

На правах рукописи

БОРТУЛЁВ Павел Игоревич

ОПТИМИЗАЦИЯ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С
ДИСПЛАСТИЧЕСКИМ ПОДВЫВИХОМ БЕДРА

14.01.15 - травматология и ортопедия

АВТОРЕФЕРАТ

Диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Научно-исследовательский детский ортопедический институт имени Г.И. Турнера» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

Член-корреспондент РАН,

доктор медицинских наук, профессор

Виссарионов Сергей Валентинович

Официальные оппоненты:

Мурылев Валерий Юрьевич – доктор медицинских наук, профессор, ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), кафедра травматологии, ортопедии и хирургии катастроф, профессор кафедры

Кожевников Олег Всеволодович – доктор медицинских наук, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздрава России, 10-е травматолого-ортопедическое детское отделение, заведующий отделением

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России

Защита состоится «15» июня 2020 года в 13.00 часов на заседании диссертационного совета Д 208.040.11 при ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119991, г. Москва, ул. Трубецкая, д.8, стр.2

С диссертацией можно ознакомиться в ЦНМБ ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет) по адресу: 119034, г. Москва, Zubovskiy bulvar, d. 37/1 и на сайте организации www.sechenov.ru

Автореферат разослан « » _____ 2020 года.

Ученый секретарь диссертационного совета

доктор медицинских наук, профессор

Иванович **Тельпухов Владимир Иванович**

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Хирургическое лечение детей с диспластическим подвывихом бедра остается важной и актуальной медицинской и социальной проблемой на современном этапе. Значимость этой темы обусловлена не только ежегодно увеличивающимся количеством пациентов детского возраста с данной патологией, но и тяжестью анатомических изменений и функциональных нарушений в суставе, к которым приводит это заболевание, а также высоким уровнем инвалидности пациентов уже в раннем возрастном периоде.

Частота встречаемости дисплазии тазобедренных суставов остается на достаточно высоком уровне и в разных странах варьирует от 2 до 50 и более случаев на 1000 новорожденных (Roof A.C. et al., 2013; Kotlarsky P. et al., 2015; Ćustović S. et al., 2018; Сертакова А.В. с соавт., 2017). Необходимо подчеркнуть, что это заболевание является патогенетическим фактором каждого третьего коксартроза у лиц старше 18 лет (Sternheim A. et al., 2012). По данным ряда исследователей в мире ежегодно выполняется от 2 до 8,9% операций тотальной артропластики тазобедренного сустава по поводу терминальной стадии коксартроза диспластического генеза (Кавалерский Г.М. и соавт., 2015; Havelin L.I. et al., 2009).

Ранняя диагностика и комплексная консервативная терапия детей с дисплазией тазобедренных суставов с использованием функциональных ортопедических изделий доказали свою эффективность, подтвержденную положительными результатами лечения данной категории пациентов (Баиндурашвили А.Г., Волошин С.Ю., Краснов А.И., 2016, Salas F. et al., 2009; Flores A. et al., 2010). Несмотря на это количество детей с несвоевременной выявленной патологией и неадекватно проводимой терапией на сегодняшний день достигает до 54% от количества пациентов, нуждающихся в хирургическом лечении (Поздникин И.Ю. с соавт., 2017). Отсутствие базовых принципов лечения дисплазии тазобедренного сустава, направленных на достижение концентрического вправления головки бедренной кости в вертлужную впадину,

неизбежно приводит к сохранению условий для дальнейшего формирования остаточного недоразвития последней.

Большинство авторов утверждают, что консервативное лечение остаточных дефектов развития тазобедренного сустава, особенно вертлужной впадины абсолютно не эффективны вследствие отсутствия патогенетического воздействия (Туренков С.В. с соавт., 2003; Ахятмов И.Ф. с соавт., 2008; Тихилов Р.М. с соавт., 2008; Кожевников О.В. с соавт., 2013).

Единственным методом восстановления правильных анатомических и биомеханических соотношений в диспластичном тазобедренном суставе является хирургическое лечение. По данным отечественных и зарубежных авторов выполнение модификаций тройной остеотомии таза при лечении различных степеней тяжести дисплазии у детей старше 12 лет позволяет получить хорошие результаты, сохраняющиеся в отдаленном периоде наблюдения (Соколовский О.А. 2012; Камоско М.М. с соавт., 2014; Басков В.Е. с соавт. 2017; Минаковский И.З. с соавт., 2018; Кожевников В.В. с соавт., 2018; Кожевников О.В. с соавт., 2019; Schwarz O. et al., 2014; Baki M.E. et al., 2016; Zahedi A.R. et al., 2016; Li Y. et al., 2018).

Понимание биомеханики различных типов феморо-ацетабулярного импинджмента и его значения в прогрессировании коксартроза привело к необходимости углубленного изучения вопроса гиперкоррекции положения вертлужной впадины после тройной остеотомии таза. В настоящее время не существует единого мнения относительно оценки положения вертлужной впадины в позиции гиперкоррекции в результате проведенного хирургического вмешательства. Одни авторы считают, что достигнутое в трех плоскостях положение гиперкоррекции тазового компонента не приводит к каким-либо анатомо-функциональным изменениям в тазобедренном суставе (С. Klein, A. Fontanarosa, N. Khouri 2018). В противоположность этому, другие исследователи заявляют о наличии у пациентов хронического болевого синдрома и выраженных статико-динамических нарушений в результате ограничения функции тазобедренного сустава после полученной гиперкоррекции впадины, особенно в

горизонтальной плоскости (R. Biedermann et al., 2008; K. Ziebarth 2010; P. Castaneda et al., 2016). Учитывая вышеуказанные факты, это диктует необходимость разработки новых технологий с целью выполнения максимально точной индивидуальной многоплоскостной коррекции положения вертлужной впадины в ходе выполнения реоринетирующей остеотомии таза.

На сегодняшний день изучены и подробно представлены анатомические параметры костных структур, формирующих тазобедренный сустав, до и после оперативного лечения. Одновременно с этим необходимо подчеркнуть, что патологические изменения, возникающие в тазобедренном суставе, приводят к вторичным изменениям как со стороны пояснично-крестцового отдела позвоночника, так и со стороны позвоночного столба в целом. В структуре опорно-двигательного аппарата именно взаимоотношения в пояснично-крестцовом сегменте и тазобедренных суставах непосредственно связаны друг с другом с точки зрения анатомо-рентгенологических показателей и биомеханических взаимодействий (Васкуленко В.М. 2008, Ven-Galim P. et al., 2007, Burns S.A. et al., 2010).

Имеющиеся исследования посвящены описанию изменения со стороны сагиттальных позвоночно-тазовых соотношениях при различных врожденных и приобретенных заболеваниях позвоночника, сопровождающихся деформацией позвоночного столба и нарушением осанки (Продан А.И., Хвисьюк А.Н., 2007, Виссарионов С.В. 2012, 2014, Esola M. et al., 1996, Nakamura Y. et al., 1996; Jackson R., 2000; Matsuyama Y. et al., 2004; Yoshimoto H. et al., 2005). Рядом авторов изучены сагиттальные позвоночно-тазовые соотношения у здоровых взрослых и детей (Vaz G. et al., 2002; Roussouly P. et al., 2005, Mac-Thiong J-M. et al., 2007, 2011; Shefi S. et al., 2013; Hesarikia H. et al., 2018). Имеются единичные исследования, касающиеся изменений данных показателей у пациентов взрослого возраста с различной степенью тяжести дисплазии тазобедренных суставов, коксартрозом 3 стадии, а также коксо-вертебральным синдромом (Matsuyama Y. et al., 2004; Yoshimoto H. et al., 2005; Fukushima K. et al., 2018; Аверкиев В.А. с соавт., 2012, Мироевский Ф. В.

2015; Шнейдер Л.С. 2019). Одновременно с этим необходимо подчеркнуть, что публикации о состоянии сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у пациентов детского возраста с патологией тазобедренных суставов на сегодняшний день отсутствуют.

Таким образом, в настоящее время отсутствует единое мнение о выборе методики выполнения тройной остеотомии таза, величине необходимой коррекции положения вертлужной впадины, а также данных о состоянии сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у пациентов с диспластическим подвывихом бедра. В имеющихся научных работах отсутствует оценка возможности изменения значений показателей, характеризующих состояние сагиттального баланса позвоночника, в ходе проведения хирургического вмешательства на тазобедренном суставе.

Вышеуказанные факты обуславливают важность и актуальность темы данного диссертационного исследования.

Цель исследования – улучшить результаты хирургического лечения детей с диспластическим подвывихом бедра путём разработки методики хирургического лечения с учетом показателей сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений и применением персонифицированных шаблонов.

Задачи исследования

1. Изучить показатели грудного кифоза, поясничного лордоза и сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у детей с диспластическим подвывихом бедра.

2. Провести сравнительную оценку параметров сагиттального профиля позвоночника и позвоночно-тазовых соотношений у детей с одно- и двусторонним диспластическим подвывихом бедра с показателями физиологической нормы.

3. Разработать методику тройной остеотомии таза у пациентов с диспластическим подвывихом бедра с учётом величины показателей сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений и использованием персонифицированных шаблонов.

4. Провести сравнительный анализ результатов хирургического лечения детей с диспластическим подвывихом бедра основной и контрольной группы по различным методикам выполнения тройной остеотомии таза.

5. Разработать алгоритм диагностики и хирургического лечения детей с диспластическим подвывихом бедра.

Научная новизна исследования

1. Впервые изучены особенности показателей сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у детей с диспластическим подвывихом бедра, которые выражаются в избыточной антеверсии таза, гиперлордозе поясничного отдела позвоночника и негативном дисбалансе.

2. На большом клиническом материале научно обосновано, что изменения со стороны сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений являются идентичными для детей как с односторонним диспластическим подвывихом бедра, так и с двусторонним.

3. Разработана технология выполнения тройной остеотомии таза, направленная на восстановление правильных соотношений в тазобедренном суставе, сагиттального позвоночно-тазового баланса и профилактику феморо-ацетабулярного импинджмента у детей с диспластическим подвывихом бедра (патент РФ на изобретение № 2702471 от 08.10.2019 г.).

4. Разработана методика применения прототипированных персонафицированных шаблонов и научно обоснована эффективность их использования для проведения оптимальной коррекции положения вертлужной впадины в ходе выполнения тройной остеотомии таза с учетом индивидуальных особенностей деформации вертлужной впадины (решение о выдаче патента РФ на изобретение №2018146908/14(078385) от 27.01.2020г.)

Практическая значимость исследования

1. Выполнение боковой панорамной рентгенограммы скелета у детей с диспластическим подвывихом бедра в возрасте от 13 до 18 лет позволит оценить состояние сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений с целью обоснованного проведения хирургического вмешательства.

2. Включение в алгоритм обследования пациентов с диспластическим подвывихом бедра определения типа вертикальной осанки по классификации P. Roussouly способствует оптимизации выполнения остеотомии таза и повышению стабильности тазобедренного сустава, а также позволяет прогнозировать изменения в кинематической системе «тазобедренные суставы – пояснично-крестцовый отдел позвоночника».

3. Использование прототипированных индивидуальных шаблонов для тазового компонента сустава у детей с диспластическим подвывихом бедра позволяет добиться проведения точного уровня остеотомии для осуществления оптимальной коррекции пространственного положения вертлужной впадины с нивелированием возможных погрешностей, что обеспечит профилактику возникновения анатомического субстрата для формирования “pincer” типа феморо-ацетабулярного импинджмента и раннего развития коксартроза.

Методология и методы исследования

Основой проведения настоящего исследования явились результаты обследования и хирургического лечения 70 пациентов (90 тазобедренных суставов) с диспластическим подвывихом бедра. Дети получали лечение в ФГБУ “Научно-исследовательский детский ортопедический институт им. Г.И.Турнера” Минздрава России в период с 2016 по 2019 г. Пациенты разделены на основную и контрольную группы идентичные по возрасту, характеру патологических изменений в суставе ретроспективно в зависимости от методики хирургического вмешательства.

Основную группу составили 40 пациентов (51 тазобедренный сустав), которым выполняли тройную остеотомию таза по разработанной методике в 2017 году, заключающуюся в трансляции ацетабулярного фрагмента кзади после проведения его многоплоскостной коррекции в зависимости от показателей сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений. В контрольную группу вошли 30 пациентов (39 тазобедренных суставов), которым тройная остеотомия таза проведена по общепринятой методике, без учета состояния сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений, в 2016 году. Данные клинического,

рентгенологического обследования, включающие показатели, характеризующие положение вертлужной впадины, стабильность тазобедренных суставов, состояние сагиттального баланса, а также биомеханического метода исследования сравнивали до и после хирургического вмешательства, а также с аналогичными показателями у здоровых детей. На основании полученных результатов проводили анализ различных методов оперативного вмешательства с целью выявления преимуществ разработанной хирургической технологии лечения детей с диспластическим подвывихом бедра. В ходе проведенного исследования был разработан алгоритм диагностики и хирургического лечения детей с данной патологией.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Для детей как с односторонним, так и с двусторонним диспластическим подвывихом бедра характерен гиперлордотический тип вертикальной осанки, проявляющийся увеличением значений угла отклонения таза (PI), угла наклона крестца (SS) и негативным дисбалансом.

2. Разработанная технология тройной остеотомии таза с использованием прототипированных индивидуальных шаблонов позволяет добиться оптимальной и адекватной коррекции пространственного положения тазового компонента сустава, что создает условия для уменьшения антеверзии таза с формированием гармоничного типа вертикальной осанки.

3. Применение разработанной технологии тройной остеотомии таза для лечения детей с диспластическим подвывихом бедра обеспечивает уменьшение угла отклонения таза (PI), что приводит к уменьшению угла наклона крестца (SS) и поясничного лордоза (GLL).

Внедрение результатов

Результаты исследования внедрены в клиническую практику отделения патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России, отделения травматологии и ортопедии (детское) ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» (г. Барнаул) и учебный процесс кафедры детской травматологии и ортопедии ФГБОУ ВО "Северо-

Западный государственный медицинский университет имени И.И. Мечникова"
Минздрава России.

Апробация диссертационной работы

Основные положения диссертационного исследования доложены: на V-ой научно-практической конференции молодых ученых на английском языке «Будущее детской ортопедии и реконструктивной хирургии», 6 апреля 2018 г., Санкт-Петербург; 13th Congress of the European hip society, 20-22 сентября 2018 г., Амстердам, Нидерланды; Научно-практической конференции молодых ученых Северо-Западного Федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» 11 апреля 2019 г., Санкт-Петербург; Ежегодной научно-практической конференции «Современные концепции лечения и реабилитации детей с заболеваниями и травмами опорно-двигательного аппарата. Детская артроскопия.» 23 мая 2019 г., Нижний Новгород; II Евразийском ортопедическом форуме 28-29 июня 2019 г., Москва; V съезде травматологов – ортопедов Сибирского федерального округа 22-23 августа 2019 г., Барнаул; Ежегодной научно-практической конференции по актуальным вопросам травматологии и ортопедии детского возраста “Турнеровские чтения” 3-4 октября 2019 г., Санкт-Петербург; VII Всероссийской научно-практической конференции “Приоровские чтения и конференция молодых ученых” 12-13 декабря 2019 г., Москва.

Апробация диссертации состоялась 6 декабря 2019 года ФГБУ «Научно-исследовательский детский ортопедический институт имени Г.И. Турнера» Минздрава России.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 7 печатных работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных в Перечне ВАК РФ для диссертационных исследований и патент РФ на изобретение № 2702471 от 08.10.2019 г. Получено решение о выдаче патента РФ на изобретение №2018146908/14(078385) от 27.01.2020г.

Личное участие автора в получении результатов

Автор провел аналитический обзор данных научной зарубежной и отечественной литературы, на основании которого подтвердил актуальность проводимого исследования, а также доказал необходимость включения лучевого обследования позвоночного столба и тазобедренных суставов в сагиттальной плоскости на основании разработанного алгоритма обследования и хирургического лечения детей с диспластическим подвывихом бедра. Автор провел обследование 70 детей (90 тазобедренных суставов) с диспластическим подвывихом бедра, разработал технологию выполнения тройной остеотомии с использованием персонифицированных 3D шаблонов, участвовал в выполнении хирургических вмешательств у всех пациентов (70% выполнил самостоятельно), провел оценку результатов хирургического лечения в среднесрочном периоде. Провел статистическую обработку полученных в ходе выполнения исследования данных, сформулировал выводы и практические рекомендации.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности

Диссертационное исследование соответствует паспорту специальности 14.01.15 – травматологи и ортопедия, посвящена методам диагностики и хирургического лечения детей с диспластическим подвывихом бедра. Представленная работа будет способствовать сохранению здоровья пациентов детского возраста, снижению уровня инвалидности и улучшению качества из жизни. Область исследования: разработка и усовершенствование методов диагностики, хирургического лечения заболеваний опорно-двигательной системы и внедрение их в клиническую практику. Задачи диссертационной работы и положения, выносимые на защиту, соответствуют формуле специальности 14.01.15 – травматология и ортопедия.

Объем и структура диссертации

Диссертация изложена на 166 страницах машинописного текста и состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка используемых сокращений и библиографического списка литературы,

включающего 183 источник (из них 53 - на русском, 130 - на иностранных языках). Работа иллюстрирована 60 рисунками и 10 таблицами.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность темы исследования, обозначена степень ее разработанности, сформулирована цель и задачи работы, определена научная новизна и практическая значимость, изложены основные положения, выносимые на защиту, представлены сведения о реализации и апробации полученных данных, личном вкладе автора, объеме и структуре диссертации.

В первой главе на основании анализа данных мировой и отечественной литературы изложены вопросы этиопатогенеза дисплазии тазобедренных суставов, уделено внимание принципам консервативного лечения, а также способам оперативного вмешательства у детей с данной патологией. Подробно описано состояние сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у здоровых людей, а также основные тенденции в их изменении при различной патологии позвоночника и тазобедренных суставов.

Во второй главе представлен дизайн и структура работы, изложена характеристика материала, а также описаны методы исследования. Работа основана на анализе результатов обследования и хирургического лечения 70 пациентов (90 тазобедренных суставов) в возрасте от 13 до 18 лет ($15,5 \pm 1,38$ лет) с диспластическим подвывихом бедра I степени по классификации J.F. Crowe. Дети получали лечение в отделении патологии тазобедренного сустава ФГБУ «НИДОИ им. Г.И. Турнера» Минздрава России с 2016 по 2019 год. В зависимости от методики хирургического вмешательства пациенты разделены на две группы. Основную группу составили 40 пациентов (51 тазобедренный сустав), которые получали обследование и хирургическое лечение с учетом состояния сагиттальных позвоночно – тазовых соотношений по разработанной методике выполнения тройной остеотомии таза (патент РФ на изобретение № 2702471 от 08.10.2019 г.) с использованием индивидуальных шаблонов (заявка на выдачу патента РФ на изобретение № 2018146908 от 26.12.2018г.). В

контрольную группу включены 30 пациентов (39 тазобедренных суставов), получивших обследование и хирургическое лечение по общепринятой классической методике.

Клиническое обследование пациентов проводили по стандартной методике, что позволило определить доминирующие симптомы диспластического подвывиха бедра I степени по Crowe, такие как нарушение походки, разновеликость нижних конечностей не превышающая 2 см., гиперлордоз поясничного отдела позвоночника, положительный FADIR test. С целью дифференцировки степени выраженности болевого синдрома в ходе исследования использовали международную визуальную аналоговую шкалу боли (VAS). Для получения максимально объективной информации, касающейся жалоб, все пациенты заполняли шкалы-опросники: модифицированную Harris Hip Score и Oswestry.

На основании данных лучевых методов исследования выявлены основные анатомические изменения тазобедренных суставов, характерные для диспластического генеза патологии, определены патологические паттерны в состоянии сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений.

У пациентов основной группы использовали метод 3D-моделирования, в ходе которого осуществляли планирование выполнения тройной остеотомии таза по разработанной методике, с последующей разработкой и изготовлением двух персонализированных шаблонов с целью достижения максимально точной индивидуальной многоплоскостной коррекции положения вертлужной впадины во время операции.

Проведение биомеханического исследования позволило оценить изменение общего центра массы тела с определением типичных паттернов для пациентов с односторонним и двусторонним подвывихом бедра.

В третьей главе представлены результаты обследования пациентов обеих групп до хирургического лечения. Из 40 пациентов основной группы 31 (77,5%) предъявляли жалобы на нарушение походки, а также боли в области пораженного сустава. У 29 пациентов (72,5%) отмечались боли в поясничном

отделе позвоночника, возникающие после незначительных физических и статических нагрузок. У пациентов контрольной группы жалобы на нарушения локомоции и боли в тазобедренном суставе имели место у 24 детей (80%), а боли в поясничном отделе позвоночника отмечали 21 пациент (70%). Средний балл по шкале Harris hip score у пациентов основной группы составил $65,5 \pm 8$ баллов, у пациентов контрольной группы - $64 \pm 5,4$ баллов. Результат анкетирования по опроснику Oswestry у пациентов основной группы составил $18,7 \pm 8,6\%$, а у пациентов контрольной - $19,4 \pm 9,7\%$.

На основании клинического обследования выявлено, что у пациентов с диспластическим подвывихом бедра I степени по Crowe гиперлордоз поясничного отдела позвоночника был отмечен у 26 пациентов (65%) основной группы, из них в 42,3% наблюдений имел место двусторонний подвывих бедра. В контрольной группе наличие гиперлордоза поясничного отдела позвоночника отмечено у 19 детей (63,3%), из них в 47,4% отмечался двусторонний процесс. У пациентов обеих групп исследования отмечено укорочение на стороне поражения, не превышающее 2 см.

По результатам рентгенологического обследования выявлено, что анатомические изменения выражались в патологических значениях углов вертикального наклона вертлужной впадины и наклона свода вертлужной впадины (угол Sharp составил $54,6 \pm 4,7^\circ$, угол Tonnis - $22 \pm 3,5^\circ$), что отражало наличие врожденного дефицита передне-верхнего края вертлужной впадины. Изменение показателей стабильности тазобедренного сустава выразилось в значительном снижении показателя угла Wiberg ($4,1 \pm 3,7^\circ$) и степени костного покрытия головки бедренной кости вертлужной впадиной ($54,5 \pm 7,2\%$). Величина краниального смещения головки бедренной кости не превышала 50% от её диаметра, что соответствовало I степени подвывиха бедра по J.F. Crowe. Среднее значение показателя грудного кифоза составило $36,7 \pm 11,4^\circ$, а показателя поясничного лордоза - $61,2 \pm 8,6^\circ$. Изучение тазовых индексов показало, что средняя величина значений анатомического показателя PI составила $51,7 \pm 10,6^\circ$, а

значения позиционных показателей PT и SS – $7,9\pm 10^\circ$ и $43,7\pm 4,7^\circ$, соответственно. Среднее значение показателя глобального баланса - сагиттальной вертикальной оси имело отрицательное значение и составило - $11,3\pm 20,5^\circ$. Во всех случаях нами получено равенство в формулах $PI=PT+SS$ и $SS=0,5\times PI+15^\circ$. Проведенный корреляционный анализ основных сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений показал наличие прямой сильной связи между значениями GLL и SS ($r=0,71$; $p<0,05$), и слабо выраженной связи между PI и SS ($r=0,26$, $p<0,05$) и ТК и GLL ($r=0,22$; $p<0,05$). Выявлена прямая сильная корреляционная связь между углом антеторсии проксимального отдела бедренной кости и углом наклона крестца ($r = 0,81$; $p<0,05$) и между выраженностью болевых ощущений при выполнении FADIR test и показателем SS ($r = 0,88$; $p<0,05$).

Проведение стабилometрии позволило определить изменения в статокинетической системе в зависимости от количества вовлеченных в патологический процесс суставов. У детей с односторонним диспластическим подвывихом бедра выявлено резко выраженное смещение ЦД в сторону здоровой стороны, в отличие от пациентов с двусторонним подвывихом. Анализ смещения ЦД в сагиттальной плоскости у детей с односторонним подвывихом показало его выраженное отклонение относительно абсолютного центра, как в переднем, так и в заднем направлении, что приводит к расширению межквартильного интервала в 13,6 раз по сравнению с нормой. У пациентов с двусторонним диспластическим подвывихом бедра выявлено значимое ($p<0,05$) по сравнению со здоровыми детьми смещение ЦД в сагиттальной плоскости вперед, причем в отличие от одностороннего поражения расширение межквартильного интервала по сравнению с нормой менее выражено - в 4,2 раза. У детей с односторонним подвывихом бедра отклонение угла A1 от сагиттальной плоскости было более выраженным, чем при двустороннем поражении, что может свидетельствовать о снижении позиционной устойчивости.

В четвертой главе описаны особенности методики хирургического лечения, применяемые в каждой группе пациентов. У пациентов контрольной

группы осуществляли классическую методику выполнения тройной остеотомии таза. Одной из особенностей планирования данного вмешательства являлся расчет необходимой коррекции положения вертлужной впадины по данным лучевого обследования (рентгенографии и МСКТ). У этой группы больных в ходе операции выполняли углообразное сечение тела подвздошной кости с последующей многоплоскостной ротацией либерализованной вертлужной впадины при помощи костодержателя типа Олье таким образом, чтобы внутренний край ацетабулярного фрагмента находился под опилом тела подвздошной кости в его наружной трети. Все манипуляции по изменению пространственного положения вертлужной впадины и ее фиксации у пациентов контрольной группы осуществляли только на основании визуального контроля в ходе операции.

Учитывая значимость единственного анатомического показателя PI на формирование сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений, нами предложен способ выполнения тройной остеотомии таза, направленный не только на стабилизацию тазобедренного сустава, но и на улучшение сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений и профилактику феморо-ацетабулярного импинджмента (патент РФ на изобретение № 2702471 от 08.10.2019 г.). Это достигалось за счет трансляции ацетабулярного фрагмента кзади на величину от 0,5 до 1,5 см, что соответствовало уменьшению значения показателя PI на 5°-15° соответственно. Отличительной особенностью данной операции являлось выполнение поперечной периацетабулярной остеотомии тела подвздошной кости. С целью достижения необходимой адекватной коррекции положения вертлужной впадины в ходе выполнения тройной остеотомии таза по разработанному способу, после выполнения 3D-моделирования на дооперационном этапе осуществляли создание и печать двух персонафицированных шаблонов (решение о выдаче патента РФ на изобретение №2018146908/14(078385) от 27.01.2020г.). Первый шаблон использовали с целью определения уровня и зоны выполнения остеотомии тела подвздошной кости. Второй индивидуальный шаблон был предназначен в качестве направителя для

фиксации либерализованного ацетабулярного фрагмента в положении необходимой многоплоскостной коррекции с последующим его остеосинтезом маллеолярными винтами. Разработанная методика хирургического лечения была применена у пациентов основной группы.

Описаны основные принципы восстановительного лечения, а также количество и характер полученных осложнений в группах исследования.

В пятой главе представлены результаты проведенного сравнительного анализа эффективности проведенного хирургического лечения пациентов основной и контрольной группы по различным методикам выполнения тройной остеотомии таза в отдаленный период наблюдения.

У пациентов основной группы средний балл по Harris hip score составил $91 \pm 3,5$ балла, по шкале Oswestry - $3,1 \pm 3,5\%$, в контрольной группе пациентов данные шкал-опросников составили $86,4 \pm 4,3$ и $15,7 \pm 10,3\%$ балла соответственно.

Визуальная оценка сагиттального профиля позвоночника показала, что гиперлордоз поясничного отдела позвоночника сохранялся у 6 пациентов (15%) основной группы с двусторонним подвывихом бедра, однако имел тенденцию к уменьшению. У пациентов контрольной группы гиперлордоз поясничного отдела позвоночника не имел значительных отличий от дооперационной клинической картины и отмечался у 17 пациентов (56,7%), из них 41,2% детей страдали двусторонним патологическим процессом. Проведение гониометрии у пациентов обеих групп показало значимые различия ($p < 0,05$) в амплитуде движений в тазобедренных суставах во всех плоскостях. У пациентов основной группы сгибание составило $117^0 \pm 4,6^0$, отведение - $38^0 \pm 3,3^0$, разгибание - $15^0 \pm 3,8^0$, совокупность внутренней и наружной ротации - $64^0 \pm 16^0$. У пациентов контрольной группы амплитуда движений в тазобедренном суставе составила: сгибание - $106^0 \pm 6,4^0$, отведение - $30^0 \pm 6,4^0$, разгибание - $13^0 \pm 3,4^0$, общая амплитуда ротационных движений - $53^0 \pm 15^0$. Проведение FADIR- теста у пациентов контрольной группы дало положительные результаты у 9 пациентов (30%) со средним баллом по шкале VAS $2 \pm 0,7$. Полученные данные

свидетельствовали о наличии феморо-ацетабулярного импинджмента у ряда пациентов контрольной группы.

После операции у пациентов основной группы средние величины углов Sharp, Wiberg, Tonnis, а также степени костного покрытия составили $34,9 \pm 3,7^\circ$, $33 \pm 3,9^\circ$, $2,9 \pm 0,9^\circ$ и $100 \pm 6,8\%$, в то время как аналогичные показатели у пациентов контрольной группы составили $26,3 \pm 12^\circ$, $39 \pm 13,2^\circ$, $1,6 \pm 4,9^\circ$ и $107 \pm 9,4\%$ ($p < 0,05$). Кроме того, значения стандартного отклонения у ряда пациентов контрольной группы превышали аналогичные показатели в основной группе, что обуславливалось ситуациями как гипер-, так и гипокоррекции пространственного положения ацетабулярного фрагмента.

У пациентов основной группы значения показателя PI уменьшилось на 22,2% - с $51,6 \pm 10,2^0$ до $40,1 \pm 10^0$ ($p < 0,05$), что привело к уменьшению значений позиционных показателей PT на 43% - с $8,9 \pm 9,5^0$ до $5,1 \pm 8,3^0$ ($p < 0,05$) и SS на 17,3% - с $42,3 \pm 4,5^0$ до $35 \pm 4,5^0$ ($p < 0,05$). Такое изменение тазовых индексов создало условия для уменьшения величины поясничного лордоза на 24,2% - с $59,8 \pm 6,7^0$ до $45,3 \pm 6^0$ ($p < 0,05$) и приближению значений глобального сагиттального баланса к физиологическим величинам с $-9,2 \pm 18,4$ мм до $5,7 \pm 14,1$ мм. У пациентов контрольной группы значения показателей, как физиологических изгибов позвоночника, так и самих сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений оставались на уровне дооперационных значений ($p < 0,05$).

После проведения корреляционного анализа у пациентов основной группы отмечено увеличение положительной связи между показателями PI и SS ($r = 0,57$; $p < 0,05$), что свидетельствовало о восстановлении кинематической цепи в системе тазобедренные суставы – пояснично-крестцовый отдел позвоночника. У пациентов контрольной группы изменений в корреляционной связи между вышеуказанными показателями не было обнаружено – она оставалась слабо выраженной ($r = 0,21$; $p < 0,05$)

Проведение сравнительного анализа стабилметрического исследования показало, что смещения ЦД во фронтальной плоскости имело достоверно

значимую ($p < 0,05$) его стабилизацию только у пациентов с односторонним подвывихом бедра, значительно выраженное у пациентов в основной группе исследования. Анализ смещения ЦД в сагиттальной плоскости у пациентов с односторонним диспластическим подвывихом бедра выявил его достоверную ($p < 0,05$) стабилизацию только в основной группе исследования. В этой группе исследования наблюдалась тенденция к возвращению ЦД тела в сторону абсолютного центра, что приводило к сжатию межквартильного интервала, в результате чего последний стал превышать норму всего лишь в 2,4 раза (по сравнению с исходным значением – 13,6). В контрольной группе пациентов не произошло достоверных изменений в стабилизации ЦД в сагиттальной плоскости, межквартильный интервал параметра Y сохранил значительное расширение, хотя и снизил свою кратность по сравнению с нормой с 12,6 до 5,5. У пациентов контрольной группы не отмечено изменений в межквартильном интервале параметра Y , который по-прежнему превышал норму в 4,3 раза (по сравнению с исходным значением – 4,4). У пациентов основной группы исследования наблюдалось выраженное сжатие межквартильного интервала параметра Y , который снизил различия с нормой с 4,2 до 2,3 раз.

Таким образом, основываясь на полученных результатах о состоянии сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений у детей с диспластическим подвывихом бедра, а также возможности их изменения во время проведения хирургического вмешательства нами был разработан алгоритм диагностики и оперативного лечения данной категории пациентов, который позволил повысить эффективность лечения детей с диспластическим подвывихом бедра (рисунок 1).

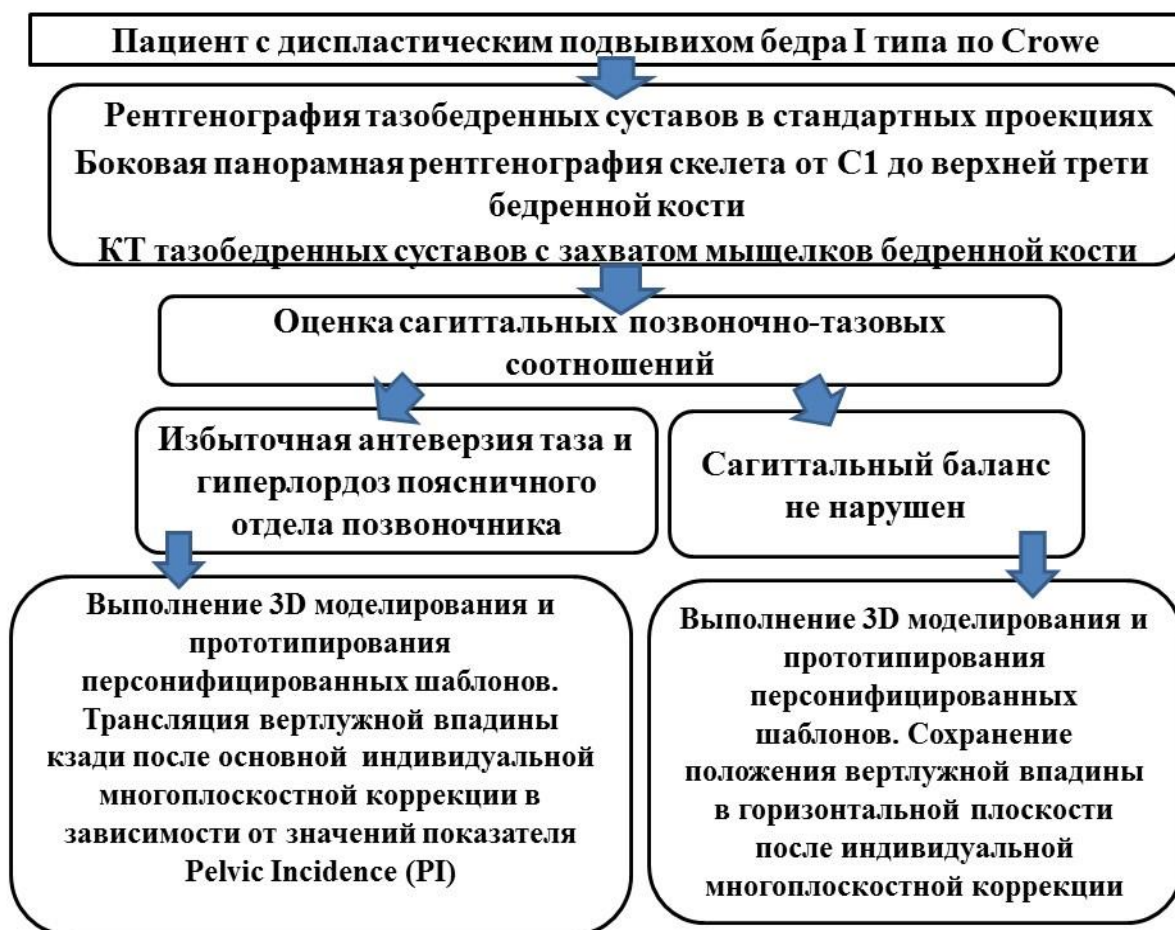


Рисунок 1. Алгоритм диагностики и хирургического лечения детей с диспластическим подвывихом бедра

В заключении последовательно приведены результаты решения всех 5 задач исследования, обсуждены полученные данные, а также предложены способы улучшения результатов лечения пациентов.

ВЫВОДЫ

1. У детей с диспластическим подвывихом бедра сагиттальные позвоночно-тазовые соотношения проявляются гиперлордозом поясничного отдела позвоночника ($61,2^\circ$), физиологическим кифозом (ТК) грудного отдела ($36,7^\circ$), увеличением значения анатомического показателя (PI) угол отклонения таза ($51,3^\circ$) и позиционного показателя (SS) угол наклона крестца ($43,8^\circ$), уменьшением значения позиционного показателя (PT) угол наклона таза ($7,5^\circ$), а также смещением вертикальной линии отвеса (SVA) кзади от мыса крестца ($-11,9$

мм), что соответствует гиперлордотическому типу вертикальной осанки по P.Roussouly.

2. Для пациентов детского возраста как с односторонним, так и двусторонним поражением тазобедренного сустава диспластического генеза в 86% наблюдений характерны чрезмерная антеверсия таза, гиперлордоз поясничного отдела позвоночника и негативный глобальный дисбаланс по сравнению со здоровыми детьми ($p < 0,05$).

3. Разработанная методика выполнения тройной остеотомии таза (патент РФ на изобретение № 2702471 от 08.10.2019) заключается в осуществлении многоплоскостной коррекции вертлужной впадины за счет горизонтальной остеотомии подвздошной кости и трансляции ацетабулярного фрагмента кзади в пределах от 0,5 до 1,5 см с использованием персонифицированных шаблонов, что позволяет уменьшить антеверсию таза, нормализовать лордоз в поясничном отделе позвоночника и сохранить достигнутый результат хирургического лечения в срок наблюдения не менее двух лет ($p < 0,05$).

4. Сравнительный анализ результатов лечения пациентов основной и контрольной групп детей с диспластическим подвывихом бедра показал, что разработанная методика тройной остеотомии таза с использованием персонифицированных шаблонов в отличие от классической технологии позволяет в 95% наблюдений осуществить максимально точную многоплоскостную коррекцию и трансляцию вертлужной впадины, обеспечить восстановление сагиттального профиля позвоночника и позвоночно-тазовых соотношений, а также создать условия для формирования гармоничного типа вертикальной осанки по P. Roussouly.

5. Разработанный алгоритм диагностики и хирургического лечения детей с диспластическим подвывихом бедра включает оценку рентгенологического состояния тазобедренных суставов и сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений, с учетом которых осуществляется дифференцированный подход к выполнению тройной остеотомии таза, что в результате позволяет улучшить эффективность хирургического лечения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Детям с диспластическим подвывихом бедра в возрасте от 13 до 18 лет, кроме стандартного рентгенологического обследования тазобедренных суставов, необходимо выполнять боковую панорамную рентгенограмму скелета с целью оценки состояния сагиттальных позвоночно-тазовых соотношений.

2. У детей с диспластическим подвывихом бедра необходимо оценивать тип вертикальной осанки по классификации P.Roussouly с целью предоперационного планирования проведения тройной остеотомии таза.

3. При планировании хирургического лечения детей с диспластическим подвывихом бедра следует учитывать значения анатомического показателя PI как образующего соотношения в системе “тазобедренные суставы – таз – пояснично-крестцовый отдел позвоночника”.

4. При наличии гиперлордотического типа вертикальной осанки по P.Roussouly у детей с диспластическим подвывихом бедра в ходе тройной остеотомии таза целесообразно выполнять трансляцию вертлужной впадины кзади на 0,5-1,5 см. Величина смещения ацетабулярного фрагментов зависит от значений показателя PI.

5. При выполнении тройной остеотомии таза у детей с диспластическим подвывихом бедра необходимо использовать индивидуальные шаблоны для тазового компонента сустава с целью осуществления точного уровня остеотомии, оптимальной коррекции и достижения правильного пространственного положения вертлужной впадины.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. **Бортулёв П.И.** Транспозиций вертлужной впадины после тройной остеотомии таза при лечении диспластического коксартроза у детей / В.Е. Басков, **П.И. Бортулёв**, Д.Б. Барсуков, И.Ю. Поздникин, О.В. Бортулёва // Новые технологии в травматологии и ортопедии детского возраста: сборник научных статей, посвященный 125-летию Научно – исследовательского детского ортопедического института имени Г.И.Турнера. – СПб., 2017. – С.70-78

2. **Bortulev P.** Parameters of sagittal spinopelvic balance in children with dysplastic hip subluxation / **P. Bortulev, S. Vissarionov, V. Baskov, D. Barsukov, I. Pozdnikin** // Hip International Abstracts from the 13th Congress of the European hip society. - The Netherlands, The Hague., 2018.

3. **Бортулёв П.И.** Клинико-рентгенологические показатели позвоночно-тазовых соотношений у детей с диспластическим подвывихом бедра / **П.И. Бортулёв, С.В. Виссарионов, В.Е. Басков, А.В. Овечкина, Д.Б. Барсуков, И.Ю. Поздникин** // **Травматология и ортопедия России.** 2018. Т.24. № 3. С. 74-82.

4. **Бортулёв П.И.** Влияние тройной остеотомии таза на позвоночно-тазовые соотношения у детей с диспластическим подвывихом бедра / **П.И. Бортулёв, С.В. Виссарионов, В.Е. Басков, Д.Б. Барсуков, И.Ю. Поздникин, М.С. Познович** // **Ортопедия, травматология и восстановительная хирургия детского возраста.** 2019. Т.7. № 2. С. 5-16.

5. **Бортулёв П.И.** Применение индивидуальных шаблонов при тройной остеотомии таза у детей с диспластическим подвывихом бедра (предварительные результаты) / **П.И. Бортулёв, С.В. Виссарионов, В.Е. Басков, Д.Б. Барсуков, И.Ю. Поздникин, М.С. Познович** // **Травматология и ортопедия России.** 2019. Т.25. № 3. С. 47-56.

6. **Бортулёв П.И.** Усовершенствованная технология тройной остеотомии таза при лечении детей с диспластическим подвывихом бедра / **П.И. Бортулёв, С.В. Виссарионов, В.Е. Басков, Д.Б. Барсуков, И.Ю. Поздникин, М.С. Познович, Т.В. Баскаева** // Ежегодная научно-практическая конференция по актуальным вопросам травматологии и ортопедии детского возраста “Турнеровские чтения”. Сборник научных статей. – СПб., 2019. – С.70-76

7. **Бортулёв П.И.** Современный подход к выполнению тройной остеотомии таза при лечении детей с диспластическим подвывихом бедра / **П.И. Бортулёв, М.С. Познович, С.А. Лукьянов** // VII Всероссийская научно-практическая конференция ПРИОРОВСКИЕ ЧТЕНИЯ 2019. Конференция молодых учёных. Сборник тезисов. – Москва. 2019. – С.

8. **Патент на изобретение № 2702471**, Российская Федерация, А61В 17/56. Способ выполнения тройной остеотомии таза для восстановления сагиттального позвоночно-тазового баланса и профилактики феморо-ацетабулярного импинджмента у детей с диспластическим подвывихом бедра / **П.И. Бортулёв, С.В. Виссарионов, В.Е. Басков**; патентообладатель ФГБУ «Научно-Исследовательский Детский Ортопедический Институт Имени Г.И. Турнера» Минздрава России – 2018132663, заявл. 12.09.2018, **опубл. 08.10.2019**, **Бюл. № 28**.