боку (силы и выносливость средней и малой ягодичной мышцы) с данными средней амплитуды электрогенеза *m. gluteus medius* (рис. 37).

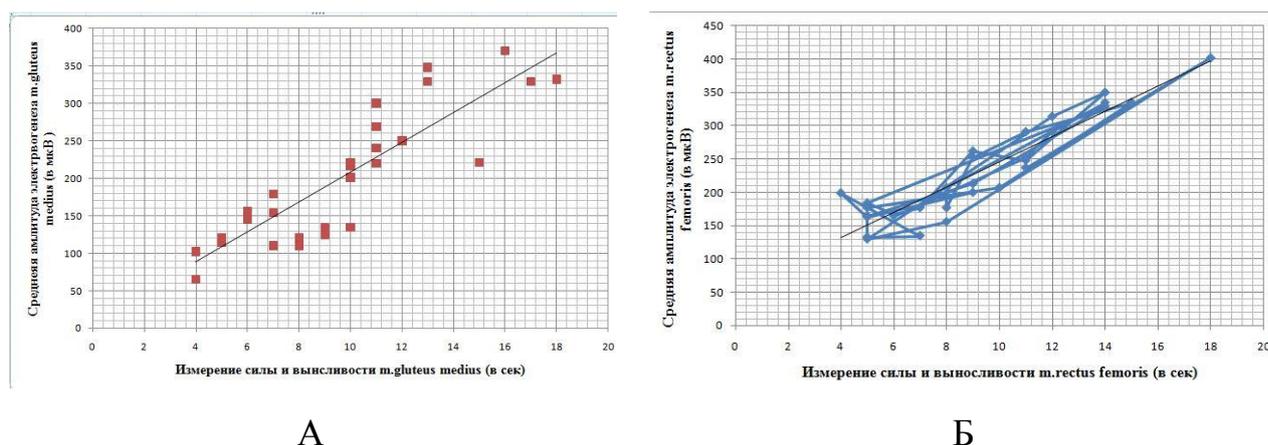


Рисунок 37. График корреляционной связи между силой и выносливостью средней ягодичной мышцы и ее средней амплитудой электрогенеза (А) и силой и выносливостью прямой мышцы бедра и ее средней амплитудой электрогенеза (Б) пациентов основной группы

У пациентов основной группы критерий корреляции Пирсона составил 0,87 и 0,93 соответственно, что свидетельствует о статистически значимой прямой связи между исследуемыми количественными признаками, а также высокой силе связи по шкале Чеддока. У пациентов контрольной группы критерий корреляции Пирсона составил - 0,64 и - 0,73 соответственно, что свидетельствует об обратной связи между исследуемыми признаками и слабой силе по шкале Чеддока.

С целью оценки опороспособности нижних конечностей, особенностей распределения на них статической нагрузки, а также состояния вертикальной устойчивости пациентам основной и контрольной групп проводилось биомеханическое исследование, которое включало в себя плантографию и стабилometriю. Результаты плантографии представлены в таблице 22.

Таблица 22

Плантографические характеристики стоп у пациентов основной и контрольной групп через 6 месяцев после операции

Группа	Плантографические индексы ($\times 10^{-2}$)							
	Двухопорная плантография (M \pm m)				Одноопорная плантография (M \pm m)			
	T	m	s	l	t	M	s	l
Основная (N = 60)	87,3 \pm 1,6	19,8 \pm 1,1	21,9 \pm 0,5	12,9 \pm 2,5	90,8 \pm 1,7	23,4 \pm 1,4	25,1 \pm 0,56	2,8 \pm 1,7
Контрольная (N = 20)	86,1 \pm 1,9	19,4 \pm 0,87	20,6 \pm 0,81	11,7 \pm 2,2	87,2 \pm 1,3	22,8 \pm 0,97	24,9 \pm 0,67	3,1 \pm 1,9

Проведенное сравнительное плантографическое исследование позволило получить представление об изменении плантарных нагрузочных характеристик во время функциональных проб у пациентов обеих групп, что позволяет оценить функцию нижней конечности в целом.

Как видно из таблицы 22, у пациентов обеих групп имеется улучшение показателей состояния поперечного свода стопы как во время двухопорной, так после перехода на одноопорную плантографию. Данный факт свидетельствует об улучшении рессорной функции поперечного свода стоп как в положении равномерной нагрузки на нижние конечности, так и после увеличения осевой нагрузки вдвое. Однако полученные данные все еще значимо ($p < 0,05$) отличались от аналогичных показателей у здоровых подростков.

Показатели состояния медиального и срединных сводов стоп не имели существенных различий ($p>0,05$), однако при переходе на одноопорную плантографию происходило увеличение показателей состояния медиального продольного свода, что свидетельствует о снижении ригидности наружного продольного свода стоп и, как следствие, об улучшении опорной функции стопы в целом. Показатели наружного продольного свода также подтверждают вышеуказанный факт. Улучшение в состоянии адекватно воспринимать нагрузку стопами, на наш взгляд, напрямую взаимосвязано с восстановлением анатомических соотношений в тазобедренных суставах. Сохраняющиеся изменения в данном послеоперационном периоде, по всей видимости, связаны с продолжающимся режимом ходьбы при помощи костылей, а также с психологическим страхом подростка “испортить” полученные хирургические результаты. Исследование статокINETической системы, проводимое методом стабиллографии, показало наличие значимых различий в ее состоянии у пациентов основной и контрольной групп. Полученные данные представлены в таблице 23.

Таблица 23

Стабилометрические показатели у пациентов с диспластическим коксартрозом I-II через 6 месяцев после операции

Параметры	Группа обследованных детей			
		норма	основная (N = 60)	контрольная (N=20)
X, мм	О	$-0,26 \pm 0,08$	$13,4 \pm 1,3$	$18,7 \pm 2,1$
	З	$-0,23 \pm 0,05$	$17,4 \pm 1,6$	$21,2 \pm 2,1$
Y, мм	О	$9,4 \pm 0,96$	$15,2 \pm 1,2$	$16,5 \pm 1,3$
	З	$6,8 \pm 0,82$	$17,5 \pm 1,4$	$19,4 \pm 2,3$
L, мм	О	$678 \pm 24,7$	$780 \pm 21,1$	$834 \pm 29,7$
	З	$865 \pm 25,2$	$921 \pm 37,7$	$952 \pm 33,5$
S, мм ²	О	$608 \pm 61,4$	$977 \pm 81,5$	$1012 \pm 104,7$
	З	$720 \pm 74,8$	$1108 \pm 91,8$	$1053 \pm 89,2$
RC, %		$118 \pm 6,7$	$89 \pm 12,5$	$74 \pm 2,7$

Как видно из таблицы 23, у пациентов обеих групп отмечалось улучшение показателей статокINETической системы, но наиболее значимые изменения параметров произошли во фронтальной плоскости у пациентов основной группы ($p < 0,05$). У пациентов контрольной группы, несмотря на изменение исследуемых параметров в сторону их нормализации, сохранялась закономерность смещения реальной проекция центра массы (ПЦМ) от абсолютной: влево – при правостороннем поражении, вправо – при левостороннем (рис. 38). У пациентов с двусторонним поражением также сохранялось отклонение ПЦМ вперед в сагиттальной плоскости, максимально выраженное при закрытых глазах (рис. 39).

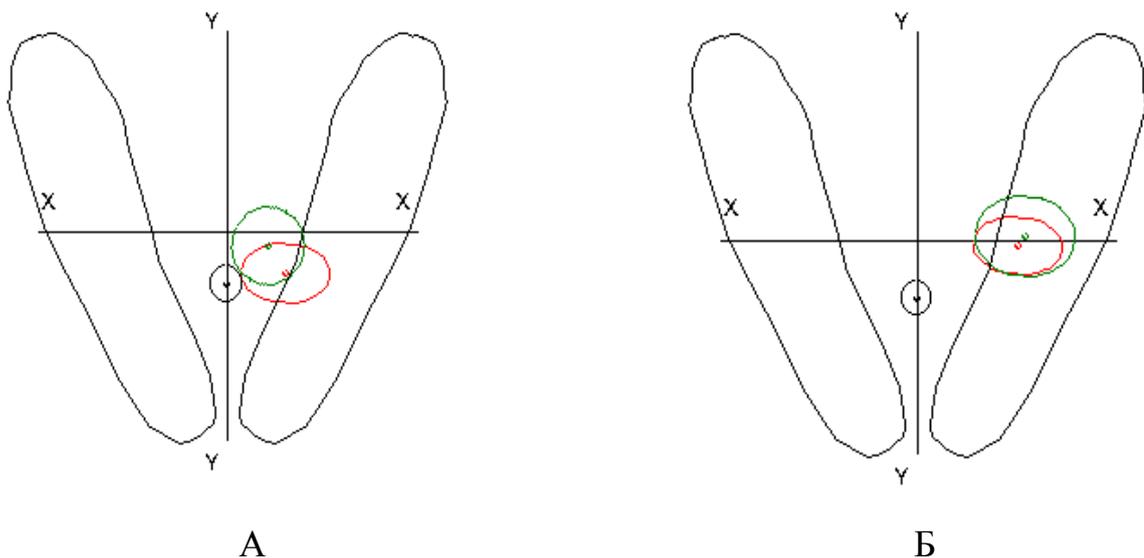


Рисунок 38. Изменение ПЦМ во фронтальной плоскости у пациентов основной (А) и контрольной (Б) групп с односторонним поражением тазобедренного сустава

Мы считаем, что нормализация проекции ПЦМ во фронтальной плоскости у пациентов основной группы связана с увеличением силы и выносливости, а также с улучшением показателей электрогенеза ягодичных мышц, наиболее значимой функцией которых является стабилизация и поддержание тела в вертикальном положении.

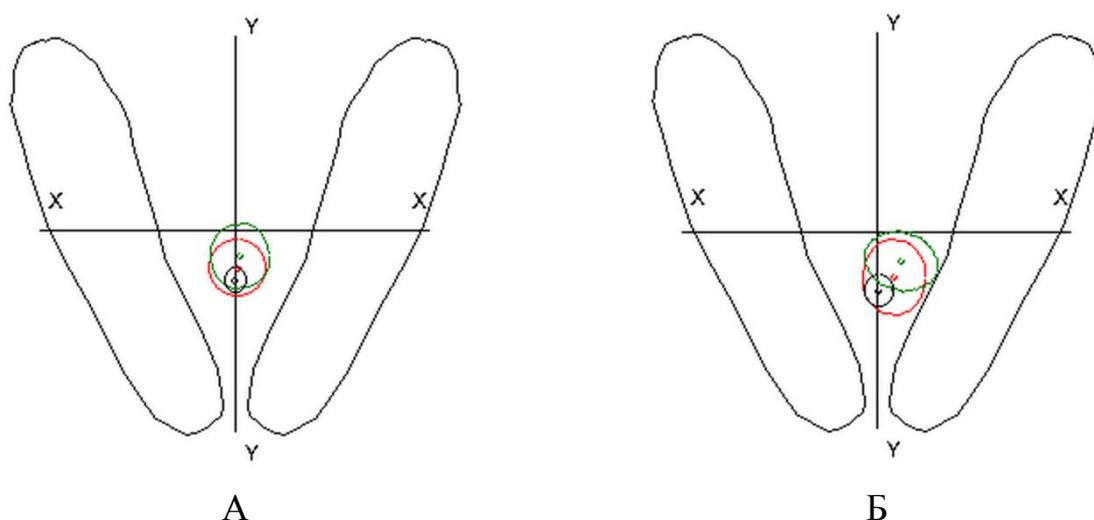


Рисунок 39. Изменение ПЦМ в сагиттальной плоскости у пациентов основной (А) и контрольной (Б) групп с двухсторонним поражением тазобедренных суставов

Таким образом, проведенная оценка клинико-функционального состояния тазобедренного сустава у пациентов с диспластическим коксартрозом I-II стадии через 6 месяцев после операции показала значимые различия у пациентов основной и контрольной групп, свидетельствующие о преимуществах тактики комплексного лечения детей основной группы.

Наиболее существенные изменения отмечаются в данных клинического, электрофизиологического и биомеханического исследований. Статистически значимые ($p < 0,05$) различия данных проведенного анкетирования по Harris Hip Score свидетельствуют о выраженном улучшении функционального состояния тазобедренного сустава у пациентов, получавших реабилитационные мероприятия по разработанной нами программе комплексного лечения. Нами не получено существенных различий в рентгенологической картине между основной и контрольной группами пациентов, что свидетельствует об одинаковом качестве выполненных хирургических вмешательств. Выполнение в послеоперационном периоде упражнений, направленных, в первую очередь, на улучшение функции ягодичных мышц, привело к значимому ($p < 0,05$) увеличению их силы и выносливости, а также средней амплитуды электрогенеза по сравнению с пациентами контрольной группы, благодаря чему произошли положительные

сдвиги в показателях статокINETической системы в сторону выраженного уменьшения латерализации проекции массы тела.

5.3 Результаты комплексного лечения подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии через 1 год после операции

С целью оценки клинИко-функционального состояния тазобедренного сустава через 1 год после проведенного лечения всем пациентам было проведено комплексное (клинИко-рентгенологическое, электрофизиологическое и биомеханическое) обследование. Клиническое обследование не отличалось от вышеописанного и включало анализ суммы баллов по шкале Harris и шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, стереотипа походки, данных гониометрии, а также оценку силы и выносливости околоуставных мышц.

Через год после проведенного комплексного лечения нами получены значимые различия ($p < 0,05$) как в функциональном состоянии тазобедренного сустава (рис. 40), так и в социальной адаптации подростков (рис. 41) у пациентов основной и контрольной групп. Средний балл по Harris Hip Score у пациентов основной и контрольной групп составил $86,3 \pm 5$ и $80 \pm 5,5$ соответственно, а по шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера – $0,4 \pm 0,5$ и $1,25 \pm 0,5$ соответственно.

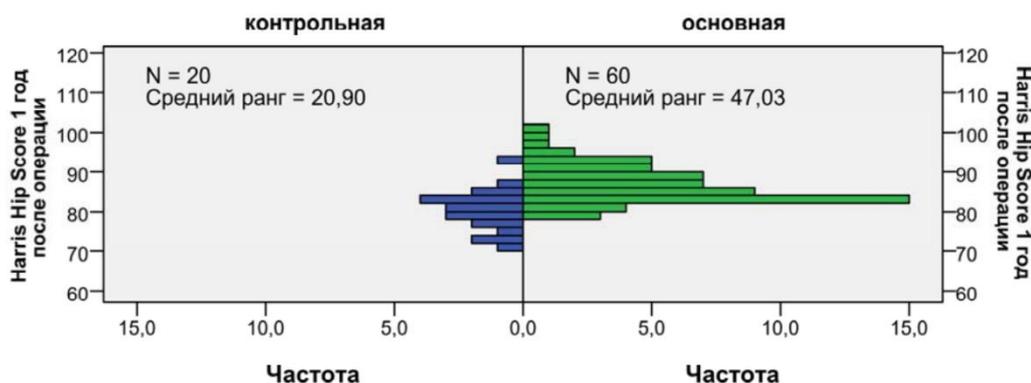


Рисунок 40. Распределение количества баллов по Harris Hip Score у пациентов основной и контрольной групп через год после лечения

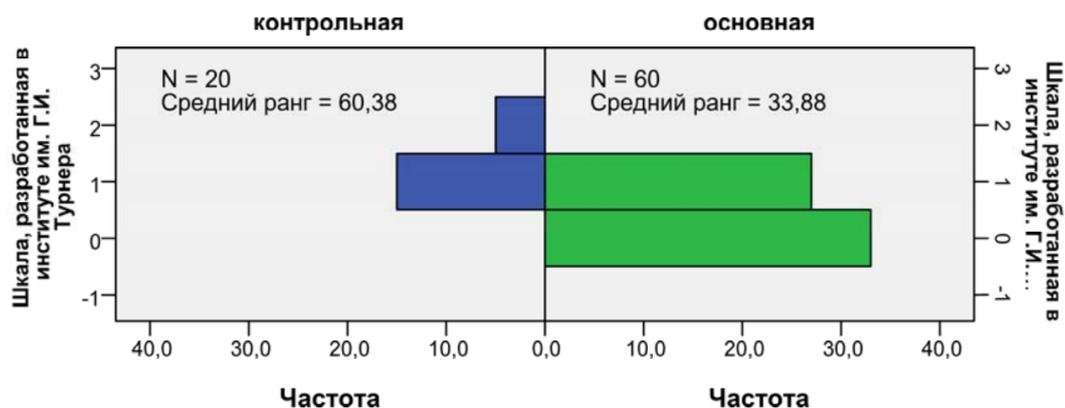


Рисунок 41. Распределение количества баллов по шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, у пациентов основной и контрольной групп через год после проведенного лечения

Полученные статистически значимые различия в показателях обеих шкал свидетельствуют о сохранении ограничений социальной адаптации у пациентов контрольной группы, несмотря на улучшение функционального состояния тазобедренного сустава.

Результаты исследования походки пациентов основной и контрольной групп через 1 год после операции не имели существенных различий по сравнению с ранее полученными данными. Пациенты основной группы соблюдали все акты ходьбы в виде корректного выноса нижней конечности и этапности распределения нагрузки на стопу (перекат пятка – носок), что наблюдалось лишь у 50% пациентов контрольной группы. Инверсивный тип распределения нагрузки на стопы обуславливал сохраняющуюся хромоту. Полученные данные гониометрии у пациентов обеих групп констатировали сохранение значимых различий ($p < 0,05$) в амплитуде движений в тазобедренных суставах во всех трех плоскостях. Данные представлены на рисунках 42 и 43.

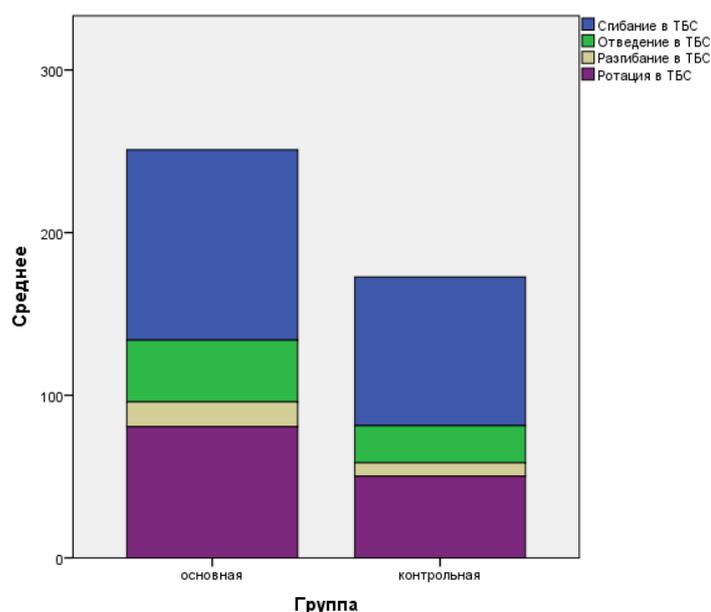


Рисунок 42. Средние показатели амплитуды сгибания, отведения, разгибания и ротационных движений у пациентов основной и контрольной групп через год после операции, градусы

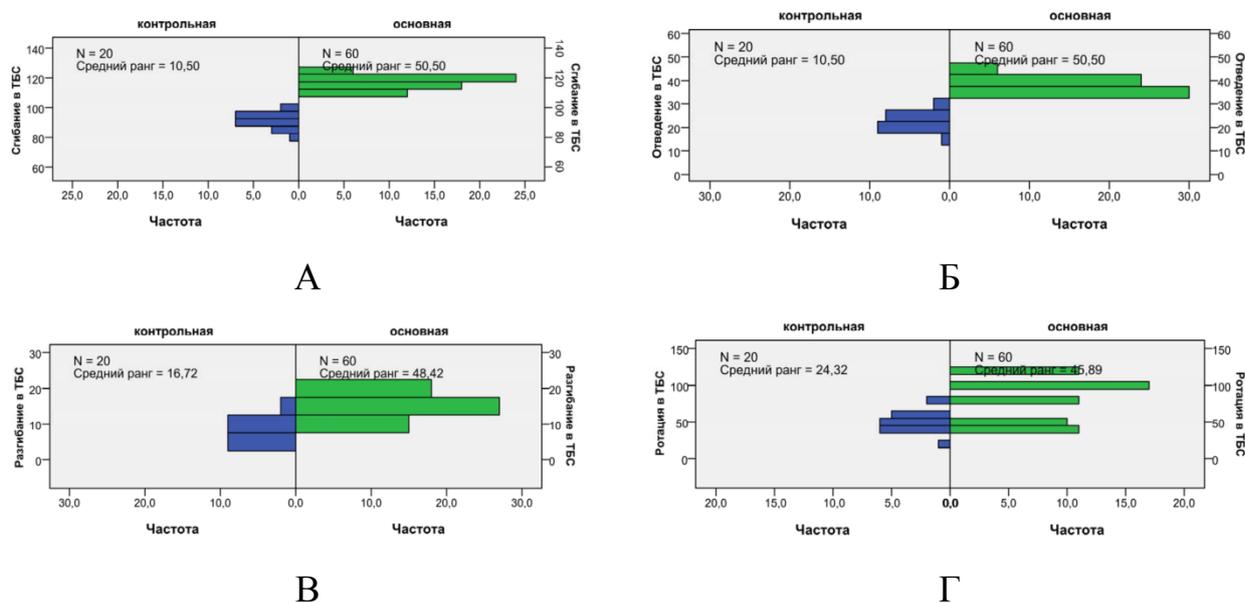


Рисунок 43. Распределение средних показателей амплитуды сгибания, отведения, разгибания и ротационных движений у пациентов основной и контрольной групп через 1 год после операции, градусы

Из рисунков 42 и 43 видно, что пациенты основной группы, продолжающие выполнять реабилитационные мероприятия по разработанной нами программе,

практически по всем показателям достигли физиологических значений, в то время как пациенты контрольной группы смогли только приблизиться к дооперационным показателям.

Проведенное исследование силы и выносливости основных мышц области тазобедренного сустава методом удержания прямой нижней конечности в положении лежа на спине и на контралатеральном боку через 1 год после комплексного лечения у пациентов основной группы показало значимое увеличение показателей (табл. 24).

Таблица 24

Выносливость основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов основной и контрольной групп через 1 год после операции

Положение нижней конечности		Выносливость m. rectus femoris и mm. gluteus medius et minimus, сек.			
		Пораженная конечность		Здоровая конечность	
		Основная группа до операции	Основная группа после операции	Контрольная группа до операции	Контрольная группа после операции
Удержание прямой нижней конечности в положении лежа на спине	M±σ	9,1±3,6	29,4±5,2	9,3±3,9	13,3±3,4
Удержание прямой нижней конечности в положении отведения и разгибания лежа на боку	M±σ	11,7±3,8	30,2±6,3	12,1±3,1	15,5±2,9

Данные рентгенографии тазобедренных суставов в установленных нами проекциях и компьютерной томографии не изменились, что свидетельствовало о сохранении стабильности результатов оперативных вмешательств. Анализ данных

основных рентгенометрических показателей тазобедренных суставов через год после проведенного хирургического вмешательства приведен в таблицах 25 и 26.

Таблица 25

Результаты рентгенометрии тазобедренных суставов пациентов основной группы через год после операции

Данные рентгенометрии	Средние значения показателей		
	норма	до операции	после операции
Показатели пространственной ориентации вертлужной впадины			
Угол наклона впадины во фронтальной плоскости (угол Sharp)	30–40°	49–62°	26–38°
Угол наклона впадины в сагиттальной плоскости	25–35°	51–56°	24–39°
Показатели угловых величин проксимального отдела бедренной кости			
Шеечно-диафизарный угол	125–134°	113–149°	125–145°
Антеторсия	10–20°	34–52°	15–27°
Интегральные показатели, учитывающие ориентацию и соотношения вертлужного и бедренного компонентов сустава			
Угол Wiberg	17–25°	(-7) – 0°	12–26°
Угол «переднего покрытия»	12–20°	(-7) – (-15)°	25–40°
Степень костного покрытия во фронтальной плоскости	85–100%	44–61%	90–100%
Степень костного покрытия в сагиттальной плоскости	70–80%	43–56%	95–105%
Данные компьютерной томографии			
УПП	58–64°	45–53°	61–72°
УЗП	100–107°	83–87°	95–110°
УСП	155–172°	128–140°	156–182°

Данные рентгенометрии тазобедренных суставов пациентов контрольной группы через год после операции

Данные рентгенометрии	Средние значения показателей		
	норма	до операции	после операции
Показатели пространственной ориентации вертлужной впадины			
Угол наклона впадины во фронтальной плоскости (угол Sharp)	30–40°	51–61°	25–35°
Угол наклона впадины в сагиттальной плоскости	25–35°	50–58°	22–34°
Показатели угловых величин проксимального отдела бедренной кости			
Шеечно-диафизарный угол	125–134°	117–144°	125–145°
Антеторсия	10–20°	31–50°	15–25°
Интегральные показатели, учитывающие ориентацию и соотношения вертлужного и бедренного компонентов сустава			
Угол Wiberg	17–25°	(-6)–2°	12–26°
Угол «переднего покрытия»	12–20°	(-8) – (-16)°	25–40°
Степень костного покрытия во фронтальной плоскости	85–100%	41–65%	90–100%
Степень костного покрытия в сагиттальной плоскости	70–80%	49–60%	95–105%
Данные компьютерной томографии			
УПП	58–64°	40–51°	55–74°
УЗП	100–107°	87–91°	100–115°
УСП	155–172°	127–142°	155–189°

Оценка динамики развития коксартроза через год после операции, согласно классификации ДКА у детей и подростков, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, показала значительные положительные изменения.

Так, из 70 суставов с ДКА I стадии в 61 случае (87,1%) произошел значительный регресс дегенеративно-дистрофических проявлений. В 9 случаях (12,9%) достигнута стабилизация дегенеративно-дистрофических изменений. Из 35 суставов с II-а стадией коксартроза в 12 случаях (34,2%) отмечена резко положительная динамика со значительным регрессом дегенеративно-дистрофических проявлений, в 20 случаях (57,1%) – переход в I стадию, а в 3 (8,7%) – стабилизация дегенеративно – дистрофических изменений. Изменения в состоянии нейромышечного аппарата у пациентов с диспластическим коксартрозом I-II стадии обеих групп после проведенного контрольного электромиографического исследования в большей степени выявлены у пациентов основной группы. Полученные данные представлены в таблице 27.

Таблица 27

Средняя амплитуда электрогенеза основных мышц области тазобедренного сустава у пациентов основной и контрольной групп через год после операции

Средняя величина электрогенеза, мкВ		Группа пациентов					
		Основная (N=60)			Контрольная (N=20)		
		Sin	Dex	Duo	Sin	Dex	Duo
M. gluteus medius	x±m	259,4±81	254±55	266,8±73 264,1±72	216,7±62	206±16	206,5±67 201,3±61
	lim	(146–410)	(189–401)	(178–389) (165–391)	(143–356)	(189–225)	(147–332) (149–312)
M. adductor longus	x±m	226,2±47	243±65	228,8±53 226,5±55	189,8±60	196,8±41	191,7±25 190,1±23
	lim	(156–378)	(165–345)	(156–301) (191–304)	(109–308)	(156–237)	(154–221) (161–223)
M. rectus femoris	x±m	281±72	295±51	238,5±52 236,9±53	218,4±61	220,3±11	203,5±34 201,7±25
	lim	(159–421)	(201–204)	(186–389) (176–376)	(145–309)	(205–231)	(148–225) (153–221)

Sin – пациенты с левосторонним коксартрозом, Dex – пациенты с правосторонним коксартрозом, Duo – пациенты с двухсторонним коксартрозом.

Из сводной таблицы 27 видно, что у пациентов основной группы через год после проведенного комплексного лечения амплитуда электрогенеза средней ягодичной мышцы увеличилась на 29%, в приводящих мышцах – на 26%, в прямой мышце бедра – на 25%.

В свою очередь, показатели средней амплитуды электрогенеза аналогичных мышц у пациентов контрольной группы через год после лечения только достигли дооперационных значений.

Проведенный сравнительный статистический анализ также доказал наличие значимых различий ($p < 0,05$) в показателях средней амплитуды электрогенеза вышеуказанных мышц области тазобедренного сустава (рис. 44, 45).

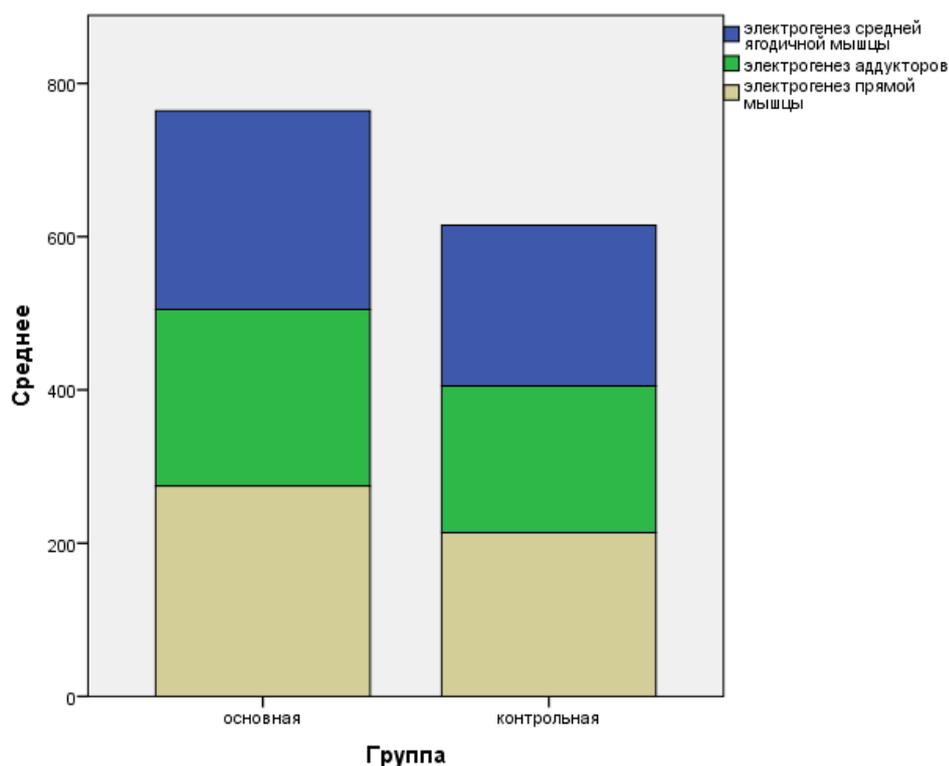


Рисунок 44. Изменение средних показателей амплитуды электрогенеза *m. gluteus medius*, *m. adductor longus* и *m. rectus femoris* у пациентов основной и контрольной групп через год после операции, мкВ

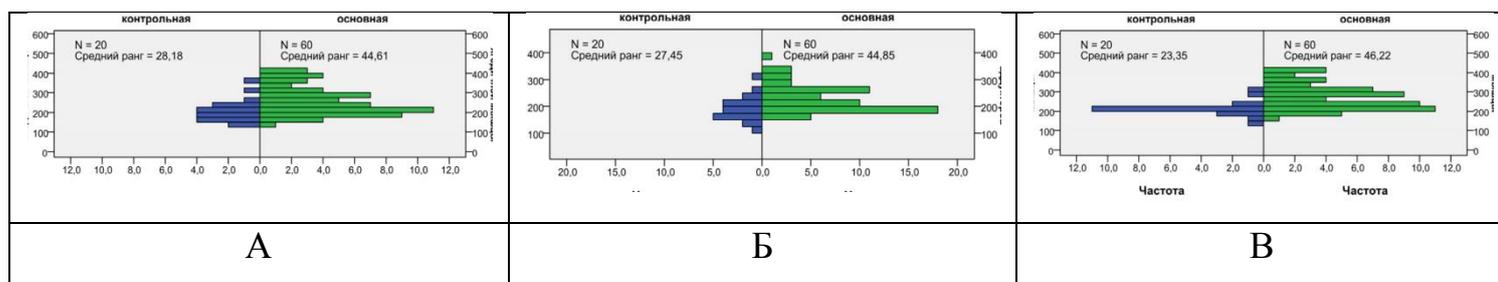


Рисунок 45. Показатели средне амплитуды электрогенеза мышц области тазобедренного сустава у пациентов обеих групп через год после операции: А – средняя ягодичная мышца; Б – приводящие мышцы; В – прямая мышца бедра

Проведение игольчатой электронейрографии выявило улучшение проведения нервных импульсов по седалищному нерву у пациентов обеих групп. Показатели М-ответа были снижены в среднем на 10% от нормы, изменений в СПИ также не было отмечено.

Проведенный корреляционный анализ связи силы и выносливости основных мышц области тазобедренного сустава и данными электрофизиологического исследования у пациентов обеих группах также показал наличие значимой прямой связи между исследуемыми количественными признаками, а также высокой силой связи по шкале Чеддока (рис. 46).

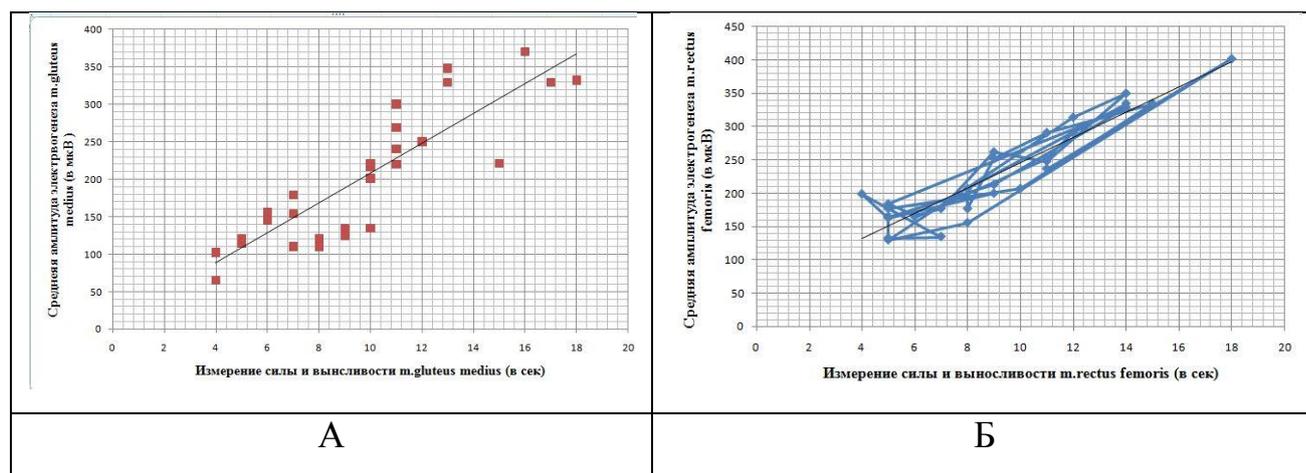


Рисунок 46. График корреляционной связи между силой и выносливостью средней ягодичной мышцы и ее средней амплитудой электрогенеза (А); силой и выносливостью прямой мышцы бедра и ее средней амплитудой электрогенеза (Б) у пациентов основной группы

Опороспособность нижних конечностей, особенности распределения на них статической нагрузки, а также состояние вертикальной устойчивости пациентов основной и контрольной групп через год после проведенного лечения оценивалась с помощью биомеханического исследования (табл. 28).

Таблица 28

Плантографическая характеристика стоп пациентов основной и контрольной групп у пациентов через год после операции

Группа	Плантографические индексы ($\times 10^{-2}$)							
	Двухопорная плантография (M \pm m)				Одноопорная плантография (M \pm m)			
	t	m	s	l	t	m	s	l
Пациенты основной группы (N = 60)	90,2 \pm 1,3	20,1 \pm 1,4	22,3 \pm 0,87	13,1 \pm 1,9	95,2 \pm 1,3	24,9 \pm 1,7	25,8 \pm 0,61	2,1 \pm 0,9
Пациенты контрольной группы (N = 20)	89,4 \pm 1,7	19,7 \pm 0,65	21,9 \pm 0,7	12,2 \pm 1,8	92,4 \pm 1,5	23,3 \pm 1,1	25,2 \pm 0,7	2,5 \pm 1,5

Как видно из таблицы 28, у пациентов обеих групп произошло значимое улучшение показателей состояния поперечного свода стопы как во время двухопорной, так после перехода на одноопорную плантографию. Таким образом, улучшение рессорной функции поперечного свода стоп как в положении равномерной нагрузки на нижние конечности, так и после увеличения осевой нагрузки вдвое не имело статистически значимых отличий ($p > 0,05$) от нормы.

Показатели состояния сводов стоп не имели существенных различий ($p > 0,05$), что свидетельствует об улучшении опорной функции стопы в целом

после восстановления анатомических и биомеханических соотношений в тазобедренном суставе хирургическим путем.

Однако исследование статокинетической системы выявило сохранение значимых различий в ее состоянии у пациентов основной и контрольной групп (табл. 29).

Таблица 29

Стабилометрические показатели у пациентов с диспластическим коксартрозом I-II стадии через год после операции

Параметры	Группа обследованных детей			
		Норма	основная (N = 60)	контрольная (N=20)
X, мм	0	-0,26 ± 0,08	3,9 ± 2,7	18,6 ± 2,2
	3	-0,23 ± 0,05	5,4 ± 2,1	19,6 ± 2,5
Y, мм	0	9,4 ± 0,96	10,8 ± 1,4	16,2 ± 1,4
	3	6,8 ± 0,82	11,2 ± 1,1	19,1 ± 2,1
L, мм	0	678 ± 24,7	702 ± 24,2	821 ± 26,2
	3	865 ± 25,2	891 ± 35,3	945 ± 31,8
S, мм ²	0	608 ± 61,4	717 ± 72,3	998 ± 89,4
	3	720 ± 74,8	805 ± 101,2	1003 ± 91,3
RC, %		118 ± 6,7	104 ± 9,3	81 ± 2,4

Значимого улучшения показателей статокинетической системы у пациентов контрольной группы по сравнению с данными, полученными спустя 6 месяцев после проведенного лечения, не установлено ($p > 0,05$) – сохранялось смещение реальной проекции центра массы (ПЦМ) от абсолютной во фронтальной плоскости с односторонним поражением (рис. 47) и ее отклонение вперед в сагиттальной плоскости у пациентов с двусторонним коксартрозом (рис. 48).

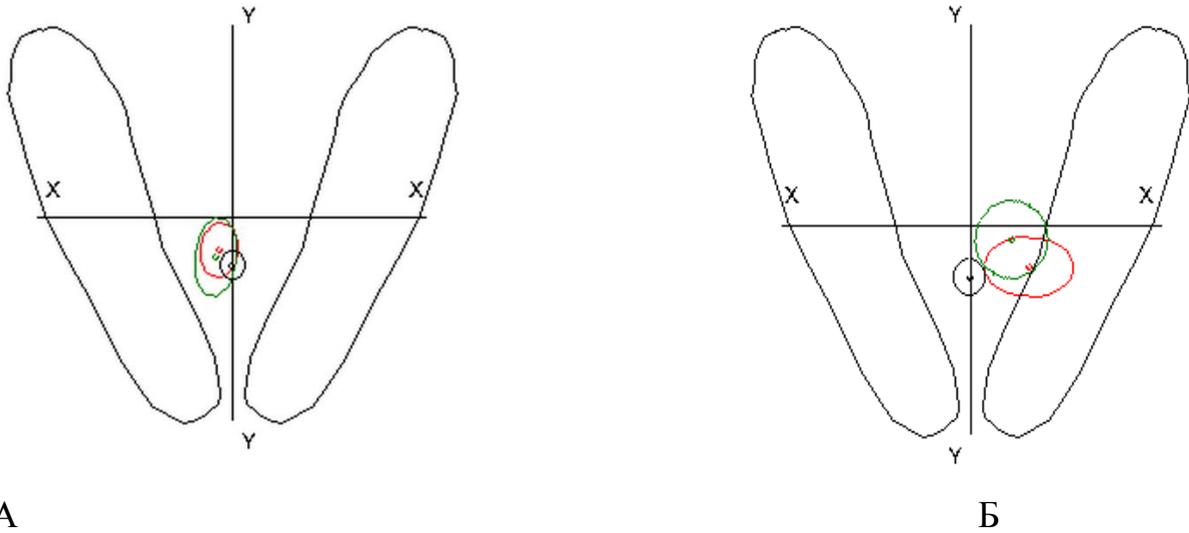


Рисунок 47. Изменение ПЦМ во фронтальной плоскости у пациентов основной (А) и контрольной групп (Б) с односторонним поражением тазобедренного сустава

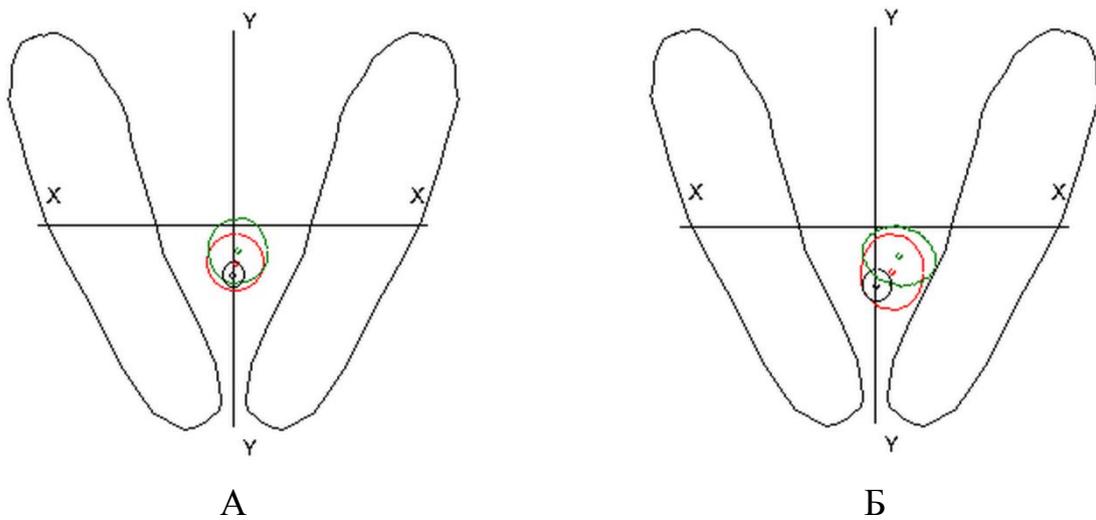


Рисунок 48. Изменение ПЦМ в сагиттальной плоскости у пациентов основной (А) и контрольной групп (Б) с двухсторонним поражением тазобедренных суставов

Полученные данные свидетельствуют о несостоятельности связочно-мышечного аппарата области тазобедренного сустава после проведенного хирургического лечения и напрямую зависят от сроков начала, характера и качества проводимого восстановительного лечения.

Нами выполнен сравнительный анализ полученных данных внутри основной и контрольной групп. Так, у пациентов основной группы получены

статистически значимые ($p < 0,05$) различия в показателях клинического, рентгенологического, электрофизиологического и биомеханического методов исследования. У пациентов контрольной группы значимые ($p < 0,05$) различия получены лишь в данных клинического исследования (сумма баллов по Harris Hip Score и шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера) и показателях рентгенометрии тазобедренного сустава после операции. Различий в данных электрофизиологического и биомеханического методов исследования получено не было ($p > 0,05$).

Таким образом, проведенная оценка клинико-функционального состояния тазобедренного сустава у пациентов с диспластическим коксартрозом I-II стадии спустя год после проведенного реконструктивного вмешательства показала значимые различия у пациентов основной и контрольной групп.

Существенные изменения имелись в результатах клинического, электрофизиологического и биомеханического исследований. Статистически значимые ($p < 0,05$) различия данных проведенного анкетирования по Harris Hip Score и шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера свидетельствуют как об улучшении функционального состояния тазобедренного сустава у пациентов, получавших реабилитационные мероприятия по разработанной нами комплексной программе лечения, так и возможности возвращения к привычному для подростка образу жизни. Стабильность достигнутых основных рентгенометрических показателей стабильности тазобедренного сустава и соотношений между тазовым и бедренным компонентами сустава в совокупности с наличием регресса в динамике течения дегенеративно-дистрофических изменений напрямую связано со снижением давления на единицу площади за счет значительного увеличения степени костного покрытия, а также стимулирующего влияния периацетабулярных остеотомий на трофику сустава.

Таким образом, комплексное лечение детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии по разработанному алгоритму восстановительного лечения привело к значимому ($p < 0,05$) увеличению выносливости основных околоуставных мышц, а также величин средней амплитуды электрогенеза по

сравнению с пациентами контрольной группы, благодаря чему произошли выраженные положительные сдвиги во всех показателях клинического, электрофизиологического и биомеханического методов исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Коксартроз, несмотря на непрерывно развивающиеся медицинские технологии, является одной из основных патологий в общей структуре инвалидности по заболеваниям костно-мышечной системы.

Доминирующее место по частоте возникновения и тяжести течения коксартроза занимает диспластическая этиология. В основе патогенеза диспластического коксартроза лежит врожденная неполноценность тканей сустава, а именно – изменения в морфологии гиалинового хряща в виде неправильной пространственной ориентации микрофибрилл и протеогликановая недостаточность матрикса. В ответ на появление в полости сустава частиц дегенерированного гиалинового хряща происходит активация синовиальных макрофагов и тканевых антител. Впоследствии происходит остеолитический процесс на уровне субхондрального отдела кости и замещение остеонов волокнистой хрящевой тканью. Дегенеративные изменения гиалинового хряща вертлужной впадины не только непрерывно прогрессируют в зависимости от стадии заболевания, но и приводят к возникновению аналогичных изменений в хрящевой модели головки бедренной кости.

Повсеместное введение ультразвукового скрининга тазобедренных суставов у новорожденных дало возможность достоверно верифицировать патологию и, соответственно, максимально рано начать функциональное лечение, направленное на центрирование головки бедренной кости в вертлужной впадине. При изучении данных анамнеза детей, госпитализированных в отделение патологии тазобедренного сустава Научно-исследовательского детского ортопедического института им. Г.И. Турнера для проведения хирургического лечения по поводу различной степени тяжести дисплазии тазобедренных суставов, было установлено, что в 22,4% случаев сонографическое обследование не проводилось, а грубые погрешности в сторону гиподиагностики патологии составили 47%.

На сегодняшний день в мировой ортопедической практике лечение всех степеней тяжести дисплазии тазобедренных суставов проводится так называемым функциональным методом. По данным A.Fukuda и соавторов, одномоментное закрытое вправление с фиксацией нижних конечностей в положении Lorenz-1 на сегодняшний день имеет лишь историческое значение. Анализ данных анамнеза пациентов, вошедших в обе группы настоящего исследования, показал, что в 99% случаев проводилось одномоментное закрытое вправление с фиксацией нижних конечностей в положении Lorenz 1 минимум на 3 месяца. Достижение вправления и удержания головки бедренной кости было расценено как полное излечение, не принимая во внимание наличие остаточной ацетабулярной дисплазии. К подростковому возрасту манифестировали клинические проявления коксартроза в виде появления болевого синдрома и ограничения локомоторной функции.

Адекватной технологией хирургического лечения пациентов с диспластическим коксартрозом I-II стадии в возрасте 12 лет и старше считается транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза, что подтверждается многочисленными исследованиями, проведенными за последние 20 лет. При этом эффективность лечения в подавляющем большинстве случаев определяется по оценке рентгенологических индексов стабильности тазобедренного сустава на различных этапах. Оценка собственных наблюдений 500 транспозиций вертлужной впадины после тройной остеотомии таза выявила отсутствие взаимосвязи между рентгенологической стабильностью тазобедренного сустава и функциональными результатами. У 46% пациентов при нормализации рентгенометрических показателей сохранялись статико-динамические нарушения различной степени выраженности.

Целью данного исследования являлось улучшение результатов лечения подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии.

Задача 1 заключалась в оценке клинико-рентгенологического и функционального состояния тазобедренного сустава у детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии. Для решения данной задачи нами проведено комплексное обследование двух групп пациентов, однородных по возрасту,

характеру патологии, отсутствию неврологических и генетических заболеваний и предыдущего ортопедо-хирургического лечения: 60 пациентов (75 тазобедренных суставов) составили основную группу и 20 пациентов (30 тазобедренных суставов) – контрольную группу. При обследовании использовались клинорентгенологический, электрофизиологический и биомеханический методы исследования. Клиническое обследование пациентов, проведенное по стандартной для обследования ортопедического больного методике, позволило определить доминирующие симптомы диспластического коксартроза: нарушение походки отмечалось в 97,5% случаев, разновеликость нижних конечностей в пределах от 0,5 до 3 см – в 100% случаев, положительный impingement test – в 91,5% случаев. Нарушение походки у пациентов наблюдалось даже при минимальной разнице в длине нижних конечностей – не более 1 см, что связано с инверсивным типом нагрузки на передний и задний отделы стопы (нарушение переката пятка - носок). Особое внимание было уделено жалобам пациентов и их родителей, оцененных в баллах при заполнении Harris Hip Score и шкалы, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера. По суммарному количеству баллов была оценена функция пораженного тазобедренного сустава и социальная адаптация подростков. Средний балл по Harris Hip Score составил $59,1 \pm 5,05$, а по шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера – $5,6 \pm 1,02$. Полученные данные свидетельствуют о выраженных нарушениях как в функции тазобедренного сустава, так и в возможности вести свойственный подростку образ жизни. Только 7,3% больных были полностью удовлетворены локомоторной функцией и образом жизни.

Исследование выносливости основных мышц области тазобедренного сустава, измеряемое по времени удержания на весу прямой нижней конечности в положении лежа на спине и на боку, показало снижение данного показателя на 70% и 68% для ягодичных мышц и прямой мышцы бедра соответственно ($p < 0,05$).

На основании данных лучевых методов (рентгенологическое и компьютерно-томографическое) исследования были выявлены изменения, характерные для диспластического генеза патологии.

Значения угла наклона вертлужной впадины во фронтальной и сагиттальной плоскостях составили $55,3^{\circ} \pm 4,1$ и $53,6^{\circ} \pm 1,67^{\circ}$ соответственно, что свидетельствовало о недоразвитии передне-верхнего края вертлужной впадины. Значения угла Wiberg были отрицательными (от -7° до -15°), что являлось показателем недостаточности покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной и нестабильности тазобедренного сустава. Показатель степени костного покрытия составил от 44% до 61%, что также являлось признаком нестабильности. Данные компьютерной томографии показали уменьшение показателей функциональной стабильности тазобедренного сустава в горизонтальной плоскости, заключающееся в уменьшении показателей угла переднего, заднего и суммарного покрытия головки бедренной кости в среднем на 23% от нормы. Значения шейчно-диафизарного угла варьировали от 113 до 149° . Вторичные деформации проксимального отдела бедренной кости диагностированы у 35,4% пациентов. Угловые значения антеторсии проксимального отдела бедренной кости составили $43,3^{\circ} \pm 5,6^{\circ}$. Данные показатели высоко коррелируют ($r=0,98$) с тяжестью деформации проксимального отдела бедренной кости по классификации Kalamchi и MacEwen (1980).

У 72,5% пациентов отмечалось склерозирование и нечеткость контуров верхне-латерального края вертлужной впадины, а также уплотнение костной ткани в субхондральном отделе свода вертлужной впадины, а у 27,5% – нечеткость трабекулярной структуры с нарушением ориентации костных балок, наличие костных кист в участках гиперпрессии, распространение участков склероза на центральные отделы вертлужной впадины. Данные изменения были характерны для I и II-а стадии развития дегенеративно-дистрофических изменений согласно классификации диспластического коксартроза, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера.

Исследование нейромышечного аппарата области тазобедренного сустава методом электронейромиографии позволило диагностировать снижение средней амплитуды электрогенеза парартикулярных мышц на 35–45% по сравнению с индивидуальной нормой. Для средней ягодичной мышцы на стороне поражения

данный показатель составил 199 ± 57 мкВ при индивидуальной норме в 353 ± 60 мкВ, что влияло на походку пациентов с диспластическим коксартрозом, учитывая ее роль в стабилизации таза и туловища в целом во время одноопорной фазы шага. В подавляющем большинстве случаев отмечалось снижение проведения нервных импульсов по n. femoralis и n. ischiadicus в среднем на 25% от нормы.

Биомеханические методы обследования позволили оценить распределение нагрузки на отделы стопы и ее опороспособность в целом, а стабилметрическое исследование дало возможность диагностировать типичные сдвиги в статокINETической системе у подростков с диспластическим коксартрозом I-II стадии. Нами установлено, что у всех пациентов имелись умеренно выраженная ригидность поперечного свода стопы и значительное ограничение нагрузки на медиальный продольный свод, что напрямую зависело от выраженности ригидности латерального продольного свода. Медиальные своды стоп у всех пациентов были интактны. Данные стабилметрического исследования показали характерные изменения параметров статокINETической системы: типичным для пациентов с односторонним поражением тазобедренного сустава было смещение ПЦМ во фронтальной плоскости в контралатеральную сторону, а у пациентов с двусторонним поражением – смещение ПЦМ в сагиттальной плоскости кзади.

Задача 2 заключалась в разработке алгоритма диагностических мероприятий при проведении обследования детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии. Для решения поставленной задачи на основании проведенного комплексного обследования детей с диспластическим коксартрозом I-II нами, с учетом основных патологических паттернов, был создан следующий алгоритм комплексной оценки клинИко-функционального состояния тазобедренного сустава:

1. Клиническое исследование (оценка походки, гониометрия, оценка балльных шкал Harris и разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, определение силы и выносливости основных мышц области тазобедренного сустава).

2. Лучевые методы исследования (рентгенография тазобедренных суставов в различных проекциях, компьютерная томография с захватом мыщелков бедренных костей).

3. Электрофизиологическое исследование (оценка средней амплитуды электрогенеза *m. gluteus medius*, *m. adductor longus*, *m. rectus femoris*).

4. Биомеханические методы исследования (плантография и стабилметрия).

Задача 3 – разработка алгоритма методики восстановительного лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии.

Для решения поставленной задачи на основании полученных данных комплексного обследования пациентов нами разработан алгоритм мероприятий, состоящий из четырех взаимосвязанных этапов, основными принципами которых являлись:

- 1. Информированность пациента и его родителей (представителей) о предстоящем хирургическом и восстановительном лечении.* На предоперационном этапе пациент и его родители получают подробную информацию о целях и задачах предстоящего хирургического вмешательства, особенностях в изменении анатомии и биомеханики пораженного сустава, необходимости проведения лечения в полном объеме для достижения положительного физио-функционального результата.
- 2. Соблюдение режима восстановительного лечения.* Занятия лечебной гимнастикой с пациентами должны начинаться с первых суток послеоперационного периода и проводиться несколько раз в день продолжительностью до 15 мин во время нахождения в палате интенсивной терапии (1–2-е сутки после операции) с последующим увеличением времени занятий до 40 мин после перевода больного в специализированное отделение стационара. Следует помнить о характере вмешательства и его травматичности, поскольку увеличение времени занятий (особенно в первые двое суток послеоперационного периода) может привести к усилению

болевого синдрома и, как следствие, к снижению качества выполнения упражнений.

3. *Профилактика болевого синдрома.* Не следует выполнять упражнения лечебной гимнастики, преодолая боль. У пациентов во время выполнения пассивных и активных упражнений должны возникать неприятные ощущения, связанные с растяжением волокон тренируемых групп мышц в условиях измененных анатомических соотношений в тазобедренном суставе и нового диапазона движений. Однако необходима четкая дифференциация чувства растяжения от боли, связанной с самой операцией. Упражнения не должны вынуждать пациентов принимать анальгетики после занятий, а чувство дискомфорта должно купироваться в течение 5 минут после прекращения занятий.

4. *Контроль качества проводимого восстановительного лечения.* Ежедневный осмотр позволяет оценить качество проводимого восстановительного лечения, а также определить необходимость в увеличении или, наоборот, в уменьшении нагрузки в зависимости от выраженности болевого синдрома и общего самочувствия пациента.

5. *Психологическая поддержка пациента.* Обеспечение психологической поддержки позволяет улучшить общее настроение пациентов и, тем самым, оказать положительное влияние на течение всего послеоперационного периода.

6. *Преимственность в проведении этапов комплексного лечения.* Необходима преимственность в лечении пациента после выписки из стационара, поскольку только регулярное выполнение курсов лечебной гимнастики и физиотерапевтических процедур является залогом успеха лечения в целом.

Основная задача I этапа – это правильный настрой пациента и его родителей на предстоящее хирургическое вмешательство с акцентом на возможность в дальнейшем улучшения качества жизни подростка, продлении «срока службы» собственного сустава, а также обучение первичным изометрическими упражнениям и тренировка правильной походки с соблюдением всех актов шага.

Использование современных металлоконструкций, обеспечивающих стабильный остеосинтез фрагментов тазовой и бедренной костей после их остеотомии позволяют отказаться от гипсовой иммобилизации, что дает возможность начинать II этап лечения с первых суток после реконструктивного вмешательства в условиях пребывания пациента в палате интенсивной терапии. После полного пробуждения пациента выполняется дыхательная гимнастика, направленная на улучшение деятельности сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Со второго дня пациенты начинают выполнять изометрические упражнения, направленные на улучшение тонуса мышц оперированной конечности с включением мышечного насоса. Со вторых суток начинается механотерапия аппаратом "Артромат К1", что, на наш взгляд, является неотъемлемой частью восстановительного лечения, поскольку позволяет добиться плавного растяжения сухожилий мышц тазобедренного и коленного суставов и в дальнейшем минимизирует возникновение мышечного спазма и болевого синдрома. С третьих суток, помимо выполнения вышеуказанных реабилитационных мероприятий, начинались активные движения в коленном и тазобедренном суставах оперированной конечности. На 7–8-е сутки послеоперационного периода проводилась вертикализация пациентов из положения лежа на животе, а к программе реабилитации добавлялись упражнения, выполняемые с отягощением (гимнастическая лента, фитбол). Все пациенты получали физиотерапевтическое лечение: с 5-х суток – массаж аппаратом "Хивамат", с 14-х суток – электромиостимуляция прямой головки четырехглавой мышцы бедра и ягодичных мышц.

На III этапе продолжались занятия лечебной физкультурой согласно разработанному алгоритму с целью увеличения амплитуды движений в оперированном суставе, восстановления корректного стереотипа походки, а также освоение навыков самообслуживания в повседневной жизни.

На IV этапе, после удаления металлоконструкций, пациентам разрешалась ходьба с равномерной нагрузкой на нижние конечности без вспомогательных средств опоры и занятия на велотренажере.

Таким образом, на основании вышеизложенных мероприятий был создан алгоритм восстановительного лечения детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии, состоящий из четырех этапов:

I этап – предоперационный (обучение изометрическим упражнениям, обучение правильному стереотипу ходьбы с использованием костылей в условиях предстоящего отсутствия осевой нагрузки, проведение бесед и формирование правильного настроения пациентов и родителей перед предстоящим хирургическим вмешательством);

II этап – ранний послеоперационный (выполнение изометрических упражнений, дыхательная гимнастика, сгибание оперированной конечности в коленном суставе в положении лежа на животе, начало механотерапии с постепенным увеличением амплитуды пассивных движений, выполнение активных движений как с собственным весом, так и с применением гимнастической ленты и фитбола, вертикализация и ходьба на костылях, физиотерапевтическое лечение);

III этап – среднесрочный послеоперационный (продолжение выполнения вышеуказанных мероприятий в амбулаторно-поликлинических условиях по месту жительства, посещение бассейна, возможность полноценно есть, постепенное увеличение времени ходьбы);

IV этап – поздний (ходьба с равномерной нагрузкой на нижние конечности без вспомогательных средств опоры, продолжение вышеописанных упражнений).

Задача 4 – оценить эффективность лечения с применением разработанной методики восстановительного лечения на основании сравнительного клинико-функционального и анатомо-рентгенологического анализа показателей тазобедренного сустава у детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии.

Для решения данной задачи нами проведен сравнительный анализ данных клинического, рентгенологического, электрофизиологического и биомеханического методов исследования 60 пациентов (75 тазобедренных суставов), получавших комплексное лечение согласно разработанному нами алгоритму восстановительного лечения и 20 пациентов (30 тазобедренных

суставов), которым восстановительное лечение проводилась «типичным» способом, т.е. через 3–4 недели после выписки из стационара. На основании проведенного обследования клинико-функционального состояния тазобедренного сустава у пациентов через 6 месяцев после операции, получавших лечение по разработанному нами алгоритму, отмечались существенные положительные изменения в данных клинического, электрофизиологического и биомеханического исследований. Средний балл у пациентов основной группы по Harris Hip Score составил $75,4 \pm 4,2$ против $71 \pm 2,9$ у пациентов контрольной группы, что свидетельствовало об улучшении функционального состояния тазобедренного сустава у пациентов основной группы ($p < 0,05$). Статистически значимых различий в улучшении качества жизни после проведения анкетирования по шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера, получено не было – $0,73 \pm 0,7$ и $1,6 \pm 0,5$ у пациентов основной и контрольной групп соответственно ($p > 0,05$). Данный факт мы связываем с сохранением ортопедического режима и ходьбы при помощи костылей. Произошли существенные сдвиги в показателе выносливости мышц тазобедренного сустава ($p < 0,05$) в сторону улучшения ($24,05 \pm 6,05$ секунды и $22,15 \pm 6,5$ секунды у пациентов основной группы против $9,7 \pm 3,7$ секунд и $9,1 \pm 3,6$ секунд у пациентов контрольной группы для ягодичных мышц и прямой мышцы бедра соответственно. У пациентов основной группы, по данным ЭМГ, средняя амплитуда электрогенеза ягодичных мышц, приводящих мышц и прямой мышцы бедра достигли дооперационных значений, в то время как у пациентов контрольной группы отмечалось снижение показателей электрогенеза аналогичных мышц в среднем на 43%. Благодаря этому у пациентов основной группы произошли положительные сдвиги в показателях статокINETической системы в сторону выраженного уменьшения латерализации проекции массы тела.

При контрольном обследовании пациентов через 1 год после операции также выявлена положительная динамика в данных клинического, электрофизиологического и биомеханического исследований. Средний балл по Harris Hip Score у пациентов основной и контрольной групп составил $88,2 \pm 5$ и

80±5,5 соответственно, а средний балл по шкале, разработанной в НИДОИ им. Г.И. Турнера – 0,4±0,5 и 1,25±0,5. Результаты проведенного анкетирования по обеим шкалам свидетельствуют о значимом ($p<0,05$) улучшении как функционального состояния тазобедренного сустава у пациентов, так и возможности возвращения к привычному для подростка образу жизни. Проведение рентгенометрии основных показателей тазобедренного сустава и соотношений между тазовым и бедренным компонентами сустава показали стабильность достигнутых результатов. Показатели инклинации вертлужной впадины во фронтальной и сагиттальной плоскостях у пациентов обеих групп составили $27,5\pm 4,3^\circ$ и $29,3\pm 3,8^\circ$. Таким образом, пространственное положение вертлужной впадины стало физиологичным. Выраженные положительные изменения претерпели и интегральные показатели, характеризующие соотношения тазового и бедренного компонентов сустава и его стабильность. Степень коррекции угла Wiberg в среднем составила 104%, а средний показатель костного покрытия составил 100%. У пациентов, которым выполнялась корригирующая остеотомия бедра, пространственные показатели проксимального отдела бедра приблизились к возрастной норме: $135\pm 3,7^\circ$ для шеечно-диафизарного угла и $18,7\pm 4,1^\circ$ – для угла антеторсии.

Особое внимание уделено динамике течения дегенеративно-дистрофических изменений. Из 70 суставов с ДКА I стадии в 61 случае (87,1%) произошел полный регресс дегенеративно-дистрофических проявлений в виде улучшения трабекулярного строения костной ткани субхондральной области свода вертлужной впадины, восстановление четкости ее краев. В 9 случаях (12,9%) достигнута стабилизация дегенеративно-дистрофических изменений. Из 35 суставов со II-а стадией коксартроза в 12 случаях (34,2%) отмечена резко положительная динамика с полным регрессом дегенеративно-дистрофических проявлений в виде закрытия костных кист в области свода вертлужной впадины, восстановления трабекулярной структуры и ориентацией костных балок, снижение количества и интенсивности склеротических изменений в центральном отделе вертлужной впадины), в 20 случаях (57,1%) – переход в I стадию, а в 3

случаях (8,7%) – стабилизация дегенеративно–дистрофических процессов. Дальнейшее выполнение специализированных упражнений всех периодов восстановительного лечения пациентами основной группы привело к увеличению силы и выносливости параартикулярных мышц на 220% от исходных данных, а у пациентов контрольной группы – на 40% ($p < 0,05$). Средняя амплитуда электрогенеза (мкВ) mm. gluteus medius, adductor longus, rectus femoris в обеих группах имела значимые различия ($p < 0,05$) и составила 259 ± 81 , $243 \pm 64,9$ и $295 \pm 51,4$ в основной группе и $216,7 \pm 62,1$, $196,8 \pm 41,1$ и $220,3 \pm 11$ в контрольной группе. Таким образом, амплитуда электрогенеза m. gluteus medius увеличилась на 29%, m. adductor longus – на 26%, в m. rectus femoris – на 25%, в то время как показатели средней амплитуды электрогенеза аналогичных мышц у пациентов контрольной группы через 1 год после лечения только достигли дооперационных значения. При проведении плантографии показатели состояния всех исследуемых сводов стоп не имели существенных различий у пациентов основной и контрольной групп ($p > 0,05$), что свидетельствует об улучшении опорной функции стопы в целом после восстановления анатомических и биомеханических соотношений в тазобедренном суставе хирургическим путем. По данным стабилотрии, в основной группе ПЦМ практически не отличалась от здоровых детей, а в контрольной группе сохранялась тенденция к смещению ПЦП как во фронтальной, так и сагиттальной плоскостях.

Проведенный сравнительный анализ полученных данных клинического, электрофизиологического и биомеханического обследования у пациентов обеих групп доказывает не только улучшение клинико-функционального состояния тазобедренного сустава, но и восстановление биомеханики нижней конечности у пациентов, получавших комплексное лечение по разработанной программе.

Таким образом, в ходе выполнения данной диссертационной работы достигнуто решение всех 4 задач и реализована поставленная цель исследования.

ВЫВОДЫ

1. У детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии, помимо типичных клинико-рентгенологических нарушений в тазобедренном суставе, диагностируется нарушение биомеханики нижней конечности в виде неправильного распределения нагрузки на продольные своды стоп и смещение проекции общего центра массы тела в двух плоскостях в зависимости от количества вовлеченных в патологический процесс тазобедренных суставов.

2. Разработанный алгоритм обследования детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии, включающий не только данные клинического, рентгенологического и биомеханического методов исследования, но и определение выносливости околоуставных мышц, балльную оценку функции тазобедренного сустава и социальной адаптации пациента, позволяет получить максимально объективную оценку анатомо-функционального состояния тазобедренного сустава.

3. Отличительной особенностью разработанного алгоритма методики восстановительного лечения детей с коксартрозом I-II стадии является преемственность в выполнении мероприятий, включающих предоперационную психологическую и физическую подготовку, раннее восстановление потенциальных возможностей мышечной системы тазобедренного сустава и раннюю вертикализацию пациента.

4. Применение современных металлоконструкций обеспечивало надежную компрессию и фиксацию костных фрагментов в ходе транспозиции вертлужной впадины после тройной остеотомии таза в самостоятельном варианте и в сочетании с корригирующей остеотомией бедра, что позволило применять разработанный алгоритм восстановительного лечения в максимально ранние сроки после операции и получить достоверное улучшение клинико-функциональных показателей состояния тазобедренного сустава ($p < 0,05$) и сократить сроки стационарного лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. У детей в возрасте от 12 до 18 лет при клинико-рентгенологической картине коксартроза I-II стадии рекомендовано выполнять транспозицию вертлужной впадины после тройной остеотомии таза, позволяющую адекватно восстановить анатомо-рентгенологические соотношения в тазобедренном суставе.

2. При лечении детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии для получения полной информации о выраженности дегенеративно-дистрофических изменений в тазобедренном суставе и вовлечении в патологический процесс нижней конечности в целом, помимо рентгенологического метода обследования, необходимо проводить электрофизиологическое и биомеханическое исследования.

3. Использование механотерапии в процессе раннего восстановительного периода (аппаратный комплекс "Артромат К1") позволяет добиться плавного растяжения сухожилий мышц области тазобедренного и коленного суставов, что в дальнейшем минимизирует риск возникновения мышечного спазма и болевого синдрома.

4. Плантография может быть использована с целью объективизации распределения нагрузки на своды стопы у детей с диспластическим коксартрозом I-II стадии.

5. Для повышения результативности комплексного лечения в комплекс мероприятий необходимо включать психологическую подготовку пациентов и их родителей по созданию позитивного настроения.

6. Для достижения максимально положительных клинико-функциональных результатов на всем протяжении лечения необходима мультидисциплинарная работа специалистов, основанная в преименности на этапах комплексного лечения.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- БОС – биологическая обратная связь
- ДКА – диспластический коксартроз
- ЛФК – лечебная физическая культура
- ОРВИ – острая респираторная вирусная инфекция
- ПЦМ – проекция общего центра массы
- СКГ – статокинезиограмма
- ТОТ – транспозиция вертлужной впадины после тройной остеотомии таза
- ТОТ+КОБ – транспозиция вертлужной впадины в сочетании с корригирующей остеотомией бедренной кости
- УВЧ – ультравысокая частота
- УФО – ультрафиолетовое облучение
- УА – угол антеверсии
- УПП – угол переднего покрытия
- УСП – угол суммарного покрытия
- ШДУ – шейчно-диафизарный угол
- ЭМГ – электромиография

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдулхаева, Ш.Р. Раннее выявление дисплазии тазобедренных суставов у детей в практике семейного врача / Ш.Р. Абдулхаева, З.А. Мирзоева, Н.К. Назирова [и др.] // Вестник последипломного образования в сфере здравоохранения. – 2015. – № 1. – С. 5–9.
2. Агаджанян, В.В. Восстановление двигательной функции у больных с патологией тазобедренных суставов методом эндопротезирования / В.В. Агаджанян, А.А. Пронских, В.П. Михайлов // Травматология и ортопедия России. – 2002. – № 1. – С. 24–27
3. Артемьев, Э.В. Хирургическое лечение диспластического коксартроза : дис. ... канд. мед. наук / Артемьев Эдуард Владиславович. – СПб, 2001. – 157 с.
4. Ахтямов, И.Ф. Хирургическое лечение дисплазии тазобедренного сустава / И.Ф. Ахтямов, О.А. Соколовский. – Казань, 2008. –
5. Баиндурашвили, А.Г. Врожденный вывих бедра у детей грудного возраста: клиника, диагностика, консервативное лечение / А.Г. Баиндурашвили, С.Ю. Волошин, А.И. Краснов. – СПб : СпецЛит, 2016. – 106 с.
6. Басков, В.Е. Особенности тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у детей после артропластики деминерализированными костно-хрящевыми аллоколпачками / В.Е. Басков, В.А. Неверов, П.И. Бортулёв [и др.] // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2017. – № 1. – С. 16.
7. Басков, В.Е. Транспозиция вертлужной впадины после подвздошно-седалищной остеотомии таза при лечении дисплазии тазобедренного сустава / В.Е. Басков, М.М. Камоско, Д.Б. Барсуков [и др.] // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2016. – № 4. – С. 5–11.
8. Басков, В.Е. Ортопедо-хирургическое лечение детей с диспластическим маргинальным вывихом бедра : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Басков Владимир Евгеньевич. – СПб, 2009. – 24 с.

9. Басков, В.Е. Транспозиция вертлужной впадины после подвздошно-седалищной остеотомии таза при лечении дисплазии тазобедренного сустава / В.Е. Басков, М.М. Камоско, Д.Б. Барсуков [и др.] // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2016. – № 2. – С. 5-11.
10. Басков, В.Е. Транспозиций вертлужной впадины после тройной остеотомий таза при диспластическом коксартрозе у детей / В.Е. Басков [и др.] // Сборник научных статей, посвященный 125-летию Научно-исследовательского детского ортопедического института им. Г.И. Турнера. – СПб, 2017. – С. 70-78.
11. Безгодков, Ю.А. Изучение биомеханики у больных с патологией нижних конечностей / Ю.А. Безгодков, А.В. Калинин // Человек и его здоровье : Материалы IX Рос. Нац. конгресса. – СПб, 2004. – С. 12-13.
12. Белянин, О.Л. Оценка качества жизни инвалидов после корригирующей остеотомии бедренной кости при коксартрозе / О.Л. Белянин // Человек и его здоровье : Материалы: VII Рос. нац. конгресса. – СПб, 2002. – С. 37-38.
13. Болевич, С.Б. Молекулярные механизмы в патологии человека / С.Б. Болевич, В.А. Войнов. – М. : Медицинское информационное агентство, 2012. – 206 с.
14. Бортулев, П.И. Результаты лечения детей с переломами шейки бедренной кости / П.И. Бортулев, В.Е. Басков, Д.Б. Барсуков [и др.] // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2018. – Т. 6, вып. 2. – С. 63-72.
15. Бубновский, С.М. Кинезиотерапия при эндопротезировании тазобедренного сустава в дооперационном и послеоперационном режимах / С.М. Бубновский, А.Г. Румянцев // Человек и его здоровье : Материалы VIII Рос. нац. конгресса. – СПб, 2003. – С. 334-335.
16. Буйлова, Т.В. Использование биомеханических данных для коррекции походки у больных с коксартрозом / Т.В. Буйлова, Д.Е. Сиднев // Человек и его здоровье : Материалы: VII рос. Нац. конгресса. – СПб, 2002. – С. 34-35.

17. Буйлова, Т.В. Оценка состояния позвоночника у больных коксартрозом с помощью метода оптической топографии / Т.В. Буйлова, Л.П. Максимова, С.Н. Балдова [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2004. – №1. – С. 49-50.
18. Волокитина, Е.А. Коксартроз и его оперативное лечение : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Волокитина Елена Александровна. – Курган, 2003. – 50 с.
19. Волошин, С.Ю. Комплексное функциональное лечение врожденного вывиха бедра у детей грудного возраста: автореф. дис. ...канд. мед. наук / Волошин Сергей Юрьевич. – СПб, 2005. – 24 с.
20. Доля, Г.Л. Хирургическое лечение детей и подростков с диспластическим коксартрозом / Г.Л. Доля, С.Д. Шевченко // Ортопедия травматология и протезирование. – Киев, 1980. – Вып. 18. – С. 67-69.
21. Дохов, М.М. Результаты хирургического лечения деформаций проксимального отдела бедренной кости при дисплазии тазобедренных суставов у детей / М.М. Дохов, А.П. Барабаш, С.А. Куркин, И.А. Норкин // Медицинские науки. – 2008. – № 1. – С. 1810-1814.
22. Дрожжина, Л.А. Восстановительное лечение после оперативного вправления врожденного вывиха бедра у детей : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Дрожжина Людмила Александровна. – Тарту, 1972. – 19 с.
23. Еськин, Н.А. Ультрасонографическая оценка состояния тазобедренных суставов у новорожденных / Н.А. Еськин, Л.К. Михайлова // Вестн. травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2003. – № 4. – С. 23-28.
24. Жирнов, В.А. Реабилитация больных после эндопротезирования тазобедренного сустава / В.А. Жирнов [и др.] // Человек и его здоровье : материалы IX Рос. нац. конгресса. – СПб, 2003. – С. 48.
25. Имамалиев, А.С. Рентгенологическая характеристика тазобедренного сустава при диспластическом коксартрозе / А.С. Имамалиев, В.И. Зоря, М.В. Паршиков // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1983. – № 3. – С. 9-14.

26. Каменских, М.С. Диагностика и лечение дисплазии тазобедренных суставов у недоношенных детей : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Каменских Максим Сергеевич. – Пермь, 2012. – 24 с.
27. Камоско, М.М. Транспозиция вертлужной впадины путем тройной остеотомии таза при лечении детей с дисплазией тазобедренного сустава / М.М. Камоско, В.Е. Басков, Д.Б. Барсуков [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 3. – С. 76-85.
28. Камоско, М.М. Новая технология транспозиции вертлужной впадины / М.М. Камоско, В.Е. Басков, Е.В. Мельченко, И.В. Григорьев // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2008. – № 4. – С. 48-50.
29. Камоско, М.М. Транспозиция вертлужной впадины при нестабильности тазобедренного сустава диспластического генеза : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Камоско Михаил Михайлович. – СПб, 2007. – 50 с.
30. Кожевников, О.В. Биохимические изменения в тканях и синовиальной жидкости тазобедренного сустава при врожденных и дегенеративно-дистрофических заболеваниях у детей и подростков / О.В. Кожевников, С.Э. Кралина, Л.Н. Фурцева [и др.] // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2016. – № 3. – С. 33–40.
31. Кожевников, О.В. Комплексное хирургическое лечение раннего коксартроза у детей и подростков / О.В. Кожевников, С.Э. Кралина, Ж.М. Негматов // Избранные вопросы хирургии тазобедренного сустава. – СПб, 2016. – С. 14-20.
32. Колесник, А.И. Новые технологические решения и профилактика осложнений в травматологии и ортопедии : автореф. дис ... д-ра мед. наук / Колесник Александр Иванович. – М., 2002. – 48 с.
33. Курбанов, С.Х. Индивидуальная реабилитация после эндопротезирования тазобедренного сустава : дис. ... д-ра мед. наук / Курбанов Сайбиллол Хушвахтович. – СПб, 2009. – 54 с.

34. Корнилов, Н.В. Хирургическое лечение дегенеративно-дистрофических поражений тазобедренного сустава / Н.В. Корнилов, А.В. Войтович, В.М. Машков, Г.Г. Эпштейн. – СПб : ЛИТО Синтез, 1997. – 292 с.
35. Косинская, Н.С. Дегенеративно-дистрофические поражения костно-суставного аппарата / Н.С. Косинская. – Л. : Медгиз, 1961. – 245 с.
36. Макушин, В.Д. Динамика рентгенографических показателей вертлужной впадины при лечении подростков с диспластическим коксартрозом / В.Д. Макушин, М.П. Тепленький, Э.М. Парфенов, Н.Э. Раловец // Гений ортопедии. – 2012. – № 1. – С. 25-29.
37. Мицкевич, В.А. Эффективность разных методов исследования больных коксартрозом до и после артропластики тазобедренного сустава / В.А. Мицкевич, А.А. Жиляев // Человек и его здоровье : материалы рос. нац. конгресса. – СПб, 1997. – С. 55-56.
38. Мицкевич, В.А. Клинико-биомеханическая оценка функции тазобедренного сустава при коксартрозе / В.А. Мицкевич, А.А. Жиляев, Т.П. Попова // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 1999. – № 4. – С. 38-43.
39. Москалев, В.П. Оценка качества жизни после эндопротезирования суставов / В.П. Москалев, И.А. Мистиславская, Г.Г. Эпштейн // Актуальные вопросы травматологии и ортопедии Северо-Запада России. – Н. Новгород, 1998. – С. 88-90.
40. Надеев, А.А. Ранняя реабилитация после эндопротезирования крупных суставов и экономические затраты здравоохранения / А.А. Надеев // Человек и его здоровье : материалы рос. нац. конгресса. – СПб, 1999. – С. 206-207.
41. Надеев, Ал. Рациональное эндопротезирование тазобедренного сустава / Ал. Надеев, А. Надеев, С. Иванников, Н. Шестерня. – М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2004. – 239 с.
42. Неверов, В.А. Пути улучшения реабилитации больных после эндопротезирования тазобедренного сустава / В.А. Неверов [и др.] // Человек и его здоровье : материалы рос. нац. конгресса. – СПб, 2003. – С. 63.

43. Никитченко, И.И. Социально-гигиеническая характеристика общего контингента инвалидов вследствие коксартроза / И.И. Никитченко [и др.] // Человек и его здоровье: материалы рос. нац. конгресса. – СПб, 2002. – С. 353.
44. Норкин, И.А. Биологическая модель диспластического коксартроза (экспериментальное исследование) / И.А. Норкин, А.Б. Петров, И.И. Жадёнов [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2006. – № 4. – С. 59-63.
45. Поздникин, И.Ю. Ошибки диагностики и начала консервативного лечения детей с врожденным вывихом бедра / И.Ю. Поздникин [и др.] // Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста. – 2017. – № 5. – С. 42.
46. Поздникин, Ю.И. Реконструктивно-восстановительные операции при врожденном вывихе бедра у детей : дис... д-ра мед. наук / Поздникин Юрий Иванович. – Л., 1983. – 46 с.
47. Поздникин, Ю.И. Трудные вопросы хирургического лечения вывиха бедра у детей / Ю.И. Поздникин // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1986. – № 7. – С. 59-62.
48. Позднякова, О.Н. Дифференцированная методика восстановительного лечения при врожденном вывихе бедра в послеоперационном периоде на этапе вертикализации / О.Н. Позднякова, Б.А. Поляев, О.А. Анастасевич, А.В. Корочкин // Детская хирургия. – 2011. – № 6. – С. 13-15.
49. Пуритис, Ю.П. Биомеханика эндопротезирования тазобедренного сустава / Ю.П. Пуритис // Биомеханика на службе жизни и здоровья человека : Тезисы докладов конгресса. – Н. Новгород, 1992. – Ч. 1. – С. 188-189.
50. Пустовойт, Б.А. Профилактическая хирургическая ортопедия / Б.А. Пустовойт // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1999. – № 3. – С. 49-53.
51. Рагозин, А.О. Клинико-биомеханические аспекты оптимизации функции тазобедренного сустава при эндопротезировании : автореф. дис.... канд. мед. наук / Рагозин Андрей Олегович. – М., 2004. – 22 с.

52. Рукина, Н.Н. Биомеханика функционального состояния позвоночника у больных дегенеративно-дистрофическими заболеваниями тазобедренного сустава : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Рукина Наталья Николаевна. – М., 2002. – 24 с.
53. Селезнева, Т.С. Реабилитация больных после эндопротезирования / Т.С. Селезнева // Первая городская конференция молодых ученых травматологов-ортопедов в Санкт-Петербурге : тез. докладов. – СПб, 1998. – С.70-71.
54. Соколовский, А.М. Хирургическая профилактика и лечение диспластического коксартроза : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Соколовский А.М. – Минск, 1984. – 50 с.
55. Соколовский, О.А. Транспозиция тазобедренного сустава у подростков / О.А. Соколовский // Медицинский журнал. – 2013. – № 1. – С. 123-126.
56. Соколовский, О.А. Обоснование современных реконструктивно-восстановительных вмешательств при дисплазии тазобедренного сустава у подростков : автореф. дис... д-ра мед.наук / Соколовский Олег Анатольевич. – Минск, 2005.– 54 с.
57. Спивак, Б.Г. Определение степени нарушения функций опорно-двигательного аппарата у детей с врожденной патологией костно-мышечной и нервной системы / Б.Г. Спивак, Д.И. Лаврова, С.Н. Пузин [и др.] // Медико-социальная экспертиза и реабилитация. – 2005. – №1. – С. 42-48.
58. Тихилов, Р.М. Деформирующий артроз тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, В.М. Шаповалов. – СПб, 1999. – 161 с.
59. Тихилов, Р.М. (ред.) Руководство по эндопротезированию тазобедренного сустава / под ред. Р.М. Тихилова, В.М. Шаповалова. – СПб, РНИИТО им. Р.Р. Вредена, 2008. – 326 с.
60. Тихоненков, Е.С. Современные взгляды на оперативное лечение врожденного вывиха бедра у детей : актовая речь к расширенному заседанию Ученого совета ЛНИДОИ им. Г.И. Турнера 10 октября 1978 года. – Л., 1978.

61. Туренков, С.В. Совершенствование методов хирургического лечения диспластического коксартроза : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Туренков Сергей Вениаминович – Курган, 2003. – 20 с.
62. Филиппкин, М.А. Ультразвуковая диагностика врожденного вывиха бедра / М.А. Филиппкин, К.В. Ватолин, М.И. Пыков // Ультразвуковая диагностика в акушерстве, гинекологии и педиатрии. – 1994. – № 3. – С. 90-96.
63. Фищенко, П.Я. Устранение подвывиха бедра у детей путем перемещения вертлужной впадины с помощью тройной остеотомии таза / П.Я. Фищенко, Е.С. Тихоненков, В.И. Зоря // Изобретательство и рационализации в детской травматологии и ортопедии. – Л., 1976. – С.118-120.
64. Холодарев, В.А. Консервативный метод лечения врожденного вывиха бедра у детей в возрасте до 3 лет / В.А. Холодарев, А.П. Холодарев, А.А. Ачкасов // Травма. 2012. №1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/konservativnyuy-metod-lecheniya-vrozhdennogo-vyviha-bedra-u-detey-v-vozhraste-do-3-let>.
65. Чухраева, И.Ю. Ультразвуковое исследование тазобедренных суставов в структуре ортопедического скрининга новорожденных (обзор литературы) / И.Ю. Чухраева, А.Г. Баиндурашвили // Травматология и ортопедия России. – 2010. – № 3. – С. 171-178.
66. Цыкунов, М.Б. Методика клинической оценки функционального состояния тазобедренного сустава у детей и подростков / М.Б. Цыкунов, М.А. Ерёмушкин, В.Д. Шарпарь // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2001. – № 3. – С. 13-18.
67. Юсупов, К.С. Биомеханические показатели ортопедического статуса пациентов с диспластическим коксартрозом IV типа (Crowe) до и после лечения / К.С. Юсупов, Ю.А. Барабаш, Н.Н. Павленко [и др.] // Саратовский научно-медицинский журнал. – 2017. – № 3. – С. 520-526.
68. Benson, M.K. Valgus-extension osteotomy for advanced osteoarthritis in dysplastic hips [letter; comment] / M.K. Benson // J. Bone Joint Surg. – 1998. – Vol. 80-B, N 1. – P.181.

69. Baki, M.E. Triple pelvic osteotomy for the treatment of symptomatic acetabular dysplasia in adolescents and adults : A review of 42 hips / M.E. Baki, A. Abdioglu [et al.] // *Acta Orthop. Belg.* – 2016. – Vol. 82, N 4. – P. 699-704.
70. Barret, W.P. The effectiveness of Salter innominate osteotomy in the treatment of congenital dislocation of the hip / W.P. Barret, L.T. Staheli, D.B. Chew // *J. Bone Joint Surg.* – 1986. – Vol. 68-A. – P.79-87.
71. Blamotier, A. L'osteotomie innominee de Salter dans le traitement de la luxatiuon congenitale de hanche / A. Blamotier, H. Carlioz // *Rev. Chir. Orthop.* – 1990. – Vol. 76. – P. 403-410.
72. Bohm, P. Salter innominate osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip in children / P. Bohm, A. Brzuske // *J. Bone Joint Surg.* – 2002. – Vol.84-A. – P.178-186.
73. Bombelli, R. Osteoarthritis of the hip: classification and pathogenesis: the role of osteotomy as a consequent therapy. – Berlin : Springer-Verlag, 1983. – 268 p.
74. Canale, S.T. Pelvic displacement osteotomy for chronic hip dislocation in myelodysplasia / S.T. Canale, N.L. Hammond, J.M. Cotler, H.E. Snedden // *J. Bone Joint Surg.* – 1975. – Vol. 57-A, N 2. – P. 177-183.
75. Carlioz, H. Les osteotomies du bassin ches l'enfant et l'adolescent / H. Carlioz // *Acta Orthop. Belg.* – 2000. – Vol. 66. – P. 321-328.
76. Chapchal, G. Orthopäedische Chirurgie und Traumatologie der Hüfte. – Stuttgart, 1965. – 521 s.
77. Chiron, P. Shelf arthroplasty technique by minimal approach / P. Chiron, G. Giordano, C. Becomes [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 2001. – Vol. 83-B, Suppl. 2. – P. 224.
78. Crowe, J.F. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip / J.F. Crowe, V.J. Mani, C.S. Runaway // *J. Bone Joint Surg.* – 1979. – Vol. 61-A, N 1. – P. 15-23.
79. Degas, W. Selection of surgical methods in the treatment of congenital dislocation of the hip in children / W. Degas // *Chirr. Narzadow Ruchu Orthop. Pol.* – 1969. – Vol. 34. – P. 357-366.

80. Dorman, S. Hip disorders in childhood / S. Dorman, D. Perry // *Surgery (Oxford)*. – 2017. – Vol. 35, N 1. – P. 33-38.
81. Ekkernkamp, M. Die Azetabuloplastik / M. Ekkernkamp, B.D. Katthagen // *Orthopade*. – 1997. – Bd. 26, H 1. – S.75–80.
82. Faciszewski, T. Triple innominate osteotomy for acetabular dysplasia / T. Faciszewski, S.S. Coleman, G. Biddulph // *J. Pediatr. Orthop.* – 1993. – Vol. 13. – P. 426–430.
83. Flores, A. Tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera tipo Graf III y IV con el arnés de Pavlik / A. Flores, L.P. Castañeda // *Rev. Mex. Ortop. Ped.* – 2010. – Vol. 12, N 1. – P. 19-23.
84. Fritsch, E.W. Radiographic course after acetabuloplasty and femoral osteotomy in hip dysplasia : Review / E.W. Fritsch, E. Schmitt, H. Mittelmeier // *Clin. Orthop. Rel. Res.* – 1996. – N 323. – P. 215–225.
85. Fujii, M. Intraarticular findings in symptomatic developmental dysplasia of the hip / M. Fujii [et al.] // *J. Pediatr. Orthop.* – 2009. – Vol. 29, N 1. – P. 9–13.
86. Gans, I. Abduction bracing for residual acetabular dysplasia in infantile DDH / I. Gans, J.M. Flynn, W.N. Sankar // *J. Pediatr. Orthop.* – 2013. – Vol. 33, N 7. – P. 714–718.
87. Ganz, R. Indications and modern techniques of proximal femoral osteotomies in the adult / R. Ganz, S.J. McDonald // *Semin. Arthroplasty*. – 1997. – Vol. 8. – P. 38–50.
88. Graf, R. Fundamentals of sonographic diagnosis of infant hip dysplasia / R. Graf // *J. Pediatr. Orthop.* – 1984 – Vol. 4, N 6. – P. 735–740.
89. Grudziak, J.S. Osteotomy for the treatment of congenital dysplasia of the hip / J.S. Grudziak, W.T. Ward // *J. Bone Joint Surg.* – 2001. – Vol. 83-A, N 6. – P. 845–854.
90. Hackenbroch, M.H., Jr. Beitrag zur Ätiologie der Coxarthrose / M.H. Hackenbroch Jr., H. Bruns, W. Widennmayer // *Arch. Orthop. Traumatol. Surg.* – 1979. – Bd. 95. – S. 275–283.

91. Haidar, R.K. Simultaneous open reduction and Salter innominate osteotomy for developmental dysplasia of the hip / R.K. Haidar, R.S. Jones, D.A. Vergroesen, G.A. Evans // *J. Bone Joint Surg.* – 1996. – Vol. 78, N 3. – P.471–476.
92. Hartofilakidis, G. Congenital hip disease in adults. Classification of acetabular deficiencies and operative treatment with acetabuloplasty combined with total hip arthroplasty / G. Hartofilakidis [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 1996. – Vol. 78-A, N 5. – P. 683–692.
93. Hartofilakidis, G. The morphologic variations of low and high hip dislocation / G. Hartofilakidis, C.K. Yiannakopoulos, G.C. Babis // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2008. – Vol. 466, N 4. – P. 820–824.
94. Hartofilakidis, G. Congenital disease of the hip / G. Hartofilakidis, G.C. Babis // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2009. – N 467. – P. 578–579.
95. Hosny, G.A. Salter's innominate osteotomy: the biologic stimulating effect / G.A. Hosny, H.A. Fattah // *J. Pediatr. Orthop.* – 1998. – Vol.7, Part B. – P. 150–153.
96. Huang, S.C. Triple innominate osteotomy and rotational acetabular osteotomy in the treatment of congenital hip dysplasia / S.C. Huang, Y.F. Hwang, H.C. Liu [et al.] // *J. Formosan Med. Ass.* – 1997. – Vol. 96, N 2. – P. 91–97.
97. Karami, M. The results of Chiari pelvic osteotomy in adolescents with a brief literature review / M. Karami [et al.] // *J. Child Orthop.* – 2008. – Vol. 2. – P. 63–68
98. Kleuver, M. Triple osteotomy of the pelvis for acetabular dysplasia: results at 8 to 15 years / M. Kleuver, M.A.de Kooijman, P.W. Pavlov // *J. Bone Joint Surg.* – 1997. – Vol. 79, N 2. – P. 225–229.
99. Kolk, S. Gait and lower limb muscle strength in women after triple innominate osteotomy / S. Kolk, R.Fluit, J. Luijten [et al.] // *BMC Musculoskeletal Disorders.* – 2015. – Vol. 16. – P. 68.
100. Kooijman, M.A.P. Triple osteotomy of the pelvis / M.A.P. Kooijman, P.W. Pavlov // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1990. – N 255. – P. 133–137.

101. Kotlarsky, P. Developmental dysplasia of the hip: What has changed in the last 20 years? / P. Kotlarsky, R. Haber, V. Bialik, M. Eidelman // *World J. Orthop.* – 2015. – Vol. 6, N 11. – P. 886–901.
102. Kumar, S.J. Triple osteotomy of the innominate bone for the treatment of congenital hip dysplasia / S.J. Kumar, G.D. McEwen, A.S. Jaykumar // *J. Pediatr. Orthop.* – 1986. – Vol. 6. – P. 393–398.
103. Lance, M. Luxation et subluxations congenitales de la hanche / M. Lance // *La Res. Med.* – 1925. – Vol. 37. – P. 945–949.
104. Li, Y. Bernese-type triple pelvic osteotomy through a single incision in children over five years: a retrospective study of twenty eight cases / Y. Li, H. Xu, T. Slongo [et al.] // *Int. Orthop.* – 2018. – Vol. 42, N 12. – P. 2961-2968.
105. Lieberman, J.R. Outcome after total hip arthroplasty. Comparison of a traditional disease-specific and a quality-of-life measurement of outcome / J.R. Lieberman [et al.] // *J. Arthroplasty.* – 1997. – Vol. 12, N 6. – P. 639–645.
106. Love, B.T. A long-term review of shelf arthroplasty / B.T. Love, P.M. Stevens, P.F. Williams // *J. Bone Joint Surg.* – 1980. – Vol. 62-B, N 3. – P. 321–325.
107. McMurray, T.P. Osteoarthritis of the hip joint / T.P. McMurray // *J. Bone Joint Surg.* – 1939. – Vol. 21. – P. 1–11
108. Mellerowicz, H.H. Long-term results of Salter and Chiari hip osteotomies in developmental hip dysplasia. A survey of over 10 years follow-up with a new hip evaluation score / H.H. Mellerowicz, J. Matussek, C. Baum // *Arch. Orthop. Traum. Surg.* – 1998. – Vol. 117, N 4-5. – P. 222–227.
109. Millis, M.B. Osteotomies about the hip for the prevention and treatment of osteoarthrosis / M.B. Millis, S.B. Murphy, R. Poss // *J. Bone Joint Surg.* – 1995. – Vol. 77-A. – P. 626–647.
110. Millis, M.B. Rationale of osteotomy and related procedures for hip preservation / M.B. Millis, Kim Yong Jo // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 2002. – N 405. – P. 108–121.

111. Monod, A. Les osteotomies triples du bassin chez l'enfant / A. Monod, G. Filipe // *Rev. Chir. Orthop. Rep.* – 1989. – Vol. 75. – P. 636–642, 524–531.
112. Morin, C. Retrospective review at skeletal maturity of the factors affecting the efficacy of Salter's innominate osteotomy in congenital dislocated, subluxed, and dysplastic hips / C. Morin, G. Rabay, G. Morel // *J. Pediatr. Orthop.* – 1998. – Vol. 18, N 2. – P. 246–253.
113. Musielak, B. Evolution of the term and definition of dysplasia of the hip – a review of the literature / B. Musielak, M. Idzior, M. Jozwiak // *Arch. Med. Sci.* 2015. – Vol. 11, N 5. – P. 1052–1057.
114. Ohashi, H. Durability of Chiari pelvic osteotomy for dysplastic hip / H. Ohashi, K. Hirohashi, Y. Yamano // *J. Bone Joint Surg.* – 1997. – Vol.79-B, Suppl. 2. – P.134.
115. O'Hara, J. Triple pelvic osteotomy with proximal femoral osteotomy in the treatment of combined deformities of the hip / J. O'Hara // *J. Bone Joint Surg.* – 2000. – Vol. 82-B, Suppl.1. – P. 54.
116. Ohneda, Y. Quantitative analysis of the limp in coxarthrosis / Y. Ohneda, R. Kawate, S. Tamai // *Hip biomechanics.* – Tokyo, 1993. – P. 49–59.
117. Pauwels, F. Biomechanics of the normal and diseased hip: theoretical foundation, technique and results of treatment / F. Pauwels. – Berlin : Springer, 1976. – P. 84–87.
118. Pemberton, P.A. Osteotomy of the ilium with rotation of the acetabular roof for congenital dislocation of the hip / P.A. Pemberton // *J. Bone Joint Surg.* – 1958. – Vol.40-A, N 5. – P.724–725.
119. Padovani, J.P. Osteotomies pelviennes: Salter, triple osteotomie, Chiari Philosophie, technique, choix, indications / J.P. Padovani // *Acta Orthop. Belg.* – 1990. – Vol. 56, N 1. – P. 275–286.
120. Pavlik, A. The functional method of treatment using a harness with stirrups as the primary method of conservative therapy for infants with congenital dislocation of the hip. 1957 / A. Pavlik // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – 1992. – N 281. – P. 4–10

121. Ponseti, I.V. Morphology of the acetabulum in congenital dislocation of the hip. Gross, histological, and roentgenographic studies / I.V. Ponseti // *J. Bone Joint Surg.* – 1978. – Vol. 60-A, N 5. – P. 586–596.
122. Reichel, H. Langzeitresultate der Azetabuloplastik nach Dega / H. Reichel, M. Haunschild, W. Hein // *Z. Orthop. Ihre Grenzgeb.* – 1996. – Bd.134, H. 2. – S.131–136.
123. Rhodes, A.M. A review of environmental factors implicated in human developmental dysplasia of the hip / A.M. Rhodes, N.M. Clarke // *J. Child Orthop.* – 2014. – Vol. 8. – P. 375–379.
124. Sternheim, A. Segmental proximal femoral bone loss and revision total hip replacement in patients with developmental dysplasia of the hip: the role of allograft prosthesis composite / A. Sternheim, B.A. Rogers, P.R. Kuzyk [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 2012. – Vol. 94-A, N 6. – P.1809-1821.
125. Salas, F.Á. Hallazgos ultrasonográficos tempranos asociados a una falla tardía en el tratamiento de la displasia del desarrollo de la cadera con el arnés de Pavlik / F.Á. Salas, P.C. Leeder // *Rev. Mex. Ortop. Ped.* – 2009. – Vol. 11, N 1. – P. 29–34.
126. Salter, R.B. Innominate osteotomy in the management of residual congenital subluxation of the hip in young adults / R.B. Salter, G. Hansson, G.H. Thompson // *Clin. Orthop. Relat. Res.* – N 182. – P. 53-68.
127. Sankar, W.N. Femoral anteversion in developmental dysplasia of the hip / W.N. Sankar, C.O. Neuburger, C.F. Moseley // *J. Pediatr. Orthop.* – 2009. – Vol. 29, N 8. – P. 885-888.
128. Schuhr, T. Spätergebnisse der Beckenosteotomie nach Salter / T. Schuhr // *Z. Orthop. Ihre Grenzgeb.* – 1996. – Bd.134, H.6. – S. 18–20.
129. Severin, E. Contribution to the knowledge of congenital dislocation of the hip joint. Late results of closed reduction and arthrographic studies of recent cases / E. Severin // *Acta Chir. Scand.* – 1941. – Suppl. 63.
130. Shaw, B.A. Evaluation and referral for developmental dysplasia of the hip in infants / B.A. Shaw, L.S. Segal // *Pediatrics.* – 2016. – Vol. 138, N 6.
doi: 10.1542/peds.2016–3107.

131. Siebenrock, K. Diagnosis and management of developmental dysplasia of the hip from triradiate closure through young adulthood. An instructional course lecture, American academy of orthopaedic surgeons / K. Siebenrock, S. Simon, C. Albers [et al.] // *J. Bone Joint Surg.* – 2013. – Vol. 95-A. – P. 749-753.
132. Slomczykowski, M. Acetabular volume / M. Slomczykowski, W.G. Mackenzie, G. Stern [et al.] // *J. Pediatr. Orthop.* – 1998. – Vol. 18. – P.657-661.
133. Spitzzy, H. Künstliche Pfannendach-bildung / H. Spitzzy, M. Lange // *Z. Orthop.* – 1923. – Bd. 43. – S. 284-294.
134. Steel, H.H. Triple osteotomy of the innominate bone / H.H. Steel // *J. Bone Joint Surg.* – 1973. – Vol. 55-A, N 2. – P. 343-350.
135. Storer, S.K. Developmental dysplasia of the hip / S.K. Storer, D.L. Skaggs // *Am. Family Phys.* – 2006. – Vol. 74, N 8. – P. 1310-1316.
136. Sutherland, D.H. Double innominate osteotomy / D.H. Sutherland, R. Greenfield // *J. Bone Joint Surg.* – 1977. – Vol. 59. – P.1082-1091.
137. Sutherland, D.H. Clinical and radiographic outcome of patients treated with double innominate osteotomy for congenital hip dysplasia / D.H. Sutherland, M. Moore // *J. Pediatr. Orthop.* – 1991. – Vol. 11. – P. 143-148.
138. Schwarz, O. The influence of triple pelvic osteotomy on birth canal size / O. Schwarz, J. Chomiak, P. Dungal, M. Burian // *Hip Int.* – 2014. – Vol.1. – P. 32-38
139. Synder, M. One-stage hip reconstruction with Dega's transiliac osteotomy in the treatment of congenital hip dislocation in children / M. Synder, H. Zwierchowski // *Beitr. Orthop. Traumatol.* –1990. – Vol. 37, N10. – P. 571-574.
140. Tonnis, D. Acetabuloplasty and acetabular rotation / D. Tonnis, W.J. Kasperczyk // *Osteoarthritis in the young adult hip.* – Edinburgh : Churchill-Livingstone, 1988. – P. 85-119.
141. Vedantam, R. Pemberton osteotomy for the treatment of developmental dysplasia of the hip in older children / R. Vedantam, A.M. Capelli, P.L. Schoenecker // *J. Pediatr. Orthop.* – 1998. – Vol. 18, N 2. – P. 254-258.
142. Wainwright, D. The shelf operation for hip dysplasia in adolescence /D. Wainwright // *J. Bone Joint Surg.* – 1976. – Vol. 58-B. – P. 159-163.

143. Weinstein, S.L. Natural history and treatment of childhood hip disorders / S.L. Weinstein // Clin. Orthop. – 1997. – N 344. – P. 227-242.
144. Wenger, D.R. Derotational femoral shortening for developmental dislocation of the hip: special indications and results in the child younger than 2 years / D.R. Wenger, C.S. Lee, B. Kolman // J. Pediatr. Orthop. – 1995. – Vol. 15, N 6. – P. 768-779.
145. White, R.E. Jr. The hip-shelf procedure. A long-term evaluation / R.E. White Jr., F.C. Sherman // J. Bone Joint Surg. – 1980. – Vol. 62-A, N 6. – P. 928-932.
146. Windhager, R. Die Beckenosteotomie nach Salter in der Behandlung der kongenitalen Hüftluxation und Hüft dysplasie unter besonderer Berücksichtigung der Beckenkippung / R. Windhager, W. Lack, Ch. Schiller, R. Kotz // Z. Orthop. – 1990. – N 128. – P. 575-583.
147. Wingsrand, H. Transient synovitis of the hip in the child? / R. Windhager // Orthop. Scand. Suppl. – 1986. – Vol. 57, N 219. – P. 61.
148. Woodacre, T. Epidemiology of developmental dysplasia of the hip within the UK: refining the risk factors / T. Woodacre, T. Ball, P. Cox // J. Child Orthop. – 2016. – Vol. 10, N 6. – P. 633-642.
149. Yamamuro, T. CDH or DDH? / T. Yamamuro // J. Orthop. Surg. – 2005. – Vol. 13, N 2. – P. 111-112.
150. Yassir, W. A comparison of the fixation stability of multiple screw constructs for two types of pelvic osteotomies / W. Yassir, A. Mahar, A. Aminian // J. Pediatr. Orthop. – 2005. – Vol. 25, N 1. – P. 14-17.
151. Zahedi, A.R. Tönnis and Kalchschmidt triple pelvic osteotomy / A.R. Zahedi, C. Lüring, D. Janßen // Orthopade. – 2016. – Vol. 45, N 8. – P. 673-677.
152. Zhang, X. Early acetabular cartilage degeneration in a rabbit model of developmental dysplasia of the hip / X. Zhang, Q. Meng, R. Ma [et al.] // Int. J. Clin. Exp. Med. – 2015. – Vol. 8, N 8. – P. 14505-14512.