

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«Новосибирский научно-исследовательский институт
травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи



ШНАЙДЕР ЛЕВ СЕРГЕЕВИЧ

**ИЗМЕНЕНИЯ ПОЗВОНОЧНО-ТАЗОВЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ
У ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННЫХ СУСТАВОВ
IV СТЕПЕНИ ПО CROWE ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ**

14.01.15 – травматология и ортопедия

Диссертация
на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук
В.В. Павлов

Новосибирск

2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОБЛЕМАХ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПО CROWE: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	
	13
1.1 Состояние проблемы лечения дисплазии тазобедренного сустава.....	13
1.2 Эндопротезирование при дисплазии тазобедренного сустава	18
1.3 Позвоночно-тазовые взаимоотношения при дисплазии тазобедренного сустава.....	25
ГЛАВА 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	32
2.1 Общая характеристика пациентов	32
2.2 Физикальный осмотр и применение неспецифических и специфических опросников для оценки качества жизни пациента	34
2.3 Лучевые методы исследований.....	36
2.3.1 Рентгенологический метод	36
2.3.2 Мультиспиральная компьютерная томография.....	40
2.4 Метод компьютерной оптической топографии.....	40
2.5 Техника эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием укорачивающей остеотомии бедренной кости.....	41
2.6 Методы статистической обработки.....	46
ГЛАВА 3 ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ ОСАНКИ И САГИТТАЛЬНОГО БАЛАНСА ПОЗВОНОЧНИКА У ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE	
	48
3.1 Исходные параметры компьютерной оптической топографии дорзальной поверхности туловища у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe.....	48

3.2 ИСХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ САГИТТАЛЬНОГО ПОЗВОНОЧНО-ТАЗОВОГО БАЛАНСА У ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE	51
3.3 ИЗУЧЕНИЕ ИСХОДНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ГОЛОВКИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПРИ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE	58
ГЛАВА 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО УГЛА PELVIC INCIDENCE У ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE	63
ГЛАВА 5 ВОССТАНОВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ В ТАЗОБЕДРЕННОМ СУСТАВЕ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УКОРАЧИВАЮЩЕЙ ОСТЕОТОМИИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПРИ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE	72
5.1 ИСХОДНЫЕ ВТОРИЧНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА БЕДРЕННОЙ КОСТИ У ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE	72
5.2 ОСЛОЖНЕНИЯ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА В СОЧЕТАНИИ С ПОДВЕРТЕЛЬНОЙ УКОРАЧИВАЮЩЕЙ ОСТЕОТОМИЕЙ	82
ГЛАВА 6 ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЗВОНОЧНО-ТАЗОВЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПО ПОВОДУ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE В БЛИЖАЙШЕМ И ОТДАЛЕННОМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ПЕРИОДАХ	87
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	98
ВЫВОДЫ	102
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	104
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ	105
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	108
ПРИЛОЖЕНИЯ	127

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Среди ортопедических патологий, с которыми обращаются за помощью к врачу, наиболее частыми являются патологии позвоночника и крупных суставов [2, 59, 70, 131, 140]. Патология тазобедренного сустава неизменно занимает лидирующие позиции [20, 35, 53]. При этом нередко отмечают схожую симптоматику или взаимосвязь между болезнью позвоночника и тазобедренного сустава – так называемый Hip-spin syndrome [29]. К наиболее часто встречающимся патологиям тазобедренного сустава относятся идиопатический коксартроз, диспластический коксартроз, асептический некроз головки бедренной кости и посттравматический коксартроз [57, 64]. На поздних стадиях этих заболеваний наиболее популярной и эффективной операцией считается эндопротезирование тазобедренного сустава [28, 38, 67, 77, 97, 104, 109, 152, 156]. Однако при диспластическом коксартрозе, как правило, эндопротезирование тазобедренного сустава дает худшие результаты лечения, как и при посттравматическом коксартрозе, операции в этих случаях являются более сложными, а нарушение нормальной анатомии ведет к увеличению частоты хирургических ошибок [12, 14, 17, 65, 144, 119]. Обычно обнаружение и лечение дисплазии тазобедренного сустава в детском возрасте значительно отдалает необходимость в эндопротезировании тазобедренного сустава во взрослом и облегчает проведение операции за счет уменьшения краниального смещения головки бедренной кости и увеличения степени её покрытия [101, 118, 136, 142]. В настоящее время ведется активная работа по выявлению и лечению дисплазии тазобедренного сустава у детей в неонатальном периоде, поэтому во всех публикациях, относящихся к эпидемиологии дисплазии тазобедренного сустава, разговор идет о детском возрасте. Средняя частота врожденных вывихов составляет 16/10000 [3, 18, 55]. Основная масса детей получает консервативное лечение, но, к сожалению, не редко оно оказывается безрезультатным и приходится прибегать к оперативному лечению, которое в

ряде случаев (31,9 %) неэффективно даже после повторных вмешательств [3, 48]. С подобными случаями приходится сталкиваться в практике лечения взрослых, что также усложняет эндопротезирование тазобедренного сустава. Несмотря на это, встречаются авторы, считающие, что результат лечения пациентов с диспластическим коксартрозом сопоставим с результатами у пациентов с другими видами коксартроза [94]. Данный вывод сделан на основе норвежского регистра, его можно связать с более редкими случаями тяжёлых форм дисплазии III и IV степени по Crowe [88], которые чаще встречаются среди азиатов.

Р.М. Тихилов [54] и К.С. Юсупов [66] с соавт., анализируя результаты лечения, доказали, что вероятность развития ранней нестабильности тем выше, чем тяжелее форма дисплазии. При дисплазии I и II степени по Crowe эндопротезирование проводится так же, как при идиопатическом коксартрозе, требуется лишь незначительная медиализация тазового компонента с недопокрытием. При дисплазии III степени для восстановления центра ротации приходится замещать дефект надацетабулярного массива костной пластикой или ревизионными конструкциями [54, 66] либо жертвовать восстановлением нормальной анатомии, смещая тазовый компонент краниально, в область оссификата или в ложную вертлужную впадину [14, 56]. При этом обосновано, что значительное смещение тазового компонента приводит к нарушению работы мышц, участвующих в движении тазобедренного сустава. Нарушение функции тазобедренного сустава приводит к нарушению устойчивости тела при вертикализации [4, 165]. Показано, что именно тазобедренному суставу отводится ведущая роль в поддержании равновесия [15, 49], именно тазобедренные суставы являются одной из отправных точек для расчёта сбалансированности позвоночно-тазовых взаимоотношений, позволяющей оценить необходимость хирургической коррекции одного из отделов при дегенеративно-дистрофических заболеваниях.

Впервые позвоночно-тазовые взаимоотношения описала Duval-Beaupere в 1987 г. [92], исследуя физиологию и патофизиологию позвоночника на основании бароцентриметрических исследований. Подобная позвоночно-тазовая структура

позволяет за счет проприорецепции поддерживать вертикальное положение тела с минимальной потерей энергии. Наиболее актуально изучение позвоночно-тазового баланса в сагиттальной плоскости, так как сколиотическая деформация в меньшей степени влияет на сбалансированность туловища за счет большой возможности компенсации последней положением ног. Изучая сагиттальный баланс позвоночника, исследователи пришли к выводу, что кругло-вогнутая спина или плоская спина не являются патологией костно-мышечной системы, как это считалось раньше [7, 37, 51, 60, 72, 75]. Исправлять подобные деформации пытались путём создания мышечных стереотипов, что, в свою очередь, не давало никаких результатов, кроме укрепления мышц спины. Изучая углы на сагиттальных рентгенограммах, авторы пришли к выводу, что выраженность поясничного лордоза и грудного кифоза не имеет значения, наиболее важным является их сбалансированность [84, 114, 161, 171]. Для оценки их сбалансированности на сагиттальной рентгенограмме опускается отвес из тела С7 или С2, который должен падать на верхний угол S1 позвонка либо незначительно отклоняться от него [87, 115, 125, 135, 172]. При значительном отклонении принято говорить об субкомпенсации или декомпенсации позвоночного баланса.

Roussouly в 2005 г. [154], изучая сагиттальные рентгенограммы, предложил 4 основных типа осанки позвоночника. Основным критерием для разделения пациентов по группам стала величина PI – функционального угла наклона таза, которая является константой и итогом индивидуального формирования таза человека. Величина угла не изменяется в результате дегенеративно-дистрофических заболеваний позвоночника, а зависит исключительно от индивидуальной анатомии таза, которая, в свою очередь, является практически целостной неподвижной структурой. PI является как бы основой для формирования изгибов позвоночника, и роль нормальных анатомических взаимоотношений в тазобедренном суставе становится актуальной. Если рассматривать тазобедренный сустав с позиции биокинематической пары в биомеханической цепи, то именно при целостности этой пары (тазобедренного

сустава) возможно определение PI, при этом выше- и нижерасположенные пары будут находиться в замкнутой цепи и оказывать действие друг на друга [8, 24]. Разрыв биокинематической пары (врожденный вывих бедра) приводит к функциональным и структурным изменениям, которые, в свою очередь, становятся патологическими и требуют хирургических пособий. Классическим примером является формирование скрытого вальгуса в коленном суставе при врожденном вывихе бедра, то есть разрыв биокинематической пары – тазобедренного сустава привел к патологии в нижерасположенной паре – коленный сустав. Если такая ситуация развилась в дистально расположенной кинематической паре, то можно предположить наличие развивающихся патологических изменений и в проксимальных биокинематических парах. В данной ситуации это будут крестцово-подвздошные суставы, позвоночно-крестцовые суставы и межпозвонковые суставные пары, взаимоотношения между которыми можно характеризовать как позвоночно-тазовые. Принцип диагностики изменений в коленном суставе и патогенез скрытого вальгуса известны. Этапность лечения данной патологии также определена. Изменения, возникающие в позвоночно-тазовых взаимоотношениях при врожденном вывихе бедра, как при двух-, так и при одностороннем вывихе, не изучены. В доступной литературе позвоночно-тазовые взаимоотношения изучены при сохранной биокинематической паре тазобедренного сустава. Особенности позвоночно-тазовых взаимоотношений при разрыве биокинематической цепи и их регрессия при восстановлении ее целостности путем эндопротезирования тазобедренного сустава с обязательным восстановлением центра ротации представляют несомненный интерес для травматологии и ортопедии. С учетом роли мышц (в частности ягодичных) в восстановлении биомеханики тазобедренного сустава, нам также представляется важным их сохранение с одномоментным восстановлением проксимальной части бедренной кости в ходе операции эндопротезирования тазобедренного сустава. Это важно как для биомеханики, так и для неизбежных последующих реэндопротезирований. Таким образом,

представляется важным изучение особенностей позвоночно-тазовых взаимоотношений при врожденном вывихе бедра и их возможных обратных изменений после восстановления нормальной анатомии тазобедренного сустава с одновременным изменением (уменьшением) длины бедренной кости и восстановлением функции ягодичных мышц путем сохранения их точек фиксации. Для определения результативности проведенного оперативного лечения у пациентов с диспластическим коксартрозом необходима не только оценка при помощи шкал типа SF36, Harris, ВАШ и прочих специфических тестов функционирования костно-мышечной системы в области эндопротеза [68, 71, 91, 116, 132, 134, 159, 174], но и оценка изменений позвоночного баланса. Это и стало основной темой нашего исследования.

Цель исследования: изучить влияние метода эндопротезирования тазобедренного сустава на изменения позвоночно-тазовых взаимоотношений у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe.

Задачи исследования

1. Изучить исходные позвоночно-тазовые взаимоотношения у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe в сравнении с известными показателями здоровых пациентов.
2. Разработать способ определения угла наклона таза (PI) у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe в связи с невозможностью верификации расположения вертлужных впадин на рентгенограмме.
3. Оценить техническую возможность и клиническую эффективность операции эндопротезирования по поводу дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe, сочетающейся с подвертельной укорачивающей остеотомией, в сравнении с другими методиками, применяемыми у этой категории пациентов.

4. Оценить трансформацию позвоночно-тазовых взаимоотношений и длину туловища после эндопротезирования тазобедренного сустава по поводу дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe.

Научная новизна исследования

- Впервые определены особенности позвоночно-тазовых взаимоотношений при дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe, заключающиеся в избыточном наклоне крестца и компенсаторном смещении сагиттальной вертикальной оси относительно межбедренной линии, обусловленные смещением головок бедренных костей.
- Для понимания характера изменений позвоночно-тазовых взаимоотношений предложено понятие «функциональный угол наклона таза (PI)» и дано его научное обоснование.
- На уровне изобретения разработан метод определения анатомического угла наклона таза (PI) при дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe, позволяющий оценивать отклонения индивидуальных позвоночно-тазовых взаимоотношений от нормальных значений и прогнозировать характер трансформации в послеоперационном периоде.
- Доказано, что эндопротезирование тазобедренного сустава с применением укорачивающей подвертельной остеотомии у пациентов с дисплазией IV степени по Crowe способствует установке тазового компонента в анатомическую вертлужную впадину и позволяет снизить риск осложнений на 12,8 %.

Практическая значимость работы. Предложенный и апробированный новый способ прогнозирования коррекции сагиттального баланса у пациентов с врожденным вывихом бедер (пат. 2652757 РФ: МПК А61В6/03; опубл. 28.04.2018)

позволяет прогнозировать трансформацию позвоночно-тазовых взаимоотношений после эндопротезирования тазобедренного сустава при условии восстановления центра ротации и улучшить результаты лечения за счет восстановления функционально выгодных позвоночно-тазовых взаимоотношений. Комплексное исследование баланса туловища при помощи лучевых и компьютерно-оптических методов позволяет обнаружить патологию баланса и контролировать его изменения в трех плоскостях, повысить эффективность лечения и улучшить качество жизни пациентов с дисплазией тазобедренного сустава по Crowe IV степени.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Сагиттальные позвоночно-тазовые взаимоотношения при дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe характеризуются смещением сагиттальной вертикальной оси (SVA) в пределах 70 мм, увеличением углов наклона крестца (SS и GLL), что выражается в избыточной антеверсии таза, смещении углов наклона таза (PI), отклонении таза (PT) в отрицательную сторону и отражает сагиттальный дисбаланс туловища.
2. Построение анатомического угла наклона таза (PI) у пациентов при врожденном вывихе бедер возможно только по томограммам.
3. Эндопротезирование тазобедренного сустава с применением укорачивающей подвертельной остеотомии у пациентов с дисплазией IV степени по Crowe способствует установке тазового компонента в анатомическую вертлужную впадину в 100 % случаев.
4. Сагиттальные позвоночно-тазовые взаимоотношения после восстановления анатомического центра ротации характеризуются увеличением углов наклона таза (PI) и отклонения таза (PT), уменьшением углов наклона крестца (SS) и поясничного лордоза (GLL) без изменения сагиттальной вертикальной оси (SVA) и приводят к увеличению длины туловища, а

соответственно, и роста пациентов до 40 мм, что свидетельствует о сбалансированности позвоночно-тазовых взаимоотношений.

Апробация диссертационного материала. Основные положения диссертационного исследования представлены и обсуждены на 10 российских конференциях и научных форумах: на конференции молодых ученых «Цивьяновские чтения» (Новосибирск, 2015 и 2016); на конференции молодых ученых Северо-Западного федерального округа «Актуальные вопросы травматологии и ортопедии» (Санкт-Петербург, 2016 и 2017); на заседании Новосибирского общества травматологов-ортопедов (Новосибирск, 2016 и 2017); на конференции молодых ученых «Травматология и ортопедия сегодня и завтра» (Москва, 2016); на Первом Евразийском ортопедическом форуме (Москва, 2017); на ежегодной научно-практической конференции с международным участием «Вреденовские чтения» (Санкт-Петербург, 2017); на II научно-практической конференции с международным участием «Ключевые концепции реконструктивной хирургии крупных суставов» (Нижний Новгород, 2017).

Публикация результатов исследования и сведения о внедрении в практику. По теме диссертационного исследования опубликовано 14 научных работ, из них 4 научные статьи в журналах, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России, 1 статья в зарубежном журнале. Получен патент Российской Федерации на изобретение.

Результаты исследования внедрены в учебный процесс кафедры травматологии и ортопедии Новосибирского государственного медицинского университета, а также в практику травматолого-ортопедических отделений № 1 и № 2, нейрохирургического отделения № 2 Новосибирского НИИ травматологии и ортопедии им. Я.Л. Цивьяна.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 135 страницах машинописного текста, состоит из введения, 6 глав, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы. Работа

иллюстрирована 35 рисунками, 13 таблицами, 6 приложениями. Библиографический список использованной литературы представлен 175 источником, из них 66 отечественных и 109 иностранных. Личный вклад автора состоит в формулировке цели, задач исследования и основных положений, выносимых на защиту. Автором проанализированы зарубежные и отечественные источники литературы по проблеме исследования, проведен набор и обработка клинического материала, статистического анализа. Автор принял участие в хирургическом лечении 32 (66,6 %) пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe, осуществлял наблюдение всех пациентов в период исследования. С участием автора разработан и внедрен в практику способ прогнозирования коррекции сагиттального баланса у пациентов с врожденным вывихом бедер (пат. 2652757 РФ: МПК А61В6/03; опубл. 28.04.2018). Диссертационная работа выполнена в рамках запланированной темы НИР (№ гос. регистрации 4-04-01) в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России.

Глава 1 СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ПРОБЛЕМАХ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА ПО CROWE: ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Состояние проблемы лечения дисплазии тазобедренного сустава

Одним из наиболее часто встречающихся заболеваний опорно-двигательного аппарата, начиная с детского возраста, является диспластический коксартроз. Высокая социальная значимость этой патологии обусловлена частотой снижения работоспособности, которая, по данным литературы, может достигать 70 %, причем от 11 до 38 % пациентов с этой патологией имеют группу инвалидности [5, 6, 19, 26, 28, 31, 36].

Как правило, частота встречаемости дисплазии тазобедренного сустава, в том числе врожденный вывих бедра, подсчитывается в детском возрасте. По различным данным, дисплазия тазобедренного сустава диагностируется в 0,7-2,5 случаях на 1000 новорожденных детей [3, 31]. Наибольшее количество патологий диагностируется в азиатских странах и значительно реже – в европейских. В зависимости от эндемичности территории, на которой проводилось исследование, может варьировать от 2 до 25 случаев на 1000 новорожденных [5, 18]. Тяжесть нестабильности тазобедренного сустава также зависит от эндемичности региона. В исследовании А.Е. Ерекешева [16] в 2004 г. сообщается, что среди детей с дисплазией тазобедренного сустава 20 % имеют двустороннее поражение, из которых 33 % – двусторонний врожденный вывих [48]. По данным детского ортопедического отделения Новосибирского НИИТО им. Я.Л. Цивьяна, в 2007–2014 гг. прооперированно 102 пациента с дисплазией тазобедренного сустава, из которых односторонний вывих диагностирован у 16, а двусторонний – у 33 детей.

Высокая настороженность в отношении дисплазии тазобедренного сустава у специалистов, наблюдающих новорожденных, значительно увеличивает

вероятность ранней диагностики, лечения и, как следствие, хорошего эффекта от консервативного лечения. Но даже при ранней диагностике врожденного вывиха бедра в 15 % случаев консервативное лечение оказывается неэффективным, а при поздней диагностике – в 60–70 %. В таких случаях применяется оперативное лечение, результаты которого напрямую зависят от возраста пациентов [45, 52]. В зависимости от возраста ребенка выполняются различные реконструктивные операции с восстановлением индекса покрытия головки бедренной кости – ацетабулопластики, остеотомии таза в различных модификациях. Чем старше ребенок, тем более агрессивные методики применяются и чаще встречаются неудачи подобных хирургических вмешательств [46, 52].

Различные остеотомии таза, выполненные в детском возрасте и по показаниям, дают хороший результат в виде нормализации биомеханики тазобедренного сустава путем восстановления центра ротации и создания надежной опоры для головки бедренной кости [1, 13, 40, 51, 101, 118, 136, 142]. Одним из первых подобную хирургическую технику предложил Spitzzy в 1923 г., модифицировав операцию König 1891 г. по созданию костного навеса-упора над вывихнутой головкой бедренной кости [Цит. по: 167]. Но в конце XIX — начале XX вв. хирургические методы вправления врожденного вывиха бедра не получали широкого распространения в связи с высокой частотой послеоперационных осложнений, в том числе летальных исходов. Так, по данным, опубликованным Adolf Lorenz, из 200 попыток открытого вправления врожденного вывиха бедра большинство привело к тяжелым послеоперационным контрактурам и в трех случаях – к смерти пациента. Во многом причиной к этому явилось отсутствие антибиотиков и четких понятий асептики и антисептики. Зато методики закрытого вправления вывиха, которые опубликовал Lorenz в 1895 г. в руководстве по закрытому вправлению врождённых вывихов тазобедренного сустава (congenital dislocation of the hip joint – CDH), были с восторгом приняты мировой общественностью. По его данным, у детей до 9 лет при односторонних

вывихах отличный результат отмечен в 57 % случаев из 477 пациентов, а при двусторонних – в 53 % случаев из 290, что было великолепным результатом для того времени. За заслуги в консервативном лечении врожденного вывиха бедра его даже номинировали на получение Нобелевской премии. Все это привело к бурному развитию методик консервативного лечения врожденного вывиха бедра. Для удержания головки бедренной кости в вертлужной впадине применялись различные подушки, шинки, отводящие аппараты, известные и по сей день [Цит. по: 46].

С развитием хирургии, частота послеоперационных осложнений постепенно стала снижаться. Это дало толчок развитию плановой хирургии. Методом проб и ошибок сформировали основные концепции хирургического лечения врожденного вывиха бедра, применения щадящих доступов к тазобедренному суставу, а именно бережного отношения к параартикулярным тканям, сосудам и нервам. В связи с тем что одномоментное вправление создает компрессию не адаптированного к нагрузкам гиалинового хряща, как следствие нередко развивался асептический некроз бедренной кости. Чтобы избежать этого, было принято решение выполнять укорачивающую остеотомию с коррекцией антеторсии и вальгусной деформации, свойственной проксимальному отделу бедренной кости при врожденном вывихе бедра [3, 4, 10, 16, 23, 43, 46].

Lerch в 2016 г. [128], анализируя отдаленные результаты органосохраняющих операций при дисплазии тазобедренного сустава, выяснил, что десятилетняя выживаемость после этих хирургических вмешательств составляет почти 90 %, 20-летняя – более 60 %, а 30-летняя – приблизительно 30 %, что, как следствие, приводит пациентов к единственно возможной операции – эндопротезированию тазобедренного сустава.

В 1996 г. в Германии была юридически утверждена программа скринингового УЗИ бедра, которая позволяла начать консервативное лечение уже

на первых неделях. После широкого распространения УЗИ-скрининга количество хирургических остеотомий, связанных с возрастом, сократилось в 5 раз [100, 101, 110]. Несмотря на хорошую освещенность проблемы врожденного вывиха бедра у нас в стране, начиная с советских времен и в настоящее время, встречаются случаи очень поздней диагностики. Так, в нашей группе исследования была пациентка с односторонним врожденным вывихом бедра, которую до 12 лет лечили от ДЦП по той причине, что с детского возраста она ходила, опираясь на носок. А в НИДОИ им. Г.И. Турнера обратилась девочка, активно занимающаяся фигурным катанием, у которой диагностировали двусторонний врожденный вывих бедра только при обследовании перед соревнованиями [11].

В группу с невправленными врожденными вывихами бедра также входят пациенты, которым проведена операция с созданием опоры для головки бедренной кости, но без её вправления. Подобную хирургическую методику описывал König в 1891 г. [Цит. по: 167], это была одна из первых хирургических методик, предложенных при врожденном вывихе бедра. Нередко встречаются и пациенты, у которых попытка открытого вправления была неудачной, иногда количество таких попыток достигает трех-четырех. Поражает упорство врачей, которые, видя усугубление контрактуры, рубцовые атрофии мышц и склерозирование костной ткани, возобновляют попытки вправления неоднократно.

Также нередко приходится встречать пациентов, перенесших уже во взрослом состоянии операцию опорной остеотомии по методике Шанца и ее модификацию с применением дистракционно-компрессионного аппарата Илизарова [12]. Подобные операции активно применялись до последнего времени, пока методика эндопротезирования тазобедренного сустава не показала себя как значительно более эффективная операция, способствующая уменьшению срока реабилитации.

В России под понятием «врожденный вывих бедра» подразумевают терминальную степень дисплазии тазобедренного сустава. В англоязычной литературе используют термин «Congenital Dislocation of the Hip joint» (CDH) и трактуют его как диспластический коксартроз на фоне врожденного вывиха бедра. Все остальные состояния диспластической нестабильности тазобедренного сустава, известные как «предвывих» и «подвывих», принято называть «Developmental dysplasia of the hip» (DDH), а тяжесть смещения головки бедренной кости уточняется одной из популярных классификаций этого состояния: Eftekar [93], Crowe [88] или Hartofilakidis [107].

Классификация Hartofilakidis изначально имела три степени, в которой степень А соответствовала недопокрытию головки бедренной кости и незначительному её краниальному смещению, В – подвывиху головки и С – отсутствию контакта головки с вертлужной впадиной, что обеспечивало простоту её использования. В 2004 г., ссылаясь на значительную разницу в анатомических изменениях, Hartofilakidis предложил разделить степени на две подгруппы. В модифицированной классификации В1 соответствовала ситуация, в которой площадь контакта головки с вертлужной впадиной составляла более 50 %, В2 – менее 50 %, С1 отличалась наличием неоартроза, которого не должно быть при С2 [107].

Так как критерии Hartofilakidis являются достаточно абстрактными, на прямых рентгенограммах таза мы применяем классификацию Crowe, в которой, на наш взгляд, проще определить степень тяжести. В ней дисплазия тазобедренного сустава разделяется на четыре степени в зависимости от расстояния, на которое краниально сместилась головка бедренной кости. Степени I соответствует смещение менее чем на 50 % от диаметра головки бедренной кости или на 10 % от высоты таза, степени II – 50–75 % диаметра головки бедренной кости или 10–15 % высоты таза, степени III – 75–100 % диаметра

головки бедренной кости или 15–20 % высоты таза, степени IV – более 100 % диаметра головки бедренной кости или 20 % высоты таза (рисунок 1).

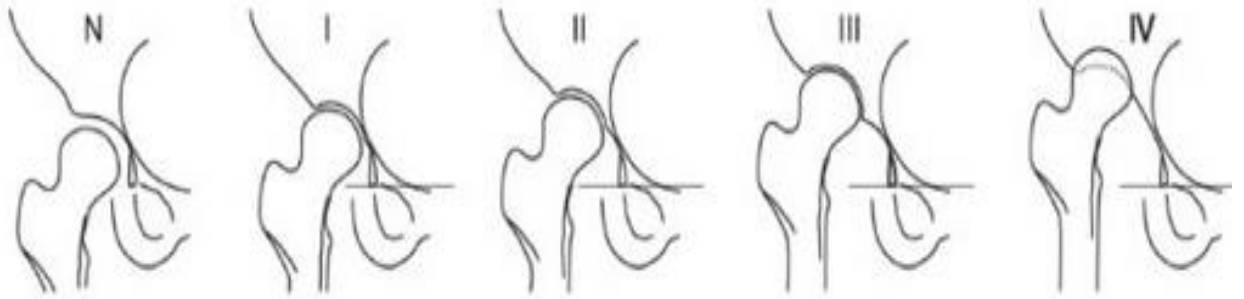


Рисунок 1 – Классификация Crowe: N - норма; I – смещение головки бедренной кости менее чем на 50 % от ее диаметра; II – смещение головки бедренной кости более чем на 50 % и менее чем на 75 % от ее диаметра; III – смещение головки бедренной кости более чем на 75 % и менее чем на 100 % от ее диаметра; IV – смещение головки бедренной кости более чем на 100 % от ее диаметра [88]

1.2 Эндопротезирование при дисплазии тазобедренного сустава

Степени I и II по Crowe у пациентов, перенесших эндопротезирование, встречаются довольно часто. Иногда пациенты узнают о патологии только в зрелом возрасте, после выполнения рентгенограммы таза, с появлением первых признаков коксартроза. Нередко женщины отмечают манифестацию своего заболевания во время беременности или после родов, что можно связать с выработкой гормона релаксина. Он начинает вырабатываться в самом конце беременности, чтобы вызвать размягчение лонного симфиза и связок таза, что позволяет им немного раздвигаться во время прохождения плода через родовые пути. А поскольку релаксин не может действовать настолько избирательно, он воздействует и на связочный аппарат тазобедренного сустава, который при

дисплазии несет на себе значительно больше нагрузки, чем при адекватном покрытии головки бедренной кости.

Тяжелые же степени дисплазии – III и IV встречаются реже, а выявляют их, как правило, раньше, так как они в большей степени нарушают биомеханику и при односторонней патологии вызывают выраженное укорочение конечности. Манифестация также нередко связана с беременностью.

Дисплазия тазобедренного сустава IV степени по Crowe стоит особняком в отношении показаний к оперативному лечению. При I–III степенях показанием является наличие рентгенологических признаков остеоартроза в сочетании с контрактурами, а главное – выраженным болевым синдромом [17, 95]. При последней степени признаков коксартроза нет, так как головка бедренной кости не контактирует напрямую с костью, и даже при наличии неоартроза не всегда встречается болевой синдром. Контрактура, как правило, только приводящая, которая не влечет за собой выраженного нарушения функции сустава.

Операцией выбора у таких пациентов является эндопротезирование. Но, выполняя эндопротезирование тазобедренного сустава у молодых пациентов, хирург заранее планирует и ревизионные операции, так как трибологическая пара склонна к износу, а у молодых пациентов количество движений в тазобедренном суставе значительно больше [62]. Считается, что здоровый человек в среднем выполняет около 1,9 млн шагов в год, и даже у 70-летних это число может достигать 2 млн [121, 158].

По данным национального регистра Англии и Уэльса [143], десятилетняя выживаемость искусственного сустава в среднем составляет 86,6–96,4 %, в объединённой базе Скандинавских стран этот показатель колеблется от 87,5 % до 94,7 % [109] и от 86,8 % до 98,1 % – по данным Австралийского национального регистра [106]. Эндопротезирование тазобедренного сустава при тяжелых

дисплазиях часто связано с ранней нестабильностью вертлужного компонента – до 32 % после 15 лет [31] и до 53 % в среднем на 16,6 лет [32]. Некоторые исследования показали, что функциональные результаты хуже у пациентов с IV степенью по классификации Crowe. Нестабильность с последующей ревизией впадины в два раза чаще, чем у пациентов в группах I–III степеней по Crowe [32, 33]. В 2005 г. Chougle установил корреляцию между тяжестью дисплазии и ранним расшатыванием чашки эндопротеза [Цит. по: 34].

Человечество прошло огромный путь в истории развития эндопротезирования, чтобы добиться сегодняшних результатов. В начале XIX в. разработаны первые имплантаты для замены головки бедренной кости человека на искусственную. Впервые тотальное эндопротезирование выполнил Themistocles Gluck из Берлина (1880–1890), используя слоновую кость в качестве материала для ножки эндопротеза, а затем Jules Pean из Парижа (1890–1894), имплантировав протез, в котором бедренный компонент был изготовлен из платины и фиксирован гипсом. Прошло около 60 лет, прежде чем эндопротезирование было выполнено успешно. Jean и Robert Judet использовали оргстекло, чтобы заменить головку бедренной кости. В 1950 г. изготовлен первый бедренный компонент из металла – эндопротез Мура. В 1955 г. Herbert впервые предложил эндопротез, состоящий из двух компонентов, то есть впадины и ножки, выполненных из металла [Цит. по: 98].

Одной из основных проблем во всех этих материалах была фиксация в кости, частые нарушения функционирования имплантатов, а также высокий уровень нестабильности [157, 173]. В связи с этим Charnley предложил использовать костный цемент (метилметакрилат) в качестве крепежного средства для бедренного компонента Мура. В 1962 г. в первый раз был применен эндопротез, состоящий из ножки с металлической головкой 22 мм и полиэтиленовой чашки с фиксацией на костный цемент [85, 86]. Этот принцип применяется во всем мире и сегодня.

Еще одна проблема, не утратившая актуальность и сегодня, высокий уровень перипротезной инфекции. В 1972 г. Buchholz значительно снизил частоту инфекционных осложнений, добавив антибиотик к костному цементу [79, 80, 81]. Техника цементирования, протезные материалы и конструкции постоянно совершенствовались, что значительно увеличивало долгосрочную стабильность имплантатов.

Эндопротезирование тазобедренного сустава в настоящий момент является рутинной операцией. В Германии имплантируют каждый год около 200 000 тазобедренных суставов, и это число постоянно растет [117].

Чаще всего эндопротезирование тазобедренного сустава проводят по поводу идиопатического коксартроза. Эндопротезирование по поводу диспластического коксартроза выполняют, по данным различных авторов, в 20–40 % случаев, а если брать в расчет даже минимальные изменения в тазобедренном суставе, то к ним можно отнести 90 % коксартрозов [39, 40, 58, 71, 106, 160, 166, 170]. Значительно меньшую часть эндопротезирования выполняют пациентам с врожденной дисплазией тазобедренного сустава III и IV степени по Crowe. Для хирургов подобная ситуация является сложной и неоднозначной задачей [63]. Это происходит из-за измененной анатомии (подвывих или вывих тазобедренных суставов с соответствующим укорочением ноги), иногда очень маленьких анатомических размеров, состояния мягких тканей у пациентов, которые уже перенесли одну или несколько остеотомий бедра в прошлом [155]. Требования к сроку службы протеза тазобедренного сустава особенно высоки, так как такие пациенты значительно моложе пациентов с идиопатическим коксартрозом или переломом шейки бедра. Проблемы стабильности компонентов эндопротеза у молодых пациентов часто описывается в литературе [122, 153].

При эндопротезировании тазобедренного сустава у пациентов с IV степени по Crowe основной проблемой является вправление ножки эндопротеза в

вертлужную впадину. Чрезмерная мобилизация мышц и сухожилий может привести к несостоятельности ягодичных мышц и, как следствие, к рецидивирующим вывихам эндопротеза. Для решения этой задачи часто прибегают к остеотомиям бедренной кости [148, 150], позволяющим не только восстановить центр ротации, но и избавиться от деформации бедренной кости, уменьшить давление на тазовый компонент и предотвратить развитие неврологических осложнений [95, 99, 108, 110, 165, 169].

В 2001 г. Cabanela [82] разработал детали остеотомии бедра при эндопротезировании тазобедренного сустава и обозначил основные требования к остеотомии. Она должна быть подвертельной, с обязательной антеторсией проксимального фрагмента бедренной кости и фиксацией бесцементной ножки в дистальном фрагменте бедренной кости. Используя эти рекомендации, Park с соавт. [148] сообщили о 24 случаях эндопротезирования с применением подвертельной остеотомии без неврологических осложнений.

Но даже при выполнении всех этих рекомендаций нередки осложнения. Thorup в 2009 г. [164] сообщил, что из 19 пациентов у трех произошел вывих, потребовавший хирургического вмешательства, а ещё у трех полиэтиленовый вкладыш изнашивался в течение 5 лет. Hasegawa в 2012 г. [104] сообщил, что у всех 15 пациентов, перенесших эндопротезирование в сочетании с остеотомией, наблюдалась консолидация в течение 3–4 месяцев, но положительно законченных случаев всего 74 %. Lee в 2009 г. [126], анализируя результаты лечения 14 пациентов, наблюдал вывихи в 50 % случаев и мальпозицию бедренного компонента в 30 %.

Можно встретить работы, в которых частота осложнений в такой группе меньше 6 % и сопоставима с группой пациентов с идиопатическим коксартрозом [78, 138, 141]. В двух публикациях доля положительных исходов составляла 100 % [113, 163].

Часто публикации на тему эндопротезирования тазобедренного сустава на фоне врожденного вывиха бедра содержат небольшое количество наблюдений. В доступной нам литературе в десяти публикациях [78, 108, 111, 113, 126, 133, 138, 147, 153, 163] фигурировало от 11 до 48 наблюдений и лишь в пяти [76, 83, 89, 95, 141] – от 58 до 75 случаев. Во всех случаях встречались не только пациенты с неудачным консервативным лечением и те, кто в детстве не получал никакого лечения, но и пациенты, ранее перенесшие различные виды хирургического лечения, в том числе и остеотомию Шанца. В случае пациентов, перенесших остеотомию Шанца, подвертельная остеотомия позволяет восстановить биомеханическую ось бедренной кости.

В противовес этим данным Eskelinen в 2009 г. [95], основываясь на 65 наблюдениях, отметил, что у пациентов, перенесших остеотомию Шанца, сила абдукторов восстанавливалась лучше в случае выполнения резекции проксимального отдела бедренной кости на уровне деформации, что можно связать с сохранением мышцы (*m.tensor fasciae latae*) – синергиста средней ягодичной мышцы. К различным остеотомиям он прибегал только в том случае, когда зона деформации располагалась дистально и могла привести к большой потере кости.

Резекция проксимального отдела бедренной кости значительно сокращает время операции в связи с отсутствием необходимости в коррекции антеторсии проксимального отдела бедренной кости и его последующей фиксации. Но подобная тактика отрицательно сказывается на ротационной стабильности бедренного компонента и может быть применена только с ножкой дистального типа фиксации [123].

Нередко во время эндопротезирования у пациентов с врожденным вывихом бедра прибегают к слайд-остеотомии большого вертела [148]. Данная методика позволяет удлинить конечность и сохранить точки фиксации мышц к большому

вертелу, но требует моделирования остеотомированного фрагмента и трудоемкой фиксации его металлоконструкцией. Кроме того, нередко в публикациях отмечают риск замедленной консолидации зоны слайд-остеотомии или формирования гетеротопических оссификатов, что не способствует популяризации метода [120, 168, 175].

В случае с подвертельной остеотомией металлоконструкция, как правило, не требуется, а ротационная стабильность достигается при помощи формирования клина или замка [133]. Развитие метода укорачивающей остеотомии привело к созданию различных ее модификаций, в том числе выполнялись межвертельные остеотомии и дистальные укорачивающие остеотомии с применением мышечковых пластин. Но данный метод требует очень большого объема операции, в связи с чем авторы пытались достичь максимальной фиксации за счет увеличения площади контакта костных фрагментов, с этой целью применялись такие формы опиления бедренной кости, как шевронная, косая, Z-образная [123]. Применение накостной пластины также имело место, она увеличивала надежность выполняемой операции и позволяла использовать цементные типы эндопротезов. Применение бедренных компонентов с цементной фиксацией, по мнению некоторых хирургов, обеспечивает стабильную фиксацию как самого бедренного компонента, так и костных фрагментов, но проблема герметизации в области остеотомии ограничивает применение последних [67, 104, 110].

С целью ускорения консолидации зоны остеотомии некоторые авторы расщепляли резецированный фрагмент на несколько пластинок и обкладывали их вокруг зоны остеотомии, фиксируя серкляжным швом. Подобная тактика имеет и обратную сторону [99, 120]. Чтобы уложить этот трансплантат, необходимо мобилизовать мягкие ткани вокруг зоны остеотомии, что в сочетании с серкляжными швами значительно нарушает трофику в этой зоне.

Как правило, для оценки результатов, в том числе функции сустава до и после операции, используется опросник Harris [105]. Анкета разделена на две части. Первую заполняет пациент, максимальное количество баллов начисляется за отсутствие боли, так как болевой синдром является основным показанием к эндопротезированию. Вторая часть заполняется вместе с врачом и состоит из 9 пунктов, за каждый из которых начисляется всего 1 балл. В 2012 г. Neumann [145] сообщил, что, выполняя эндопротезирование в сочетании с подвертельной остеотомией у пациентов с дисплазией IV степени по Crowe, он добился результата в 94,3 балла по опроснику Harris. Длина резекции бедренной кости составила от 2 до 5 см со средним значением 3 см. Vernasek в 2007 г. [73] отметил, что по результатам 23 подобных операций среднее значение по Harris поднялось с 42 до 82 баллов и средняя выживаемость – до 75 %. Krych et al. в 2009 г. [124] сообщили о наблюдениях в течение 5 лет с конечными 89 баллами по шкале Harris.

1.3 Позвоночно-тазовые взаимоотношения при дисплазии тазобедренного сустава

Нередко у пациентов с врожденным вывихом бедра отсутствует выраженный болевой синдром, и это дает им хорошие результаты по шкале Harris на дооперационном этапе. Часто пациенты жалуются на мышечные боли в области неоартроза после длительной нагрузки, при этом в молодом возрасте они могут пройти не один километр, прежде чем боли появятся.

Так же нередко до операции можно услышать жалобы на боль в поясничном отделе позвоночника, и чем старше становится человек, тем больше она его беспокоит. При двустороннем процессе эти боли беспокоят в большей степени и могут превалировать над болью в тазобедренном суставе [29]. Таким образом, у пациентов с врожденным вывихом бедра мы имеем дело не столько с коксартрозом, сколько с Hip-spine syndrome (HSS).

Термин HSS впервые предложили Offierski и MacNab в 1983 г. [146]. Авторы подчеркивали сложность в диагностике первопричины болевого синдрома. Основываясь на клинических наблюдениях и взаимоотношениях между тазом и позвоночником, они предложили классификацию HSS с четырьмя категориями: простой, вторичный, сложный и ложный. При простом HSS сочетаются патологии тазобедренных суставов и пояснично-крестцового отдела позвоночника, но с явным превалированием болевого синдрома в одном сегменте. Вариант усиления патологии позвоночного столба симптомами коксартроза был назван вторичным HSS. К сложным HSS отнесено сочетание патологий тазобедренных суставов и пояснично-крестцового отдела позвоночника, при котором определение источника боли затруднено. Для дифференциальной диагностики источника болевой импульсации Offierski и MacNab предлагали применять введение анестезирующих средств в область корешка спинномозгового нерва или в тазобедренный сустав. К ложному HSS отнесена патология, при которой происхождение болевого синдрома диагностировано неверно.

О возможности формирования патологии позвоночника в ответ на изменения, связанные с коксартрозом, в 1989 г. сообщил Funayama [100]. При наличии коксартроза, сопровождающегося наклоном крестца кпереди, может развиваться спондилолистез в поясничном отделе позвоночника.

В последние 10–15 лет особое внимание уделяется изучению патогенетической роли параметров позвоночно-тазового баланса в развитии дегенеративных изменений позвоночника, в основе которого лежат тазобедренные суставы. Одной из первых о позвоночно-тазовом балансе заговорила Duval-Beaupere в 2003 г. [92]. В ее работе на основании бароцентрометрических исследований сделан вывод, что в вертикальном положении парциальные центры тяжести, за счет закономерного изменения пространственной конфигурации таза и позвоночника, располагаются таким образом, что координаты общего центра массы, части тела над тазобедренными

суставами становятся константными, а ось гравитации, то есть проекция общего центра тяжести, постоянно располагается несколько кзади от бикоксофemorальной оси.

Roussouly в 2005 г. [154] выделил четыре типа сагиттальных пояснично-тазовых взаимоотношений, в основе которых лежал угол pelvic incidence (PI), образованный серединой головок бедренных костей и перпендикуляром к ламинарной пластинке S1 позвонка. В зависимости от типа сагиттального баланса он предсказал вероятность развития дегенеративно-дистрофических изменений в передней или задней опорной колонне. Так, при 1-м (гиполордотическом) типе, вероятнее всего, разовьётся поражение передней колонны. Тип 2 является сбалансированным и наиболее часто встречающимся, поражения любой из опорных колонн примерно равновероятны. Типы 3 и 4 являются гиперлордотическими, при них чаще поражается задний опорный комплекс, но при типе 4 эта вероятность выше.

Позвоночно-тазовый баланс при вертикализации тела регулируется проприоцепторами и обеспечивает минимальную потерю энергии при поддержании вертикальной позы. В основном позвоночно-тазовый баланс изучается в сагиттальной плоскости, так как во фронтальной оценивают сколиотическую деформацию, которая легко компенсируется положением ног. Сагиттальные позвоночно-тазовые взаимоотношения в группе условно здоровых пациентов подробно изучены Legaye [127]. При этом на сагиттальной рентгенограмме позвоночника PI является константой, другие углы приспособляются под него. При этом у условно здоровых людей есть определенные пропорции между этими углами.

В связи с тем что тазобедренные суставы являются основой формирования позвоночно-тазовых взаимоотношений, создавая кинематическую цепь, сагиттальные позвоночно-тазовые взаимоотношения зависят от положения

головки бедер [90, 125]. Врожденный вывих приводит к разрыву единой костно-суставной цепи, и у пациентов формируются приспособительные реакции, способствующие вертикализации.

Matsuyama с соавт. в 2004 г. [137] достаточно подробно описали нарушения позвоночно-тазового баланса у пациентов с двусторонним врожденным вывихом бедра. Наблюдая за неоперированными пациентами в течение длительного времени, они сделали вывод, что врожденный вывих бедра организм компенсирует избыточной антеверсией таза и гиперлордозом, который со временем приводит к люмбагии. PI при этом может открываться кзади. Эта работа оказалась единственной в доступной литературе, посвященной изменениям позвоночника при врожденном вывихе бедра. Остается нерешенным вопрос об обратимости этих изменений. Ввиду того, что организм рос и развивался с врожденным вывихом бедра, выполнение эндопротезирования может привести как к декомпенсации и, как следствие, к потере устойчивости, так и к регрессу приспособительных механизмов.

В 1978 г. Lewinnek с соавт. [130] предположили безопасную зону ориентации ацетабулярной чашки: 40 ± 10 град. инклинации и 20 ± 10 град. антеверсии. Biedermann с соавт. [74] в 2005 г. обнаружили, что 60 % вывихов в тазобедренном суставе после артропластики происходит при соблюдении безопасных зон Luwinnek, и рекомендовали позицию 45 % абдукции и 15 % антеверсии как самую стабильную. DiGioia с соавт. в 2006 г. [90], исследуя позвоночно-тазовые взаимоотношения, выяснили, что есть индивидуальные различия в позиционировании чашки, и это требует индивидуализации ее антеверсии. Это особенно важно при дегенеративных поражениях позвоночника, когда имеются ограничения движений в поясничном отделе и требуется компенсация за счет увеличения объема движений в тазобедренном суставе. Stephens [162] в своем исследовании сообщил, что градус движения таза определяется объемом движений в поясничном отделе позвоночника и в

тазобедренных суставах, от чего в итоге и зависит положение таза в позиции сидя и стоя.

Таким образом, поскольку неизвестно, каким будет положение таза у пациентов с врожденным вывихом бедра после восстановления центра ротации тазобедренного сустава, мы не можем с большой долей вероятности прогнозировать исход операции. Поскольку тазовый компонент является сферой, то запланированная антеверсия ацетабулярного компонента после поворота таза кпереди может становиться его инклинацией и наоборот. Особенности положения таза у этих пациентов могут приводить к неблагоприятным исходам, включая быстрый износ полиэтиленового вкладыша и вывихи бедренного компонента.

Для описания движения человека или любого живого существа применяется общее понятие «биомеханическая система». Под этим понимается системная совокупность опорно-двигательного аппарата, энергообеспечивающих систем, компонентов нервной системы, лежащих в основе двигательных действий [25, 129]. Эта система меняется постоянно. При любом движении задействует те или иные ресурсы, в зависимости от поставленной задачи: спокойный шаг на отдыхе или спасение жизни при экстремальной ситуации. Основной составляющей системы является биокинематическая пара, которая представляет собой два смежных звена тела, соединенных суставом. Биокинематическая пара имеет степени свободы, которые определяются плоскостью движения. Например, тазобедренный сустав, обладая возможностями вращения в трех плоскостях, имеет три степени свободы [44].

Биокинематические пары, объединяясь в последовательно связанные между собой узлы – звенья, образуют биокинематические цепи. Они делятся на простые (палец) и разветвленные (кисть), открытые (рука) и закрытые (тазобедренный сустав) [8, 24]. В открытых цепях имеется свободное (конечное) звено, входящее лишь в одну пару. В закрытых биокинематических цепях нет свободного конечного звена. Закрытые кинематические цепи широко используются,

например, в машиностроении. Они обеспечивают простой и эффективный механизм с несколькими приложениями и все чаще оцениваются у животных и человека [21, 129]. В биомеханических исследованиях преобладает использование моделей рычагов и их кинематический анализ, который в значительной степени игнорировал геометрическую организацию этих вездесущих и эволюционно-консервативных систем, однако закрытые кинематические цепи вносят существенный вклад в наше понимание биологического движения. Каждое звено входит в две пары, при этом закрытые цепи характеризуются отсутствием изолированных движений в одном суставе [9]. В этих случаях при движении в закрытые цепи неизбежно одновременно вовлекаются и другие соединения (суставы). В закрытых цепях связь мышц постоянна и непреодолима, и действия мышц обязательно передаются на отдаленные суставы. В отношении тазобедренного сустава при его нормальной анатомии и функции можно с уверенностью говорить о закрытой цепи, и движения в нем непременно передаются на коленный сустав и поясничный отдел позвоночника. Рассматривая тазобедренный сустав как биокинематическую пару в закрытой кинематической цепи (поясничный отдел позвоночника – тазобедренный сустав – коленный сустав), мы предполагаем его непереносимое влияние на выше- и нижерасположенные суставы и изменение анатомо-морфологических взаимоотношений при развитии в нем патологии. Разрыв биокинематической пары (врожденный вывих бедра) приводит к структурным и функциональным изменениям, которые, в свою очередь, становясь патологическими, требуют хирургических пособий. Классическим примером является формирование скрытого вальгуса в коленном суставе при врожденном вывихе бедра. В статье, посвященной развитию острого деструктивного коксартроза у японских женщин, Morimoto [139] описал влияние изменений в поясничном отделе позвоночника в виде формирования кифоза как следствие формирования ретроверсии таза и выталкивания вперед головок бедренных костей. Это приводит к недопокрытию головки бедренных костей, уменьшению площади соприкосновения и

увеличению давления на головку бедренной кости. Развитие этого патологического процесса на фоне остеопороза приводит к разрушению головок бедренных костей и необходимости протезирования суставов. Этот пример демонстрирует влияние патологических процессов в одной кинематической паре на развитие патологии в других, сопряженных. Если такая ситуация развилась в дистально расположенной кинематической паре, то можно предположить наличие развивающихся патологических изменений и в обратном направлении – в проксимальных биокинематических парах. Именно это предположение и стало основой для проведения данного исследования.

Глава 2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Общая характеристика пациентов

В рамках исследования нами проведен ретроспективный анализ медицинской документации 47 пациентов, проходивших лечение в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России по поводу дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe в период с 2010 г. по март 2018 г. Всем пациентам выполнено эндопротезирование тазобедренного сустава с использованием корригирующей (укорачивающей) остеотомии (пат. 2533971 РФ: МПК А61В17/56, А61В6/00; 27.11.2014 г.).

Всего прооперировано 47 пациентов (5 мужчин, 42 женщины), которые составили основную группу. Средний возраст $42,4 \pm 12,6$, максимальный – 74 года, минимальный – 17 лет. Пациенты разделены на две подгруппы по признаку поражения тазобедренного сустава. Подгруппа Д1 (одностороннее поражение) – 26 пациентов, из них 5 ранее оперированы на тазобедренном суставе. Подгруппа Д2 (двустороннее поражение) – 21 пациент, из них 8 оперированы в детском возрасте на тазобедренном суставе. Наличие ранее перенесенных операций в работе важно только при подсчете количества осложнений после хирургического лечения (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение пациентов в подгруппах Д1 и Д2

Наименование параметров	Д1 (n = 26)		Д2 (n = 21)	
	ранее оперированы	ранее не оперированы	ранее оперированы	ранее не оперированы
Общее число пациентов	8	18	5	16
Пол (м/ж)	1/7	3/15	0/5	1/15

С односторонней дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe (Д1) оперированы все 26 пациентов. С двусторонней дисплазией IV степени по Crowe (Д2) оперирован 21 пациент, из них 17 – с двух сторон, а четверо отказались от проведения контралатерального эндопротезирования после 1-го этапа. Таким образом, общее количество проведенных операций эндопротезирования тазобедренного сустава – 64. Поступление пациентов по годам неравномерное, что связано с низкой эпидемиологией данной патологии (дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe) и неравномерностью поступления в рамках ВМП РФ (рисунок 2).

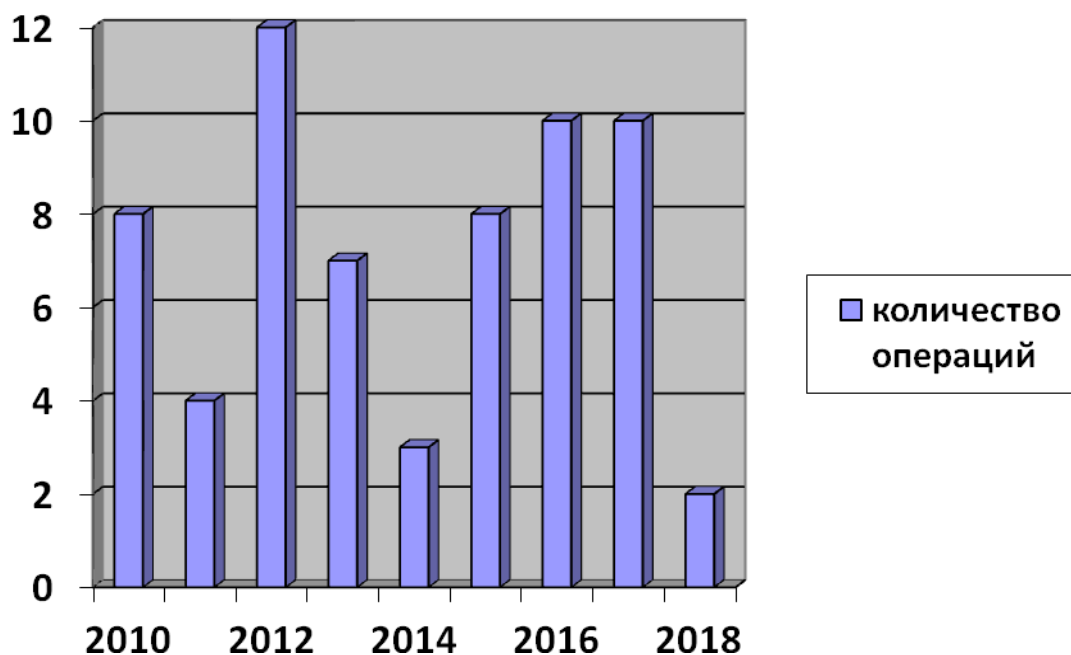


Рисунок 2 – Количество выполненных операций в зависимости от года исследования

Для сравнения технической возможности и клинической эффективности проведенного хирургического лечения набрана группа пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe, в которую вошли 17 пациентов-женщин, в том числе 4 с двусторонним поражением, которым выполнено 19

операций в 2009–2014 гг. В 11 случаях выполнена глубокая резекция шейки бедренной кости с захватом части малого вертела бедренной кости и глубокой посадкой ножки эндопротеза и в 8 – полная резекция проксимального отдела бедренной кости ниже малого вертела.

2.2 Физикальный осмотр и применение неспецифических и специфических опросников для оценки качества жизни пациента

Оценка эффективности лечения пациентов проведена по общим правилам ортопедического осмотра. Обследование функции тазобедренного сустава основывалось на оценке положения и опороспособности конечности, амплитуды движений, выраженности болевого синдрома, состояния мышечного аппарата, укорочения конечности, функционального состояния контралатерального тазобедренного сустава, коленных суставов, грудного и поясничного отделов позвоночника.

При обследовании в вертикальном положении оценивали следующие показатели: наклон таза влево либо вправо, который определяется по разному уровню передневерхних подвздошных остей; вальгусную деформацию коленных суставов; опороспособность конечности (тест Тренделенбурга).

При обследовании пациентов в положении лёжа (при выровненном положении передних верхних подвздошных остей) оценивали выраженность контрактуры тазобедренного сустава (сгибательную, ротационную, приводящую, комбинированную), длину нижних конечностей.

Объем движений исследовали в положении пациентов лежа на спине. Сгибание и разгибание (в норме до 120°) исследовали при согнутой в коленном суставе конечности для того, чтобы расслабить мышцы задней группы. Для исследования отведения (до 60°) и приведения (до 30°) нижние конечности пациента должны быть вытянуты, а таз располагаться ровно на кушетке. Голень берут рукой и отводят нижнюю конечность при стабилизации таза другой рукой.

Фиксация таза рукой необходима, чтобы определить, когда заканчивается непосредственно отведение в тазобедренном суставе и продолжается за счёт движения вместе с тазом. Для получения полного объема движений во фронтальной плоскости к величине 60° необходимо добавить еще 30° за счет приведения бедра. Следует учитывать, что при согнутых под прямым углом бедрах и расслабленных приводящих мышцах отведение в тазобедренных суставах несколько увеличивается.

Для определения внутренней и наружной ротации (в норме около 45° каждая) конечность сгибали в коленном и тазобедренном суставах до 90° и двигали стопу латерально (ротация внутрь) и медиально (ротация наружу). Фотографировали клинически значимые контрактуры и делали видеозапись двигательных навыков пациента. Вертикализация пациентов во всех случаях производилась в два этапа. В 1-й день после операции пациентов усаживали на кровать. Со 2-го дня пациент обучался ходьбе при помощи костылей.

Для оценки болевого синдрома до и после операции использовали шкалу ВАШ по трем параметрам: боль в правом тазобедренном суставе, в левом тазобедренном суставе и боль в поясничном отделе позвоночника (приложение 1). Анализируя функции тазобедренного сустава, использовали шкалу Harris с оценкой болевого синдрома, возможности передвижения, объема движений в оперированном суставе (приложение 2).

Оценку качества жизни проводили при помощи опросника SF36, пункты которого сгруппированы в 8 шкал: физическое функционирование, ролевая деятельность, телесная боль, общее здоровье, жизнеспособность, социальное функционирование, эмоциональное состояние и психическое здоровье. Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100, где 100 – полное здоровье. Все шкалы формируют два показателя: душевное и физическое благополучие. Результаты представляются в виде оценок в баллах по 8 шкалам, составленных таким образом, что более высокая оценка указывает на более высокий уровень качества жизни (приложение 3).

2.3 Лучевые методы исследований

2.3.1 Рентгенологический метод

Рентгенологическое исследование пациентов проводили при помощи рентгенологических аппаратов Vascara-90/20 и Tur-1500 с оцифровкой изображений и последующим анализом полученных данных в программе K-ras:

– рентгенографию таза в прямой проекции с захватом обоих тазобедренных суставов на одной пленке, рентгенографию тазобедренного сустава в боковой проекции по Лаунштейну (в положении лежа);

– телерентгенографию в степ-режиме нижних конечностей и таза в прямой проекции, позвоночника от С1 до S1 с захватом тазобедренных суставов в прямой и боковой проекциях (в положении стоя);

Рентгенологическая характеристика состояния тазобедренного сустава при определении показаний к оперативному лечению врожденного вывиха бедра и предоперационного планирования включала в себя результаты анализа ряда показателей. На прямой рентгенограмме таза оценивали следующие параметры:

- 1) кортикоморфологический индекс (КМИ) – оценка формы бедренной кости и толщины ее кортикального слоя:

$$\text{КМИ} = \text{CD}/\text{AB},$$

где CD – расстояние между внешними контурами наружной и внутренней кортикальных пластинок, измеренное на уровне наиболее выступающей части малого вертела перпендикулярно к продольной оси бедренной кости; AB – диаметр костномозгового канала, измеренный на 7 см ниже линии измерения расстояния CD в вертикальном направлении. При значении КМИ более 3 выставляют 0 баллов, при 3,0–2,7 – 1 балл, при 2,6–2,3 – 2 балла, при 2,3 и менее – 4 балла. КМИ необходим для подбора эндопротеза, определения остеопороза;

2) Canal flare index (CFI), который рассчитывается как отношение медиолатеральной ширины канала на уровне 20 мм выше середины малого вертела (EF), то есть зоны остеотомии шейки, к ширине на уровне истмуса. Данный показатель колебался от 2,4 до 7,0 со средним значением 3,8. В соответствии с указанным индексом выделены формы костномозгового канала в виде дымохода (CFI – менее 3,0), бокала шампанского (CFI – 4,7 и более) и форма нормального типа (CFI – 3,0–4,7);

3) расстояние от большого вертела до фигуры слезы. Для этого проводится межслезная линия и на неё опускается перпендикуляр от верхушки большого вертела, если перпендикуляр располагается выше фигуры слезы, то измеряется со знаком плюс, ниже – со знаком минус.

На телерентгенограммах нижних конечностей до и после операции определяли анатомическую длину бедренной кости – расстояние от верхушки большого вертела до межмышцелковой линии; наклон таза – угол между межслезной линией и горизонтом, при наклоне вправо записывали со знаком плюс, влево – минус; угол в коленном суставе – построенный между осью бедра и осью голени, если открыт кнутри, то оценивался как варусный, кнаружи – как вальгусный.

На телерентгенограмме позвоночника оценивали следующие параметры:

- 1) величину глобального поясничного лордоза (GLL) по Cobb от верхней поверхности тела L1 до верхней поверхности S1;
- 2) наклон таза (PI) – угол между перпендикуляром, восстановленным к середине краниальной замыкательной пластинки S1 позвонка, и линией, проведенной из этой точки к центру головок бедер;
- 3) наклон крестца (SS) – угол между горизонталью и верхней поверхностью крестца;
- 4) отклонение таза (PT) – угол между вертикалью и линией, соединяющей середину верхней поверхности крестца с центром головок бедер;

- 5) сагиттальную вертикальную ось (SVA) – расстояние между отвесной линией, проведенной через середину тела С7 позвонка и параллельной ей линией, проведенной через задний верхний угол краниальной замыкательной пластинки S1 позвонка (смещение отвеса вперед отмечается знаком плюс, назад – знаком минус);
- б) расстояние от SVA до вертикали, проведенной через середину расстояния между головками бедренных костей (НА). Смещение SVA вперед от НА отмечается знаком плюс и расценивается как декомпенсация, назад – знаком минус и расценивается как норма. Перечисленные параметры схематично изображены на рисунке 3.

На послеоперационных рентгенограммах оценивали следующие дополнительные показатели.

1. Смещение центра ротации, которое определяли путем построения треугольника Ranovat. Для этого из точки на 2 см медиальнее фигуры слезы проводится линия к верхней задней ости и линия через вершины ацетабулярных впадин, наиболее латеральная точка этой линии соединяется с первой точкой. Медиана, проведенная из верхнемедиального угла треугольника, опускается в истинный центр ротации, а смещение центра головки эндопротеза от него в двух плоскостях определяется как смещение центра ротации в ту или иную сторону.

2. Инклинацию тазового компонента лежа/стоя относительно межслезной линии.

3. Глубину погружения бедренного компонента эндопротеза в дистальный фрагмент бедренной кости.

4. Ширину костномозгового канала на уровне остеотомии.

5. Высоту замка в области остеотомии.

6. Offset – перпендикуляр из центра головки эндопротеза на ось бедренной кости.

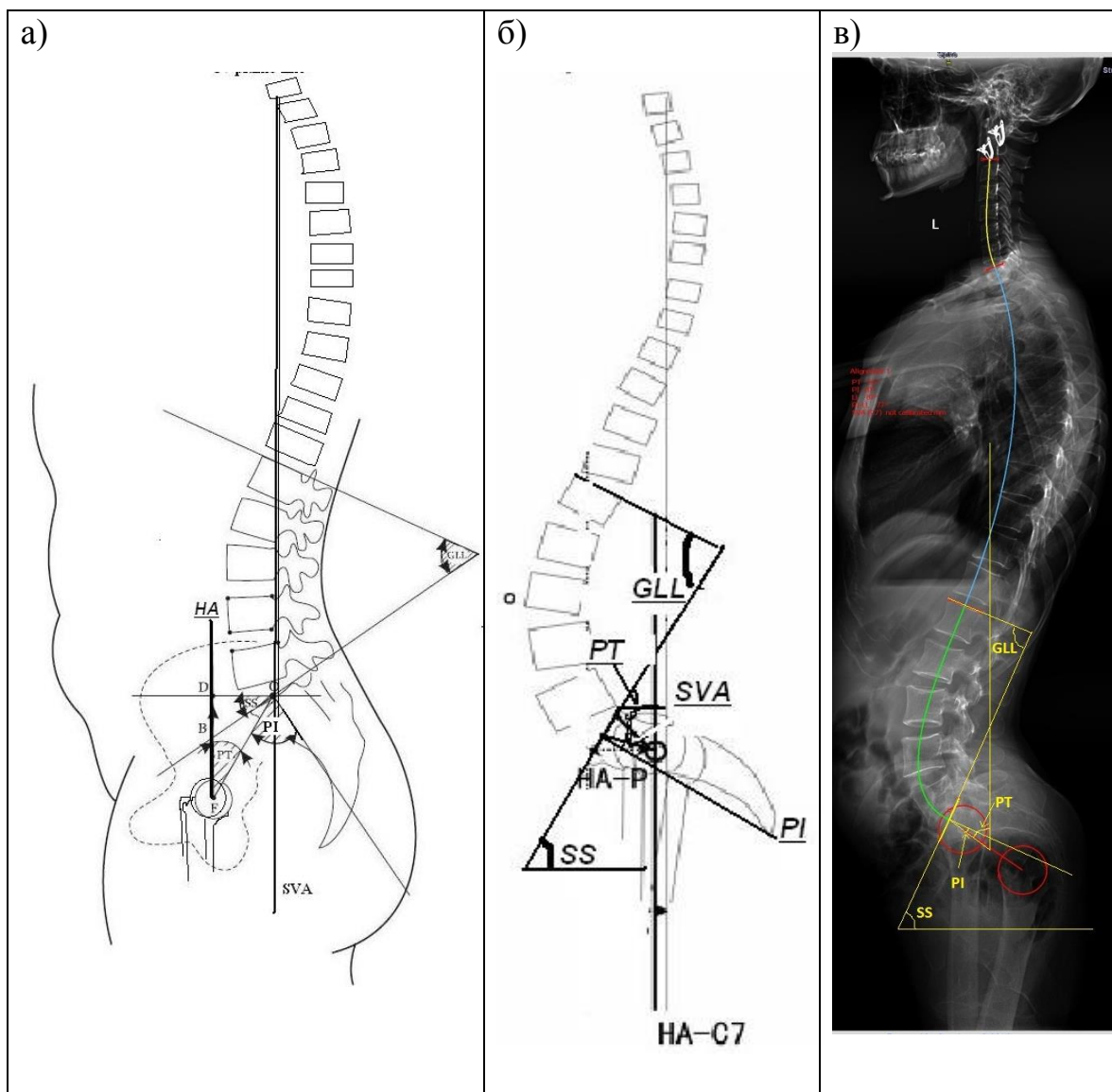


Рисунок 3 – Схематичное изображение углов сагиттального позвоночно-тазового баланса в норме (а), при двусторонней дисплазии IV степени по Crowe (б), изображение на рентгенограмме углов сагиттального позвоночно-тазового баланса при двусторонней дисплазии IV степени по Crowe (в) [137]

Рентгенографическое исследование проводили до операции, после операции (в операционной), контрольную рентгенограмму – перед выпиской. На амбулаторном этапе контрольные рентгенографические исследования проводили через 24–48 недель после оперативного лечения. Далее сроки проведения

рентгенографических обследований определяли необходимостью контроля при замедленной консолидации костных фрагментов в области остеотомии.

2.3.2 Мультиспиральная компьютерная томография

Мультиспиральную компьютерную томографию (МСКТ) выполняли на компьютерном томографе Toshiba Aquilion 32 в 20 случаях для определения истинного угла PI по разработанному нами способу определения анатомического PI и прогнозирования коррекции сагиттального баланса в послеоперационном периоде у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe (пат. 2652757 РФ: МПК А61В6/03; опубл. 28.04.2018)

2.4 Метод компьютерной оптической топографии

Пациенты были обследованы при помощи метода компьютерной оптической топографии (КОМОТ) на системе ТОДП 2-го поколения в ортостатическом положении. Обследование проводили под руководством разработчика метода канд. техн. наук В.Н. Сарнадского. Для оценки состояния дорзальной поверхности туловища использовали следующие параметры:

- 1) FH, FP и FT – оценивают наклон плечевого пояса, перекос таза и наклон туловища во фронтальной плоскости;
- 2) GH, GP и GT – поворот плечевого пояса, таза и разворот плечевого пояса относительно таза в горизонтальной плоскости;
- 3) SK, SN, ST и SA1 – наклон кпереди-кзади вершины грудного кифоза, точки С7, туловища и крестца;
- 4) ННЛ и ННК – высоту дуги поясничного лордоза и грудного кифоза;
- 5) MD – максимальное боковое отклонение линии остистых отростков;
- 6) FDSC, FDC7 и SDSC, SDC7 – боковое отклонение и отклонение

кпереди-кзади вершины межъягодичной складки и точки С7 относительно точки по линии пяток, расположенной посередине между ними;

7) LNG – длину туловища от вершины межъягодичной складки до точки С7;

8) RWL – отношение ширины туловища к его длине;

9) PTI и PTI_F, PTI_G, PTI_S – общий интегральный индекс состояния осанки и интегральные индексы по отдельным плоскостям (фронтальной, горизонтальной и сагиттальной).

Знаки параметров плюс и минус задают сторону отклонения (правое плечо выше, повернуто кзади или туловище отклонено кзади – плюс).

2.5 Техника эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием укорачивающей остеотомии бедренной кости

Предоперационное планирование проводили на основании прямой рентгенограммы таза и тазобедренного сустава в боковой проекции. Во время предоперационного планирования находили центр вращения головки бедра, затем путем построения треугольника «Ranovat» определяли истинный центр ротации, расстояние от головки бедра до истинного центра ротации, тем самым мы получали максимальную длину резекции бедренной кости. Окончательно длину резекции бедренной кости определяли интраоперационно, чтобы максимально скомпенсировать длину конечности, в особенности при одностороннем вывихе. Определение центра ротации в сагиттальной плоскости при помощи МСКТ и описано в главе 4.

Дооперационные рентгенограммы анализировали для определения запаса костной ткани в области дна впадины. Проксимальный отдел бедренной кости оценивали на основании КМИ, CFI и ее формы. Для первого резекционного опиления при подвертельной остеотомии бедренной кости выбирали уровень на 1 см ниже малого вертела, что соответствовало 4,5–5 см от верхушки большого вертела в

дистальном направлении. Уровень второго опиала, как правило, определяли в ходе операции.

Пациенты оперированы под сочетанной анестезией, включающей в себя пункцию эпидурального пространства L3–L4 с установкой эпидурального катетера, введение в него тест-дозы маркаина (20 мг) и далее индукцию вводного наркоза и перевод пациента на низкопоточную искусственную вентиляцию легких на основе севофлурана.

Использовали переднебоковой доступ Хардинга. После доступа к проксимальному отделу бедренной кости выделяли растянутую капсулу сустава, которую рассекали, вывихивая рудиментарную головку бедренной кости и производя резекцию шейки бедренной кости. Далее выполняли миолиз среднегодичной мышцы, отсечение сухожилия подвздошно-поясничной мышцы от малого вертела. После этого осуществляли тракцию нижней конечности и намечали остеотомию бедра, отступив 1 см дистальнее малого вертела, что, как правило, составляло 5–6 см от верхушки большого вертела и соответствовало центру ротации вертлужной впадины (рисунок 4).

Прежде чем выполнить остеотомию, производили поверхностный продольный запил по оси бедренной кости, выполнявший функцию маркера. Выполнив остеотомию бедренной кости, проксимальный фрагмент бедренной кости с сохраненной среднегодичной мышцей отводили краниально, выполняли миолиз и тенолиз по его задней поверхности, а дистальный фрагмент отводили кзади. В результате получали удобный доступ к истинной вертлужной впадине. После ее подготовки и обработки имплантировали вертлужный компонент с инклинацией 30-40° и антеверсией 10°. В половине случаев дополнительно фиксировали вертлужный компонент двумя винтами по субъективным ощущениям хирурга.

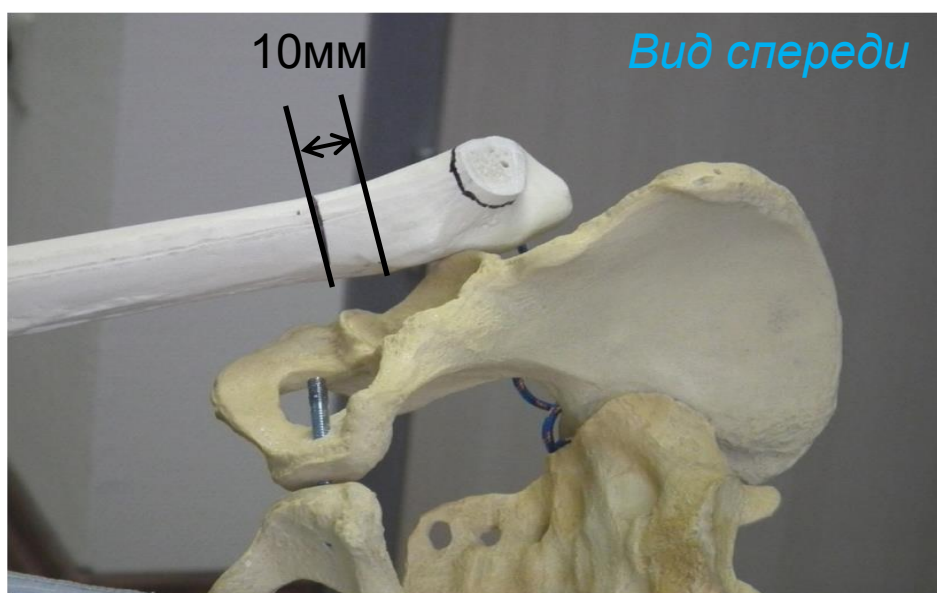


Рисунок 4 – Изображение зоны остеотомии бедренной кости на муляже, линия слева – место опиала, линия справа проведена через нижнюю точку малого вертела; 10 мм – расстояние от линии, проведенной через нижнюю точку малого вертела до места опиала

Обработку бедренной кости начинали с ручной тракцией оперируемой нижней конечности в дистальном направлении, обращая внимание на опасность повреждения седалищного нерва, затем приступали к определению второго уровня резекции бедренной кости соответственно предоперационному планированию с ориентацией на мобильность бедренной кости. Для этого удерживали нижнюю конечность в режиме тракции и смещали проксимальный фрагмент бедренной кости вдоль дистального фрагмента, на уровне его максимального смещения отмечали на дистальном фрагменте бедренной кости место выполнения второго уровня резекции. Выполнив резекцию, удаляли фрагмент бедренной кости, как правило, высотой от 40 мм до 50 мм, но не более запланированной величины. Следующим этапом выполняли последовательно обработку дистального и проксимального фрагментов. Первым этапом развертки вводили в дистальный фрагмент так, чтобы устанавливаемый бедренный компонент погружался в костномозговой канал на $2/3$ его длины. Достигнув

соответствующего погружения и размера развертки, переходили к следующему этапу. Ретроградно вводили по оси проксимального фрагмента сверло и контролировали его выход в грушевидной ямке. Достигнув желаемого, затем уже со стороны грушевидной ямки в проксимальный фрагмент бедренной кости вводили развертку так, чтобы из торца проксимальной части развертка выступала на длину, соответствующую погружению в дистальный отдел бедренной кости. Для профилактики раскалывания проксимального отдела бедренной кости (при отсутствии остеопороза) брали развертку на размер больше и обрабатывали с прежним погружением, а также во всех случаях дополнительно обрабатывали кусачками посадочное место шейки эндопротеза в области дуги Адамса. Собирали фрагменты на бедренном компоненте соответствующего развертке размера с восстановлением торсии бедренной кости в нейтральном или в положении 15° кпереди. Добивались заклинивания бедренного компонента в дистальном фрагменте с одновременной компрессией проксимального фрагмента к дистальному. Отмечали поверхностным запилом достигнутую торсию проксимального фрагмента кости при сопоставленных бедренных фрагментах. В дальнейшем на него ориентировались при имплантации бедренного компонента. Формы торцевых концов при их сопоставлении в результате удаления фрагмента кости не одинаковы, на их несовпадение внимание обращать не надо. Проводили вправление шаблона бедренного компонента протеза с головкой S в вертлужную впадину. Если вправление было достигнуто без технических трудностей и люфт нас устраивал, приступали к формированию соединения по типу «русский замок» (рисунок 5).

При невозможности вправления бедренного компонента при тракции конечности измеряли расстояние между центром головки и центром вертлужной впадины. Измеренное расстояние переносили на дистальный фрагмент бедренной кости для проведения дополнительного опилов, добавив расстояние, соответствующее шагу размерного ряда головок для формирования соединения

по типу русского замка. Формирование соединения «русский замок» при разнице торцевых размеров проводили после удаления шаблона бедренного компонента.

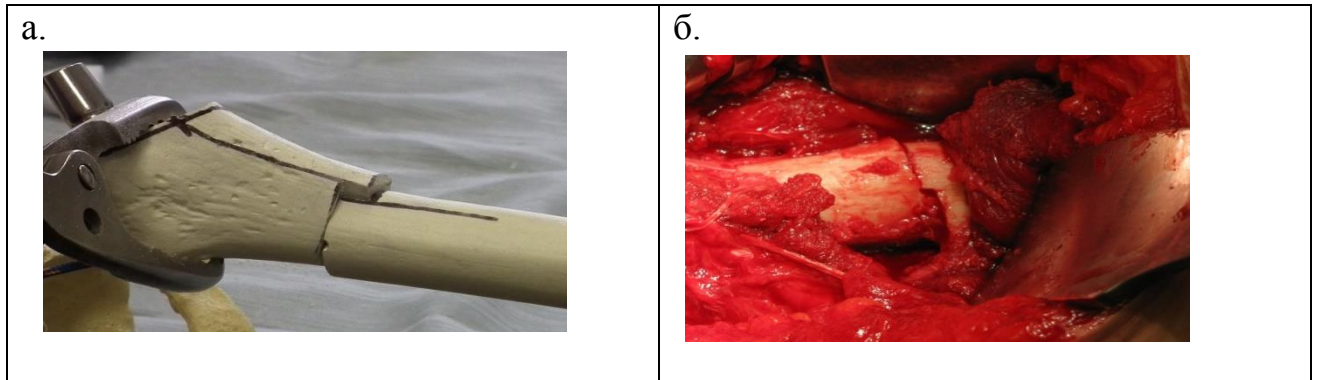


Рисунок 5 – Внешний вид остеотомии на муляже (а) и вид в ране (б)

Для удобства выполняли первым этапом продольные запилы торцов на нужную глубину (она равна шагу размерного ряда головки), а затем поперечные запилы, отступив от края кости на величину продольного запила. Первый поперечный запил делали на наиболее выступающей части кости (он мог располагаться на любом фрагменте), а второй – на менее выступающей противоположной стороне проксимального или дистального фрагментов. После этого проводили пробное сопоставление без бедренного компонента для оценки параллельности опилов и, если все обстоятельства нас удовлетворяли, выполняли окончательную имплантацию бедренного компонента. Перед этим важно пройти дистальный костномозговой канал последним номером развертки ниже на 7–8 мм, потому что за счет соединения по типу «русский замок» происходит сближение фрагментов, погружение бедренного компонента проходит дистальнее, чем на тесте. Без этого приема можно получить перелом дистального фрагмента при установке бедренного компонента. После имплантации тестировали бедренный компонент на дислокацию, при необходимости заменяли головку более длинной для устранения вывиха. Рану дренировали и ушивали послойно с закрытием асептической повязкой.

В послеоперационном периоде всех пациентов активизировали на 2-й день. Ходьбу при помощи костылей рекомендовали в течение 3–6 мес. после операции в зависимости от состояния костной ткани, а ее продолжительность – от субъективных ощущений. При двустороннем врожденном вывихе после первого этапа пациенту подбирали подпяточник или набойку на обувь для комфорта передвижения. Нередко приходилось подбирать корректор больше, чем анатомическое удлинение конечности, что связано с перекосом таза в сторону оперированной конечности, который формировался в результате натяжения мышц. Размер корректора определяли при помощи КОМОТ.

2.6 Методы статистической обработки

Статистическую обработку проводили непараметрическими методами. Данные представлены в виде среднего значения (M) и среднего квадратичного отклонения (σ). В связи с малой выборкой наблюдений для изучения корреляционных связей показатели изучали по методу Spearman. В качестве критериев приняты интервалы значений коэффициента корреляции.

Степень корреляционных связей определялась по величине коэффициента корреляции. Сила связи не зависит от ее направленности и определяется по абсолютному значению коэффициента корреляции. Максимально возможное абсолютное значение коэффициента корреляции $r = 1,00$; минимальное – $r = 0,00$. Общая классификация корреляционных связей по Э.В. Ивантер, А.В. Коросову [20]:

сильная или тесная при коэффициенте корреляции $r > 0,70$;

средняя – при $0,50 < r < 0,69$;

умеренная – при $0,30 < r < 0,49$;

слабая – при $0,20 < r < 0,29$;

очень слабая – при $r < 0,19$.

Значимая корреляция при r , соответствующем уровню статистической значимости $\rho \leq 0,05$. Для статистического анализа использовано ПО IBM SPSS 21.

Таким образом, методы обследования пациентов выбраны оптимально и позволяют получить данные в полном объеме. Пациенты прооперированы по одной методике двумя хирургами.

Глава 3 ИСХОДНОЕ СОСТОЯНИЕ ОСАНКИ И САГИТТАЛЬНОГО БАЛАНСА ПОЗВОНОЧНИКА У ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE

Разобщение костей, образующих тазобедренный сустав при дисплазии IV степени по Crowe, приводит к разрыву биокинематической пары и к разрыву закрытой кинематической цепи. Смещение центра ротации приходится на головки бедренных костей (головку бедренной кости при одностороннем вывихе), которые находятся в аномальном положении с опорой на измененные капсулы и ягодичные мышцы. Это неизбежно приводит к смещению точки опоры таза и смещению центра тяжести, при котором возникают компенсаторные изменения. Исходные параметры этих изменений приведены ниже.

3.1 Исходные параметры компьютерной оптической топографии дорзальной поверхности туловища у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe

В приложении 4 приведены данные о параметрах дорзальной поверхности туловища. В результате проведенного исследования можно отметить следующее.

В подгруппе Д1 с односторонней дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe физиологические изгибы выражены меньше ($НПЛ = 2,4 \pm 0,7$ мм, $НПК = 2,7 \pm 0,6$ мм), чем для подгруппы Д2 ($НПЛ = 3,0 \pm 0,5$ мм, $НПК = 3,2 \pm 0,5$ мм). При этом избыточный наклон крестца кпереди ($SA1 = -33,9 \pm 4,5$) для подгруппы Д2 превышал норму более чем на 10 град., но статистически значимых различий выявлено не было. В обеих подгруппах наблюдались отклонения туловища кпереди (ST), что для подгруппы Д1 составило $3,5 \pm 3,6$ град., а для подгруппы Д2 – $-0,4 \pm 2,7$ град., причем в подгруппе Д1 с односторонней дисплазией IV степени по Crowe отклонение туловища кпереди статистически значимо больше, чем в подгруппе Д2.

При изучении баланса туловища во фронтальной плоскости отмечено, что в подгруппе Д1 постуральный баланс (PTI_F) был хуже ($2,4 \pm 1,1$) за счет перекоса таза в сторону поражения, чем в подгруппе Д2 ($1,6 \pm 0,6$). В одном случае отмечался парадоксальный наклон таза в здоровую сторону, противоположную от врожденного вывиха бедра (рисунок 6).

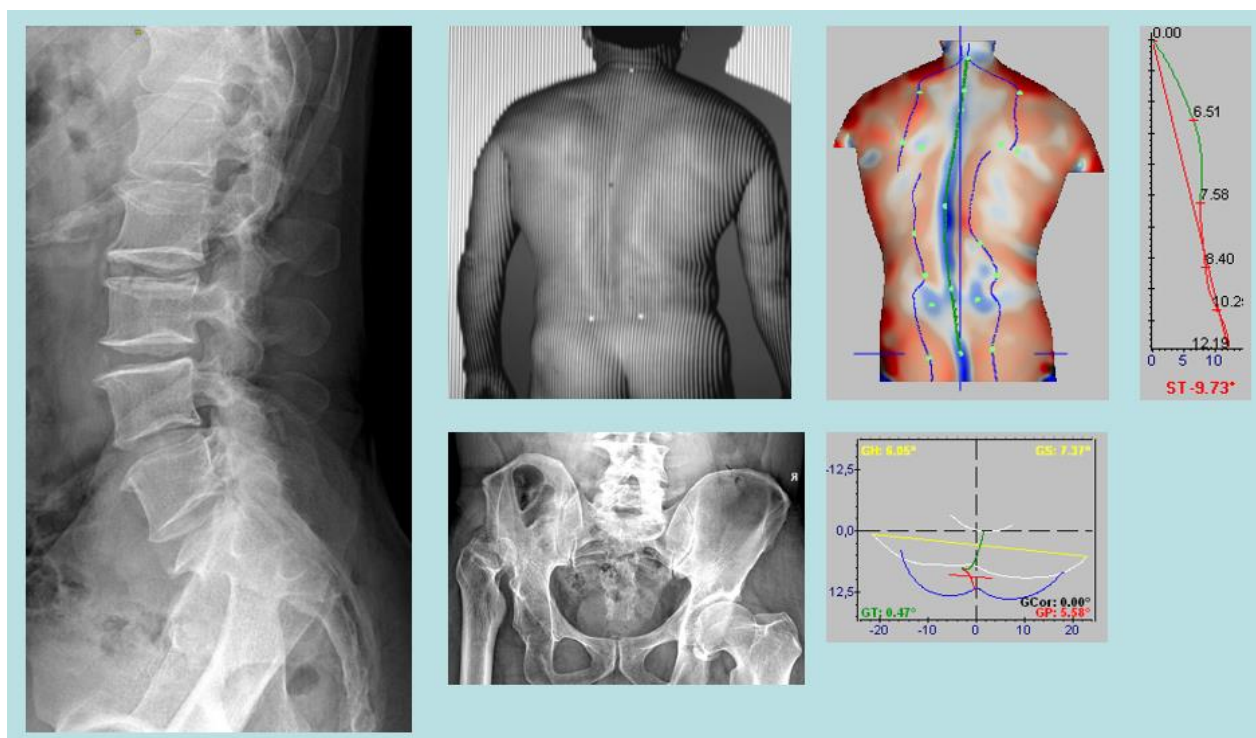


Рисунок 6 – Парадоксальный наклон таза в противоположную сторону от врожденного вывиха бедра

Баланс туловища во фронтальной плоскости (FT) в обеих группах не нарушался, для подгруппы Д1 – $0,0 \pm 2,2$, для подгруппы Д2 – $0,4 \pm 2,0$, поскольку в подгруппе Д1 укорочение конечности скомпенсировано противоизгибом в поясничном отделе позвоночника, боковым отклонением оси позвоночника в сторону перекоса ($MD = -9,5 \pm 109$) и наклоном плечевого пояса ($FH = -1,8 \pm 2,6$) в противоположную сторону. Помимо этого, в подгруппе Д1 отмечено смещение таза ($FDSC = 12,6 \pm 28$) и остистого отростка С7 позвонка ($FDC7 = 12,6 \pm 28$) в сторону, противоположную от поражения (рисунок 7).

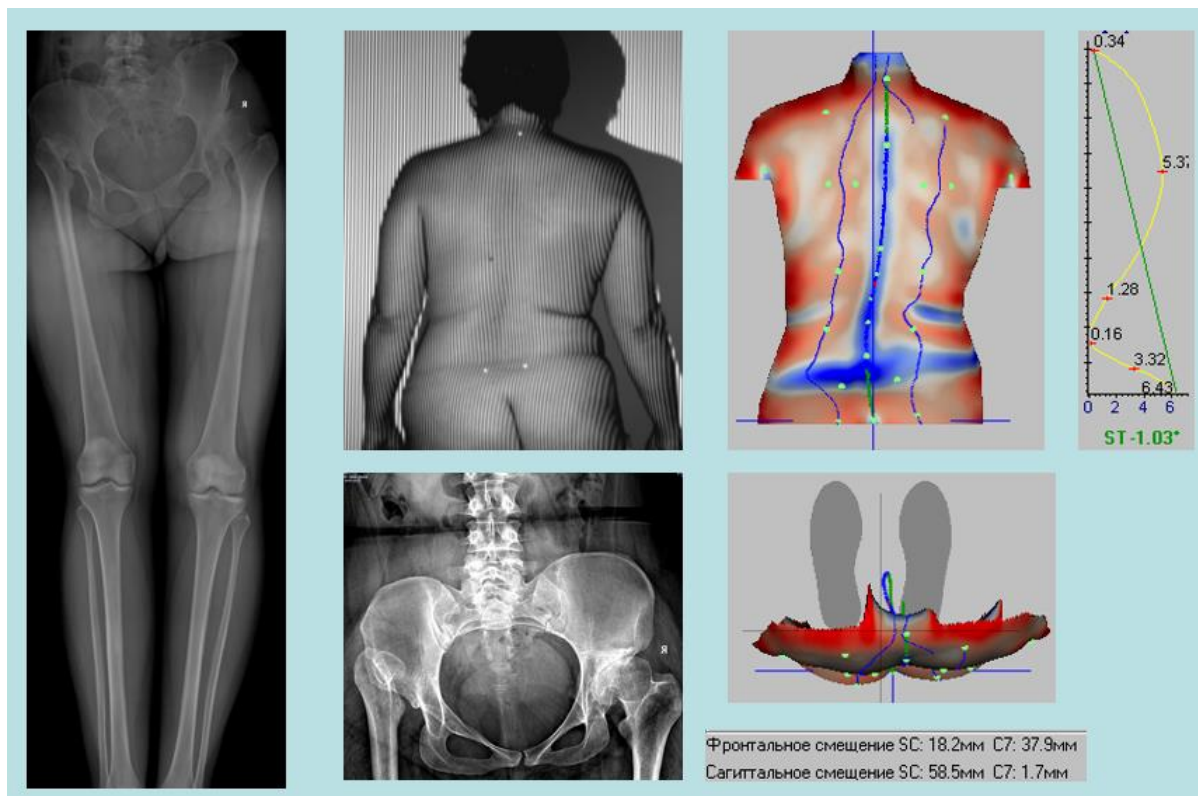


Рисунок 7 – Состояние дорзальной поверхности туловища по КОМОТ у пациентов подгруппы Д1

При изучении баланса туловища в горизонтальной плоскости отмечено, что угол скручивания (GT) более выражен в подгруппе Д1 ($3,5 \pm 7,4$), чем в подгруппе Д2 ($3,5 \pm 6,1$), однако нарушения не были статистически значимы (рисунок 8).

При изучении баланса туловища в сагиттальной плоскости в обеих подгруппах выявлено смещение таза кзади от стоп (SDSC): для Д1 – $62,7 \pm 24$ мм, для Д2 – $33,5 \pm 23,5$ мм; смещение остистого отростка позвонка С7 (SDSC) кпереди от стоп: для Д1 – $-7,3 \pm 2,0$ мм, для Д2 – $-10,4 \pm 2,4$ мм; при этом значимые различия выявлены только для значений, отражающих смещение таза. Отмечено увеличение поясничного лордоза и грудного кифоза в сагиттальной плоскости (НПЛ и НИК): НПЛ для Д1 – $2,4 \pm 0,7$ мм, для Д2 – $3,0 \pm 0,5$ мм; НИК для Д1 – $2,7 \pm 0,6$ мм, для Д2 – $3,2 \pm 0,5$ мм. Также установлено, что в подгруппе Д2 тело шире ($RWL = 65,1 \pm 3,9$ %) и короче ($LNG = 452,5 \pm 17,0$ мм), чем в подгруппе Д1 ($RWL = 60,7 \pm 6,3$ %; $LNG = 511,0 \pm 33,0$ мм).

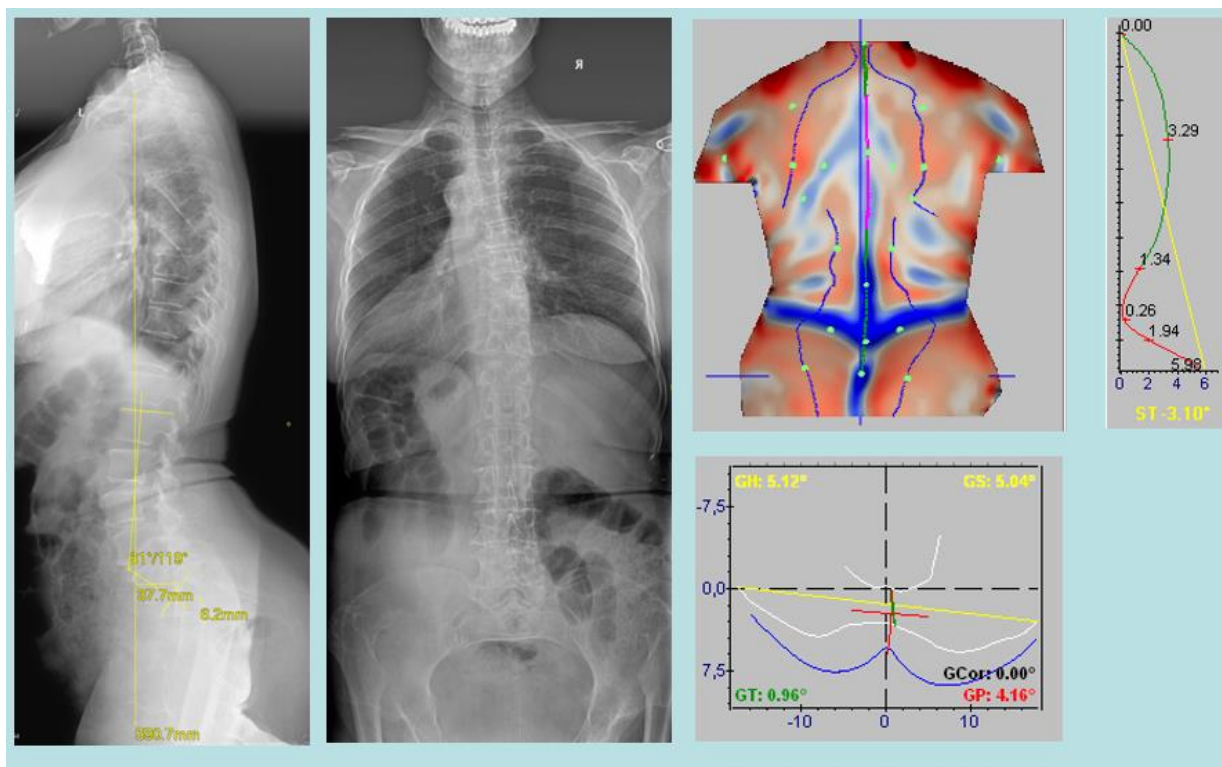


Рисунок 8 – Состояние дорзальной поверхности туловища по КОМОТ у пациентов подгруппы Д2

3.2 Исходные параметры сагиттального позвоночно-тазового баланса у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe

Данные телерентгенограмм позвоночника C1–S1 в степ-режиме с захватом бедер с оценкой глобального сагиттального позвоночно-тазового баланса ($n = 47$) представлены в таблице 2.

При анализе полученных данных зарегистрировано следующее. Среднее значение угла SS составляет $46,4 \pm 9,9$ град. и отражает избыточный наклон крестца, превышая норму ($39,6 \pm 7,9$) на 10 град. в максимальных значениях. Угол GLL имеет среднее значение $64,1 \pm 13,5$ град. и находится в прямой зависимости от угла SS ($GLL = SS + 25$), что находит свое отражение в гиперлордозе поясничного отдела позвоночника. Между ними отмечается тесная корреляционная связь ($r = 0,787$). В результате формируется антеверсия таза со

смещением РТ в отрицательную сторону ($РТ = -23,9 \pm 35$ град.), при этом отмечается слабая отрицательная корреляционная связь между углами SS и РТ ($r = -0,22$).

Таблица 2 – Исходные параметры сагиттального позвоночно-тазового баланса у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe

Параметры позвоночно-тазовых взаимоотношений	Средние значения (n = 47)	Средние значения для подгруппы Д1 (n = 26)	Средние значения для подгруппы Д2 (n = 21)
SS, град.	$46,4 \pm 9,9$	$45,0 \pm 8,3$	$51,5 \pm 9,2$
PI, град.	$25,8 \pm 26,3$	$38,4 \pm 15,8$	$12,9 \pm 17,7$
РТ, град.	$-23,9 \pm 35,0$	$-5,5 \pm 21,8$	$-41,5 \pm 25,8$
Расстояние от линии SVA до межбедренной линии, мм	$-6,5 \pm 41,0$	$6,3 \pm 35,2$	$-14,2 \pm 41,3$
Расстояние от линии SVA до мыса крестца, мм	$-14,1 \pm 32,1$	$2,7 \pm 17,2$	$-16,5 \pm 37,2$
GLL, град.	$64,1 \pm 13,5$	$66,8 \pm 7,8$	$71,3 \pm 13,0$

При сравнительном анализе полученных данных в подгруппах отмечено следующее. Подгруппы Д1 и Д2 склонны к гиперлордозу, что видно по большим значениям угла GLL, среднее значение которого для подгруппы Д1 составило $66,8 \pm 7,8$ град., для Д2 – $71,3 \pm 13,0$ град. Полученные значения углов SS для Д1 ($45,0 \pm 8,3$) и для Д2 ($51,5 \pm 9,2$) соответствуют верхним значениям нормы и в 21 случае превышают ее. Антеверсия таза, выраженная через РТ, показывает избыточный наклон таза как в подгруппе Д1 ($-5,5 \pm 21,8$), так и в подгруппе Д2 ($-41,5 \pm 25,8$). При этом отрицательные значения РТ больше во второй подгруппе. Отмечены также слабые корреляционные связи между PI и SS ($r = 0,11$; рисунки 9 и 10), между PI и GLL ($r = 0,20$; рисунки 11 и 12).

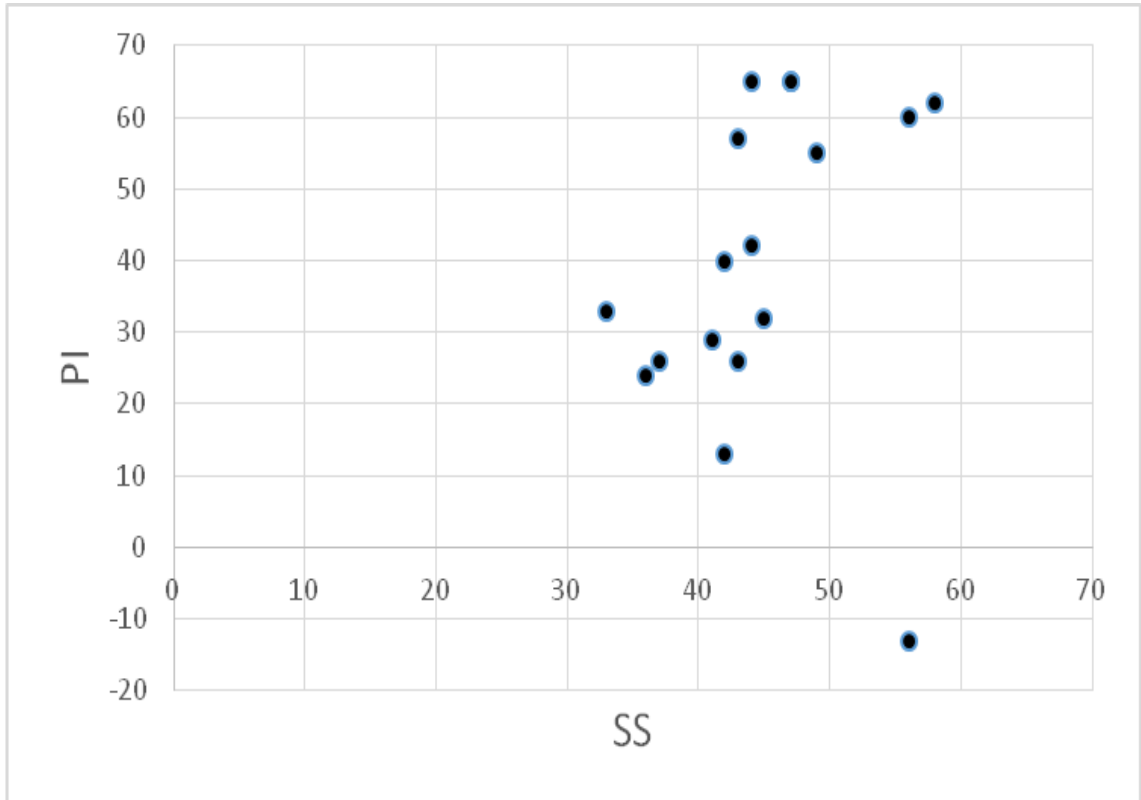


Рисунок 9 – Корреляционная связь между PI и SS в подгруппе Д1

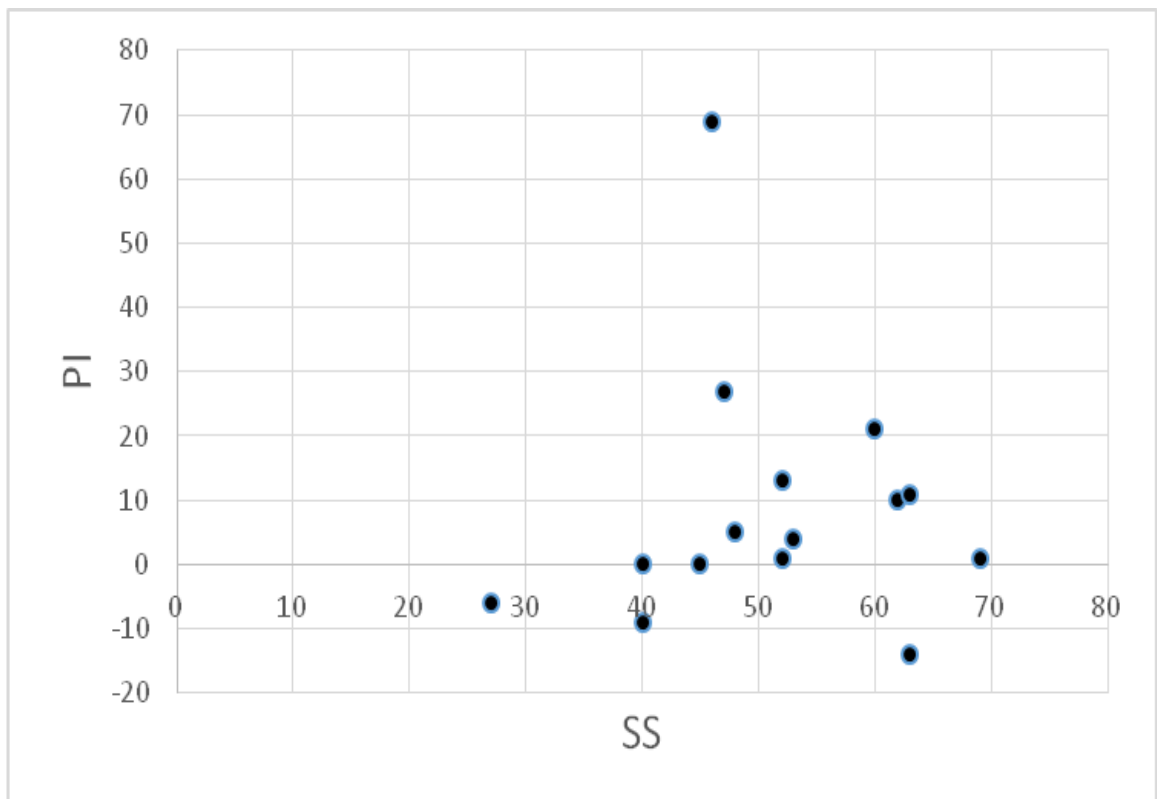


Рисунок 10 – Корреляционная связь между PI и SS в подгруппе Д2

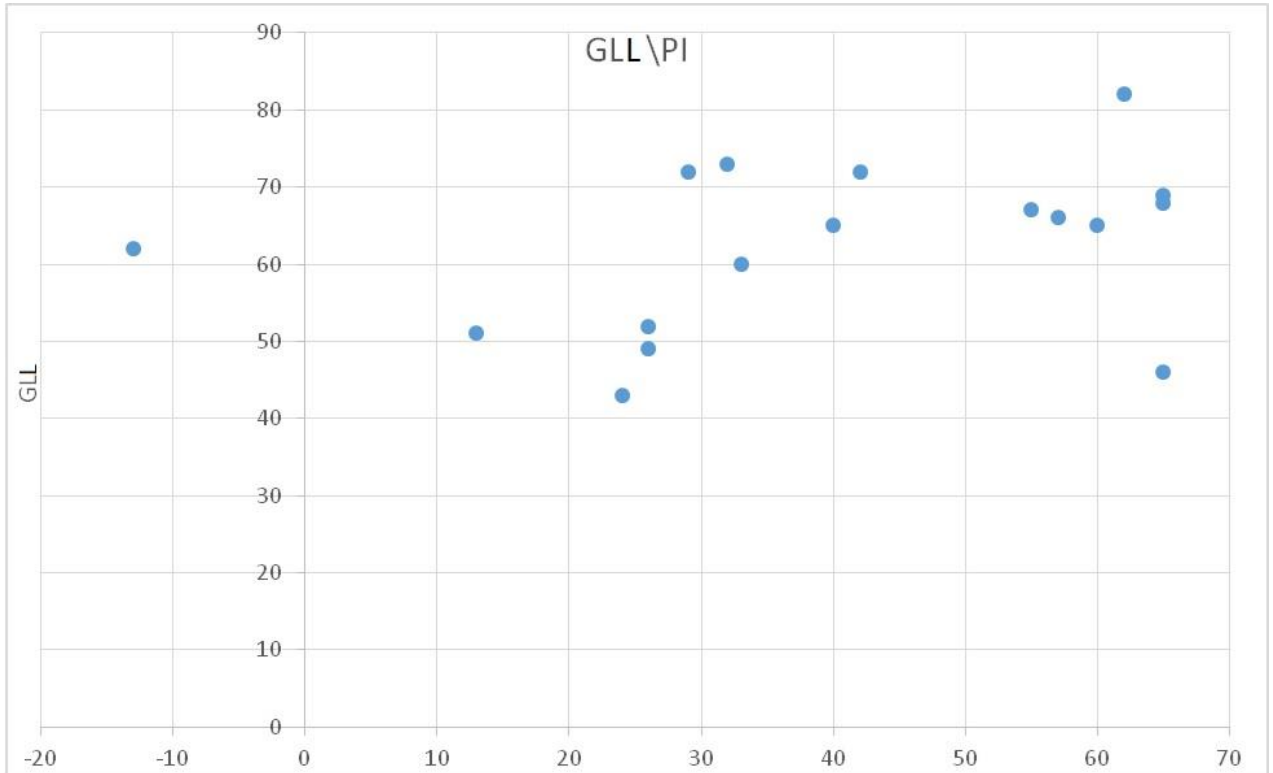


Рисунок 11 – Корреляционная связь между PI и GLL в подгруппе Д1

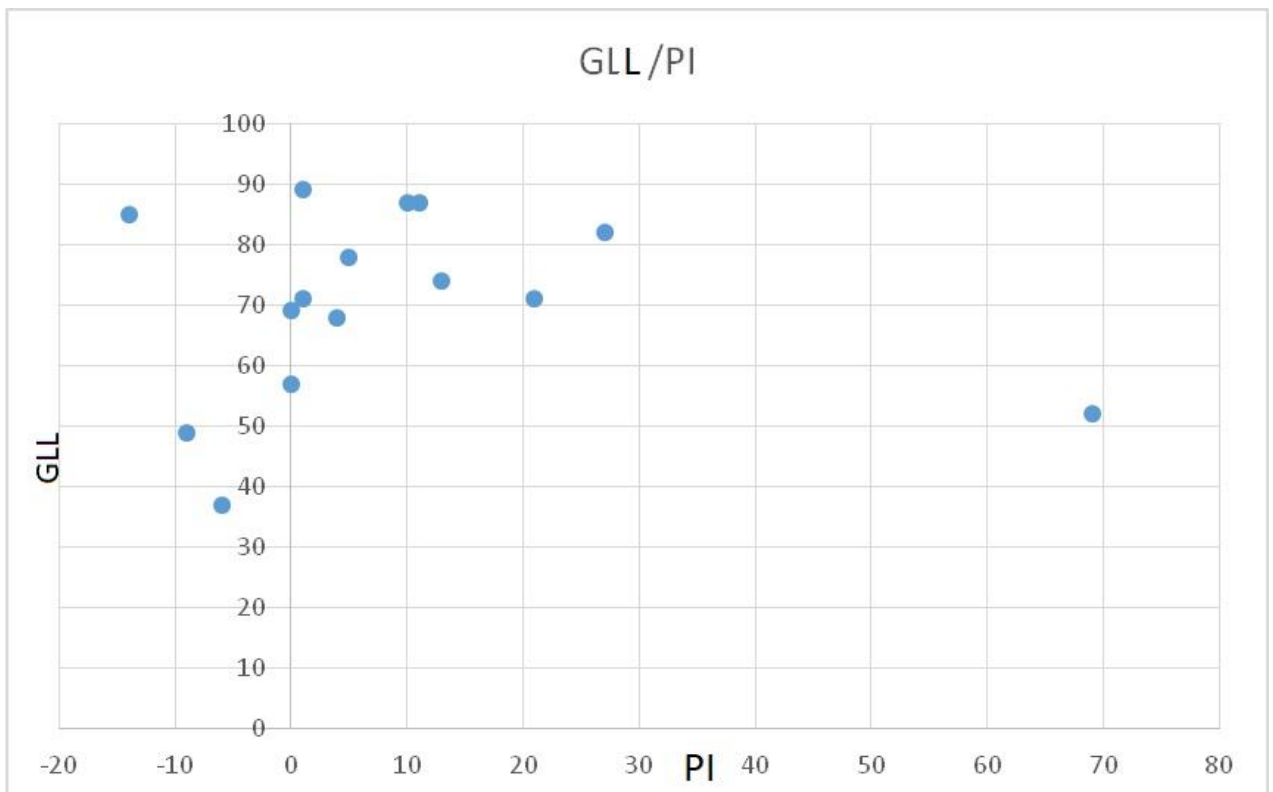


Рисунок 12 – Корреляционная связь между PI и GLL в подгруппе Д2

Сила корреляционных связей между различными параметрами позвоночно-тазового баланса представлена в таблице 3

Таблица 3 – Корреляционная связь показателей сагиттальных позвоночно-тазовых взаимоотношений

Параметры сагиттального позвоночно-тазового баланса	Сила корреляционной связи (r)
SS\GLL	0,787
PI/SS	0,110
PT/SS	-0,220
PI/PT	0,730
PI/GLL	0,200
HA/SVA	-0,573
SVA/GLL	-0,543

В отношении PI на сагиттальных рентгенограммах позвоночника можно отметить, что он уменьшается за счет смещения головок бедренных костей вверх и кзади. Характерная картина позвоночно-тазовых взаимоотношений представлена на рисунке 13. Для подгруппы Д1 он составляет $38,4 \pm 15,8$ град. В подгруппе Д2 его значения уменьшаются, вплоть до отрицательных ($-12,9 \pm 17,7$ град.). Отмечена большая корреляция между PI и PT ($r = 0,73$), что объясняется необходимостью построения углов с ориентацией на центры головок бедренных костей. В дополнение можно отметить сбалансированность сагиттального баланса за счёт смещения SVA разнонаправленно от мыса крестца (0 мм), в пределах 70 мм по вектору (от 49 мм кпереди до -70 мм кзади). При этом у шести пациентов линия SVA определялась кзади от мыса крестца (от -13 до -70 мм), но ось бедер (HA) приближалась к линии SVA, что являлось признаком компенсации сагиттального позвоночно-тазового баланса. У 42 пациентов линия SVA находилась на уровне мыса крестца или спереди от него с максимальным смещением на 49 мм, но ось бедра (HA) находилась кзади от линии SVA, что

являлось признаком декомпенсации сагиттального позвоночно-тазового баланса и, соответственно, функционально не выгодным положением.

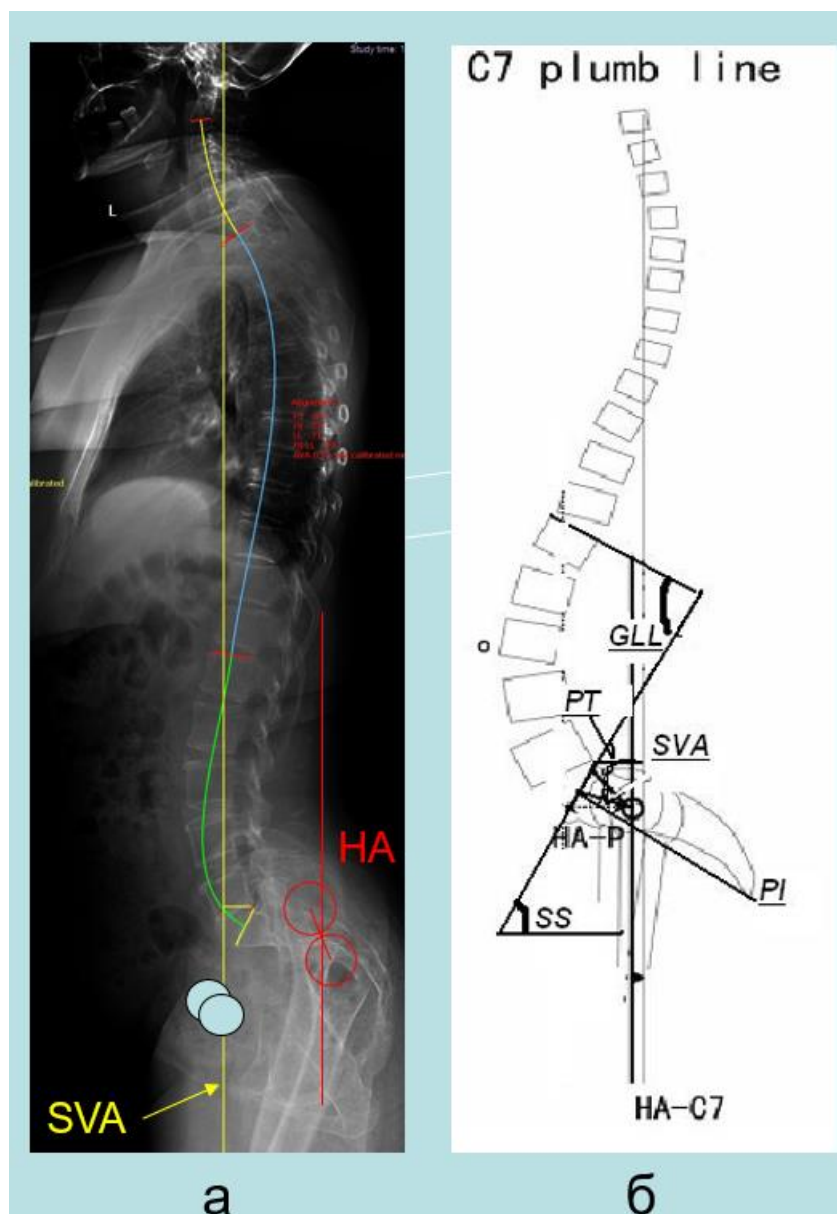


Рисунок 13 – Типичное состояние сагиттального позвоночно-тазового баланса у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe на сагиттальной рентгенограмме (а) и на схеме (б), белыми кругами на рисунке (а) отмечено предположительное расположение вертлужных впадин

Между значениями HA и SVA отмечена средняя отрицательная корреляционная связь ($r = -0,573$), и такая же средняя отрицательная

корреляционная связь отмечена между значениями SVA и GLL ($r = -0,543$). Это объясняется ограниченной (малой) группой, и можно предположить, что в случае большой выборки данная связь была бы более сильной.

Сравнение двух методов исследования – рентгенографии позвоночника в сагиттальной плоскости и КОМОТ дорзальной поверхности туловища показало, что среднюю корреляционную связь ($r = 0,513$) удалось выявить только между параметрами наклона крестца (SS) и интегральным индексом состояния осанки в сагиттальной плоскости (PTI_S); во всех остальных случаях выявлена умеренная корреляционная связь, что можно связать с небольшой выборкой. Особенно хочется отметить умеренную корреляционную связь между наклоном таза (PI) и наклоном С7 позвонка (SN): $r = -0,385$; наклоном туловища (ST): $r = -0,306$; наклоном крестца (SA1) кпереди: $r = 0,352$ и дугой лордоза (NIL): $r = -0,399$ в сагиттальной плоскости. Общий интегральный индекс состояния осанки (PTI) имеет корреляционную связь с наклоном крестца (SS): $r = 0,304$.

Мы сравнили полученные данные с показателями, описанными Roussouly et al. (рисунок 14).

352 Spine • Volume 30 • Number 3 • 2005

Table 3. The Characteristics of the Lumbar Lordosis as a Function of the Type of Sagittal Morphology

Sacral Slope	No.	Incidence [mean (range)] (°)	Apex	Lordosis Tilt Angle [mean (range)] (°)	Global Lordosis [mean (range)] (°)	No. of Lordotic Vertebrae [mean (range)] (°)	Upper Arc [mean (range)] (°)
<35° (mean, 30°; range, 21°–35°)	34	41 (34–54)	Middle L5	-9 (-3--15)	52 (41–64)	4 (1.5–6)	22 (13–29)
<35° (mean, 32°; range, 28°–35°)	18	44 (38–57)	Base L4	-5 (-1--9)	52 (44–58)	5 (4–7.5)	19 (11–26)
35° < PS < 45° (mean, 39°)	60	51 (36–65)	Middle L4	-6.5 (10--16)	61 (43–76)	4.5 (3–6.5)	22 (7–35)
PS > 45° (mean, 50°; range, 45°–66°)	48	63 (43–83)	Base L3	-2.5 (6--12)	71 (61–82)	5 (3.5–6)	21.5 (13–32)

Рисунок 14 – Данные позвоночно-тазовых взаимоотношений [150]

Таким образом, 14 пациентов подгруппы Д2 и 10 пациентов подгруппы Д1 (24 пациента, 50 %) соответствуют 4-му типу осанки по Roussouly. Остальные 24 пациента распределены между 1-м и 3-м типами осанок, причем гиполордотическому типу соответствовали всего 6 из них (рисунок 15).

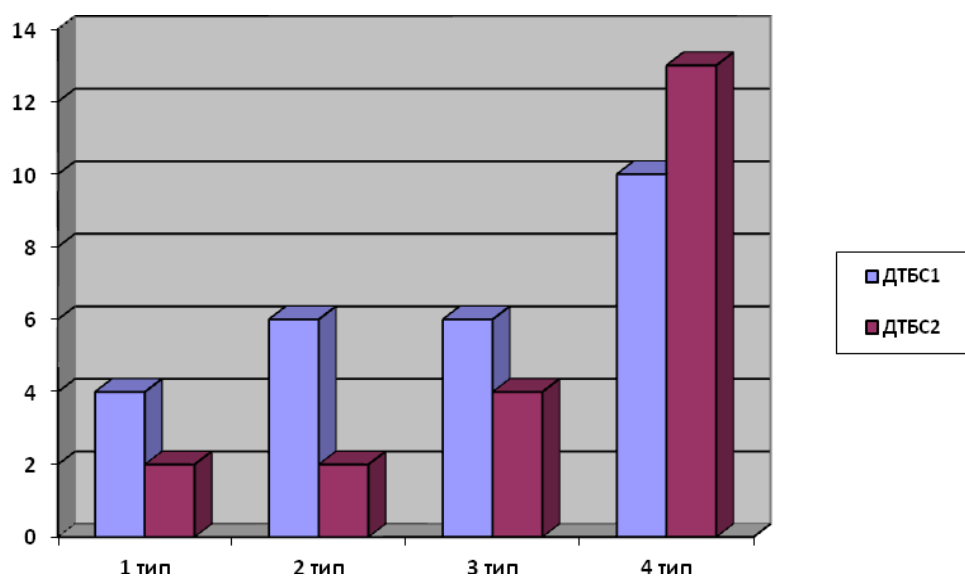


Рисунок 15 – Распределение пациентов основной группы по типам осанки (n = 47)

3.3 Изучение исходного положения головки бедренной кости при дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe

Изучая краниальное смещение головок бедренных костей, мы имели возможность оценить их положение без учета смещения в переднезаднем направлении. Для устранения этого недостатка пациентам выполняли МСКТ таза, измерение проводили на сагиттальных срезах в программе K-PACS. С этой целью выбирали срез, на котором визуализируются истинная вертлужная впадина и головка бедренной кости. На срезе отмечали центр вертлужной впадины (1) и центр головки бедренной кости (2). Через центр вертлужной впадины проводили вертикальную линию (3), к которой выстраивали перпендикуляр (4) из центра головки бедренной кости. Затем измеряли расстояние из центра вертлужной впадины до перпендикуляра и из центра головки к перпендикуляру.

Проанализированы МСКТ таза 20 пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe, из которых 11 пациентов имели двустороннее поражение. Среднее смещение головки бедренной кости из центра ротации вверх

(краниально) составило $68,4 \pm 18,6$ мм. Среднее смещение головки бедренной кости от линии, проведенной через центр вертлужной впадины кзади (дорзально), составило $13,0 \pm 8,5$ мм (рисунок 16, таблица 4).

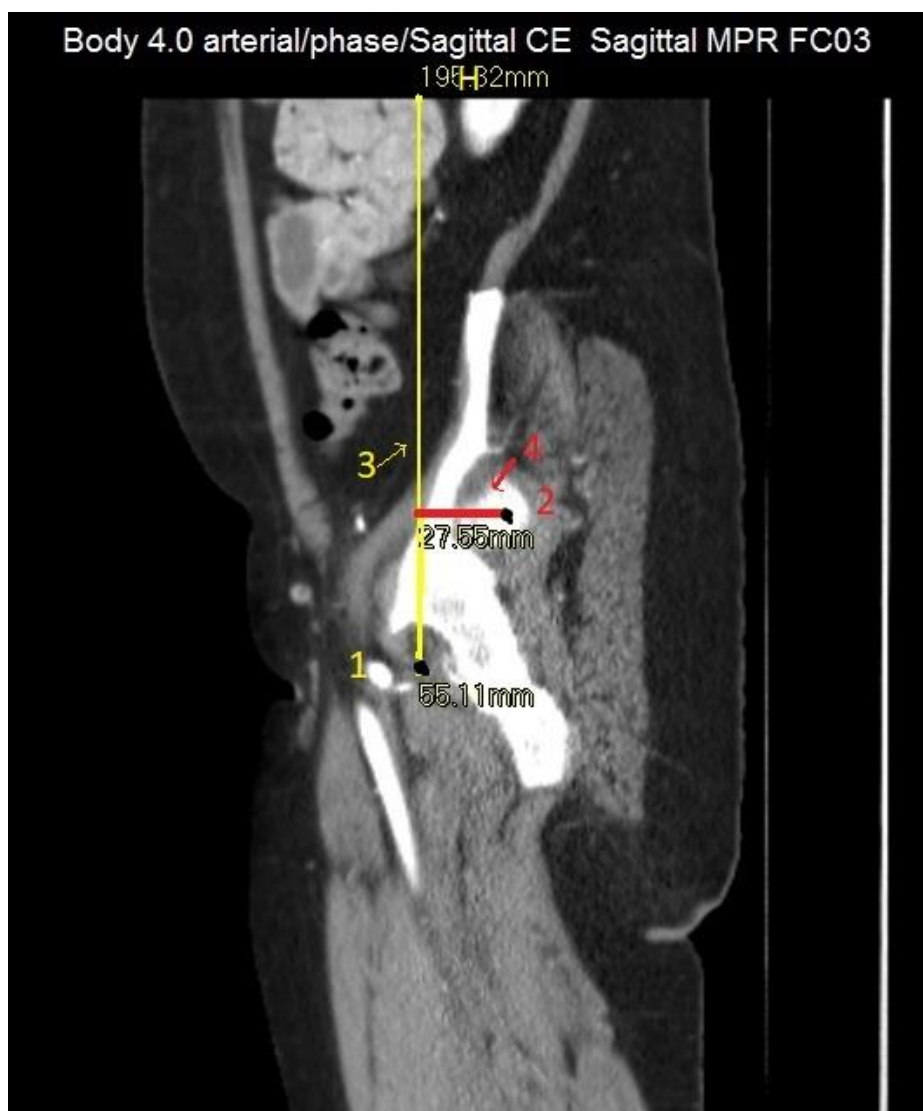


Рисунок 16 – Определение краниального и дорзального смещения головки бедренной кости на МСКТ-слайсе

При анализе каждого случая четкой зависимости дорзального смещения головки бедренной кости от ее краниального смещения не выявлено ($r = -0,013$). Отношение краниального смещения головки бедренной кости к ее дорзальному смещению представлено на рисунке 17.

Таблица 4 – Смещение головки бедренной кости из центра ротации вверх и кзади, мм

Клинические случаи	Смещение головки бедренной кости вверх	Смещение головки бедренной кости кзади
1-й	55	27
	55	32
2-й	103	16
	99	10
3-й	72	14
	82	14
4-й	49	18
	60	17
6-й	81	12
	101	16
8-й	62	5
	63	6
13-й	51	15
14-й	64	0
18-й	53	8
20-й	86	23
22-й	114	0
25-й	80	21
	67	23
26-й	50	0
27-й	89	26
34-й	79	4
	77	8
37-й	62	0
38-й	50	19
	51	16
39-й	52	9
	54	8
41-й	46	4
48-й	59	17
	54	16

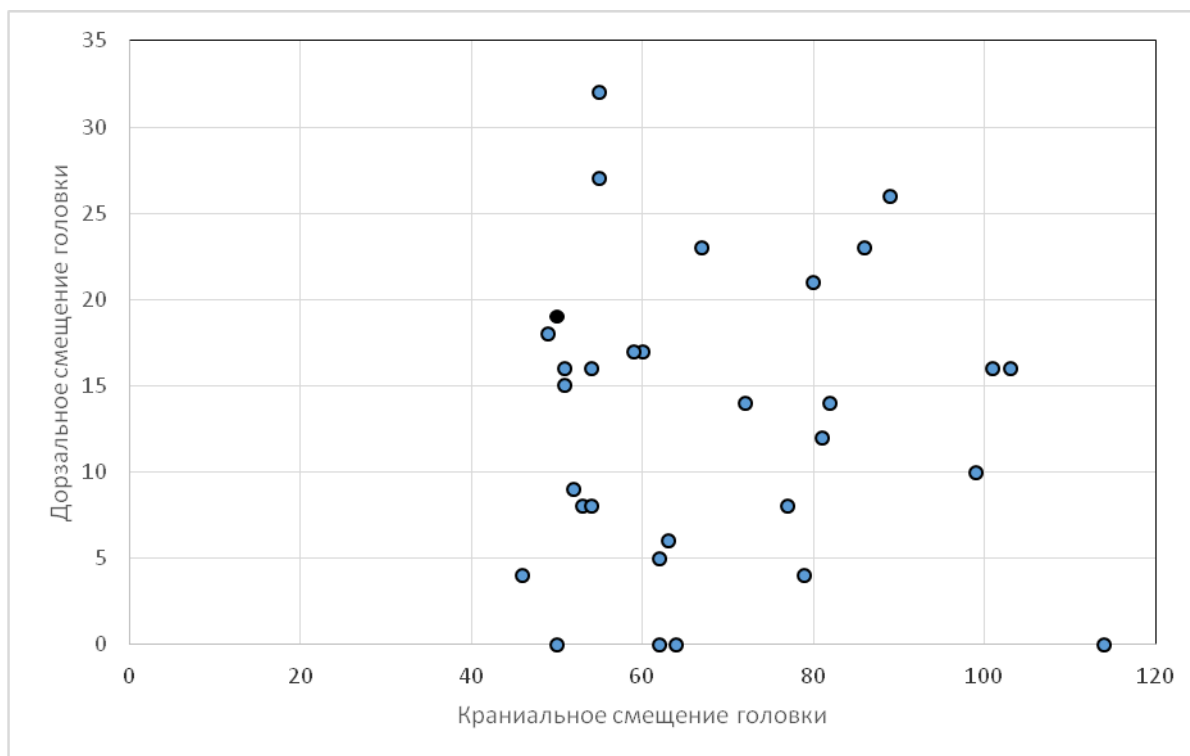


Рисунок 17 – Отношение краниального смещения головки бедренной кости к ее дорзальному смещению

Резюме

Общепринято, что значение PI отражает индивидуальные анатомические особенности таза, но при дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe данные особенности не влияют на значение PI, так как головки бедренных костей находятся вне вертлужных впадин. Этот факт важен, поскольку есть несовпадение рудиментарных вертлужных впадин с головками бедренных костей, вокруг которых происходит вращение таза и центр которых является основанием для построения PI по общепринятой схеме.

Так как центр вертлужной впадины определяется опосредованно через видимые контуры головок бедренных костей, то при вывихе это разобщение не позволяет нам определить PI. При варианте нормальной анатомии тазобедренного сустава (совпадение головок бедренных костей и вертлужной впадины) мы

говорим об анатомическом PI, подразумевая, что вращение таза происходит вокруг головок, находящихся в вертлужных впадинах. При варианте вывиха (дисплазия тазобедренного сустава IV степени по Crowe) вращение таза осуществляется вокруг головок, не находящихся в вертлужных впадинах, но при этом функция тазобедренного сустава осуществляется. Поэтому можно говорить о функциональном PI у пациентов данной категории с соответствующими изменениями позвоночно-тазового баланса. Вращаясь вокруг головок бедренных костей, таз имитирует сохранность тазобедренного сустава у пациентов. На основании этого мы предлагаем термин «функциональный PI», который измеряется от головок бедренных костей, находящихся в положении вывиха, не в вертлужной впадине. Анатомический PI, исходно определявшийся по вертлужным впадинам таза, косвенными признаками которых являются головки бедренных костей, при данных условиях определить невозможно. Поэтому нами предложен метод определения истинного PI у данной категории пациентов при помощи МСКТ.

Глава 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКОГО УГЛА PELVIC INCIDENCE У ПАЦИЕНТОВ С ДИСПЛАЗИЕЙ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE

Операция эндопротезирования тазобедренного сустава при дисплазии, сопровождающейся вывихом бедра, подразумевает моделирование (воспроизведение) условно нормальной анатомии тазобедренного сустава с обязательным условием восстановления центра ротации в истинной вертлужной впадине.

Предоперационное планирование предполагает ее верификацию на рентгенограмме плоскостного изображения во фронтальной проекции и проведение стандартного планирования с применением шаблонов эндопротеза. Но на боковых снимках верификация вертлужной впадины затруднена из-за отсутствия в них головок бедренных костей. Поэтому определение анатомического угла pelvic incidence (PI) затруднено, а соответственно, все позвоночно-тазовые взаимоотношения определяются исключительно по аномально расположенным головкам бедренной кости. Поскольку в ходе операции эндопротезирования сустава имплантация ацетабулярного компонента предполагается только в проекции рудиментарной вертлужной впадины, нам важно знать, каким будет PI после операции. Следовательно, определив положение вертлужной впадины на этапе планирования, мы можем определить анатомический PI и прогнозировать трансформацию позвоночно-тазовых взаимоотношений в послеоперационном периоде. Для этого нами разработан способ прогнозирования коррекции сагиттального баланса у пациентов с врожденным вывихом бедер (патент РФ №2652757: МПК А61В6/03; опубл. 28.04.2018). Он включает в себя метод лучевой диагностики, просмотр и обработку изображений в компьютерной программе (K-PAKS), расчет PI, индексов сагиттального баланса. Просмотр и

обработку изображений производили в режиме двух параллельных окон, в одном из которых изображение во фронтальной, в другом – в сагиттальной плоскости таза и поясничного отдела позвоночника. Рассчитывая истинный PI (рисунок 18), на изображении во фронтальной плоскости определяли центр симфиза (точка 1), с выделением одномоментно центра мыса крестца (точка 2), на изображении в сагиттальной плоскости проводили линию (3) через замыкательную пластинку S1 и из центра (линии 3 и 4) опускали перпендикуляр (точка 5) в направлении копчика.

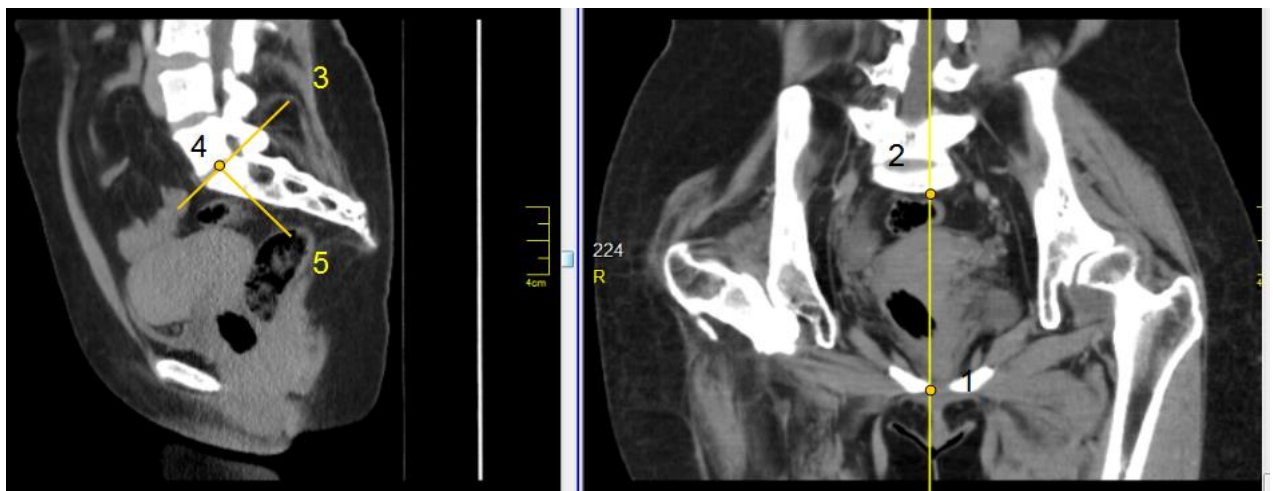


Рисунок 18 – МСКТ-слайсы в прямой и боковой проекциях на уровне лобкового симфиза (пояснения в тексте)

Затем на изображении во фронтальной плоскости (рисунок 19) определяли рудиментарную вертлужную впадину на правом тазобедренном суставе. Ориентируясь на фигуру «слеза», выводили линию (6) на наружный край фигуры, на изображении в сагиттальной плоскости определяли рудиментарную вертлужную впадину на правом тазобедренном суставе по фигуре «вигвам» и на ее вершине ставили точку (7).

Далее на изображении во фронтальной плоскости (рисунок 20) аналогичным образом определяли рудиментарную вертлужную впадину на левом тазобедренном суставе. Ориентируясь на фигуру «слеза», выводили

линию (6) на наружный край фигуры, на изображении в сагиттальной плоскости определяли рудиментарную вертлужную впадину на левом тазобедренном суставе по фигуре «вигвам» и на ее вершине ставили точку (8).

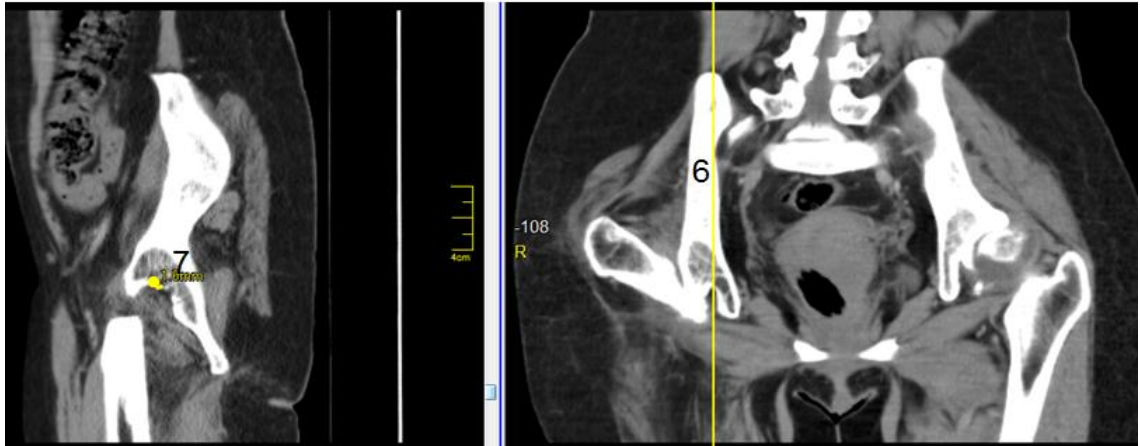


Рисунок 19 – МСКТ-слайсы в прямой и боковой проекциях на уровне правой вертлужной впадины (пояснения в тексте)

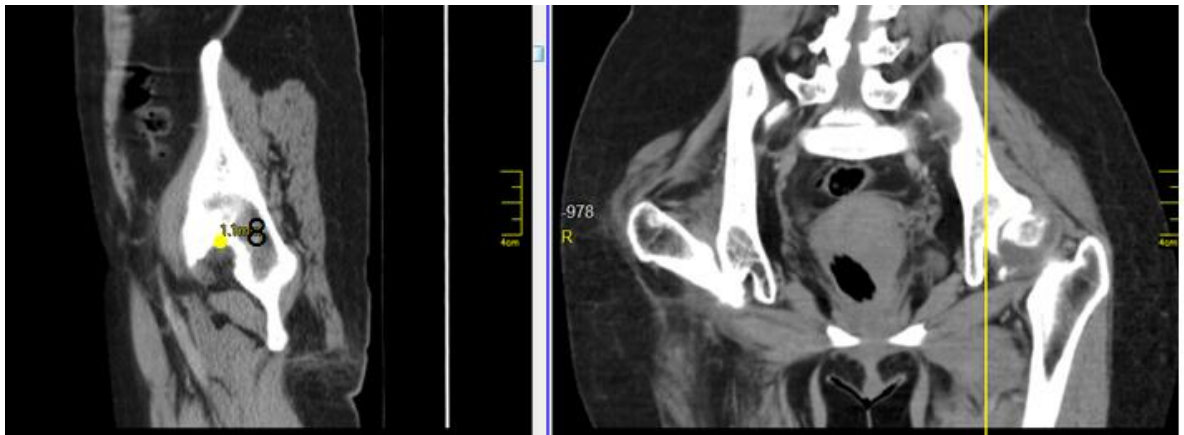


Рисунок 20 – МСКТ-слайсы в прямой и боковой проекциях на уровне левой вертлужной впадины (пояснения в тексте)

Затем полученные изображения совмещали в одно в сагиттальной плоскости (рисунок 21), соединяли точки (7) и (8) линией (9), центр отмечали точкой (10). Из угла, образованного линиями (3) и (5), опускали линию (11) и соединяли с точкой (10). Угол ρ_1 между линиями (5) и (11) являлся истинным (анатомическим).

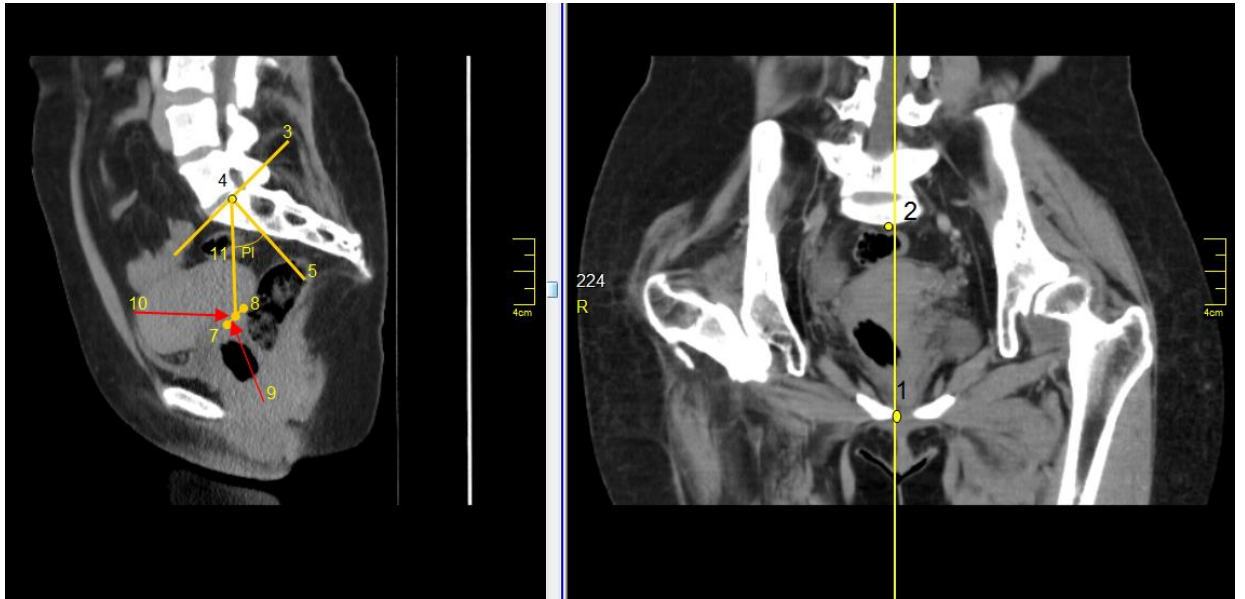


Рисунок 21 – МСКТ-слайсы в прямой и боковой проекциях на уровне лобкового симфиза (пояснения в тексте)

При помощи предложенного нами способа у пациентов в обеих подгруппах определен истинный и функциональный PI и проведен их сравнительный анализ. Полученные данные представлены в таблицах 5 и 6.

По формуле: $GLL = 0,5 \times PI + 40^\circ$ нами спрогнозирован и измерен поясничный лордоз на контрольных рентгенограммах через 24–48 недель после операции. PI, рассчитанный на МСКТ, равен $50,0 \pm 11,0$ град. и, соответственно, рассчитанный по формуле поясничный лордоз равен $65,0 \pm 5,6$ град. На контрольном осмотре после операции на сагиттальных рентгенограммах PI составил $47,0 \pm 12,6$ град., а поясничный лордоз $61,3 \pm 7,9$ град. Разница между запланированными и полученными значениями составила $3,7 \pm 8,0$ град.

Функциональный PI, полученный на сагиттальных рентгенограммах, отличается при измерении его на МСКТ-слайсах в среднем на 17,7 град. А истинный PI совпадает с PI, полученным в результате эндопротезирования с погрешностью в пределах 3 град. Данная погрешность считается допустимой при измерении углов на рентгенограммах.

Таблица 5 – Истинные и функциональные PI, измеренные на МСКТ и сагиттальных рентгенограммах, град.

Клинические случаи	PI функциональный	PI истинный	PI на сагиттальной рентгенограмме
1-й	57	60	27
3-й	47	56	1
4-й	41	40	-13
7-й	30	34	5
8-й	44	52	12
12-й	38	71	41
14-й	62	55	44
18-й	55	58	55
27-й	35	44	40
34-й	13	34	-9
37-й	59	59	47
38-й	21	39	5
39-й	29	43	1
41-й	61	62	62
48-й	20	43	29

Таблица 6 – Средние значения истинного и функционального PI и разница между ними, град.

Наименование параметра	Д1 (n = 7)	Д2 (n = 8)
PI истинный	49,6 ±11,4	48,8 ±11,6
PI функциональный	42,1 ±16,2	40,0 ±17,8
Разница между значениями	7,0 ± 8,5	8,1 ± 9,9

Клинический пример 1

Пациентка Х., 44 лет, поступила для оперативного лечения с жалобами на боли и ограничение движений в обоих тазобедренных суставах, более выраженных справа. Диагноз при поступлении: «двусторонний диспластический остеоартроз тазобедренных суставов; подвздошный вывих правой бедренной кости с формированием неоартроза; верхненаружный подвывих левой бедренной кости; двусторонний синовит тазобедренных суставов; угловая деформация правого бедра после подвзвальной остеотомии по Шанцу» (рисунок 22).

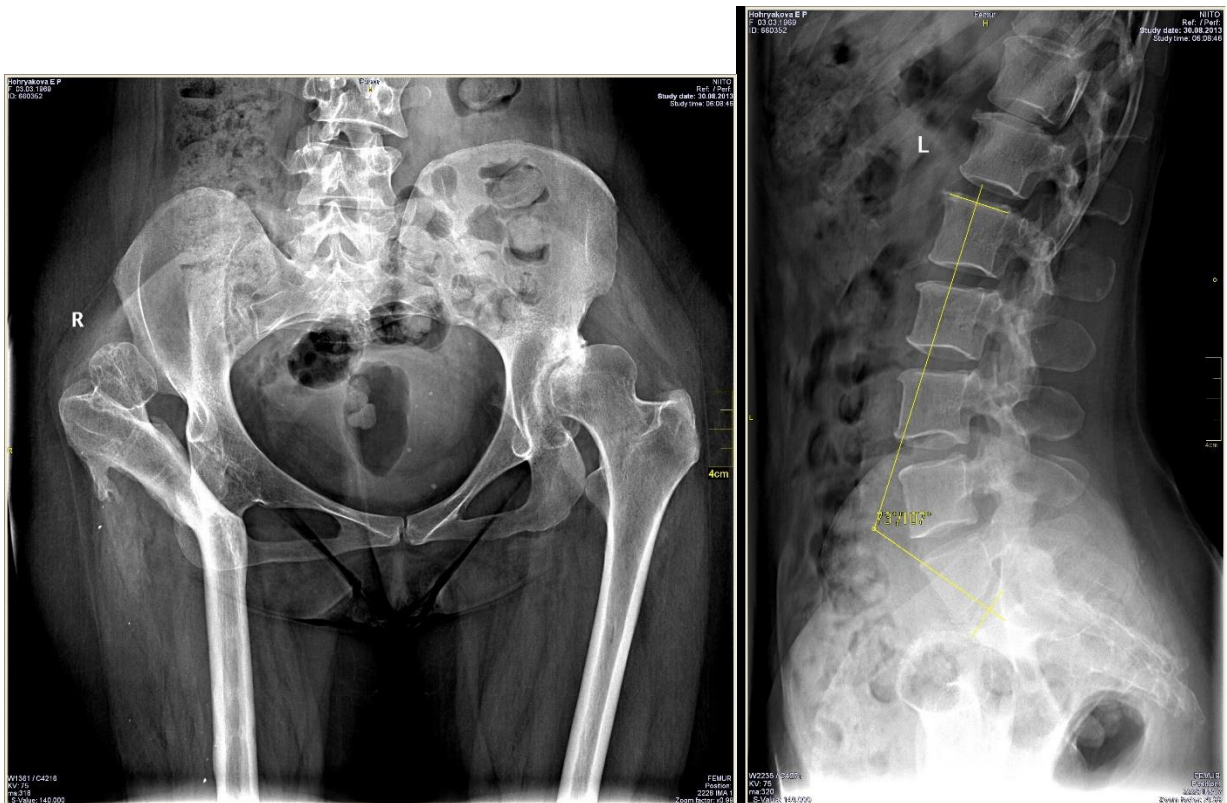


Рисунок 22 – Рентгенограммы пациентки Х., 44 лет, в прямой и боковой проекциях до операции

02.09.2013 г. пациентке выполнена МСКТ таза от уровня S1 до уровня малого вертела бедренной кости и коленных суставов. Принято решение об эндопротезировании правого тазобедренного сустава. С целью низведения точек фиксации ягодичных мышц и правильной ориентации элементов эндопротеза, для

достижения адекватного распределения физиологической нагрузки в тазобедренном суставе, проведена оценка положения проксимального отдела бедренной кости и взаимоотношений его анатомических структур без излишнего удлинения конечности и исключения риска невровазкулярных осложнений.

Для определения (1) функционального и (2) анатомического (который получим после операции) PI проведены измерения, показавшие, что функциональный PI равен 62 град., анатомический – 46 град. (рисунок 23). Поясничный лордоз определяли по методу Cobb, он составил 73 град. Таким образом, после операции мы ожидаем уменьшения лордоза в соответствии с формулой ($0,5 \times 46 + 40 = 63$).

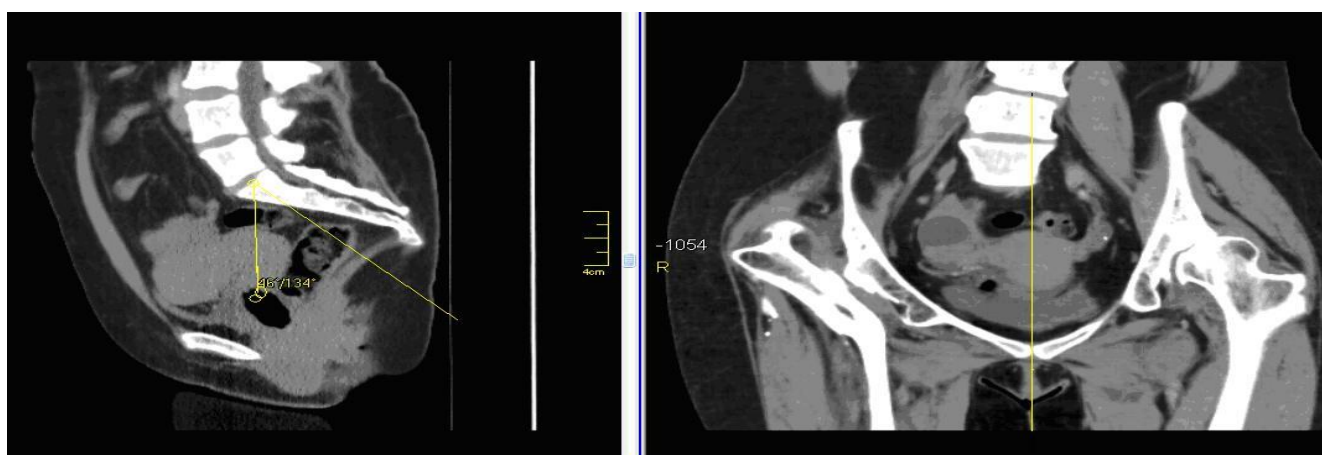


Рисунок 23 – Томограммы пациентки Х., 44 лет, в прямой и боковой проекциях с построением истинного PI

03.09.2013 г. пациентке выполнена корригирующая (укорачивающая) остеотомия правой бедренной кости, эндопротезирование правого тазобедренного сустава эндопротезом Zimmer Vagner.

В послеоперационном периоде функция тазобедренного сустава восстановлена. Через 8 мес. пациентка госпитализирована с целью эндопротезирования контралатерального сустава. На контрольных рентгенограммах отмечается консолидация зоны остеотомии и уменьшение поясничного лордоза до 68 град., что говорит об адаптации пациента к

восстановленному центру ротации. На основании этого можем предположить, что после контралатерального эндопротезирования пациентка сможет адекватно нагружать правую нижнюю конечность.

Осложнений в течение 6 мес. не наблюдалось (рисунок 24).

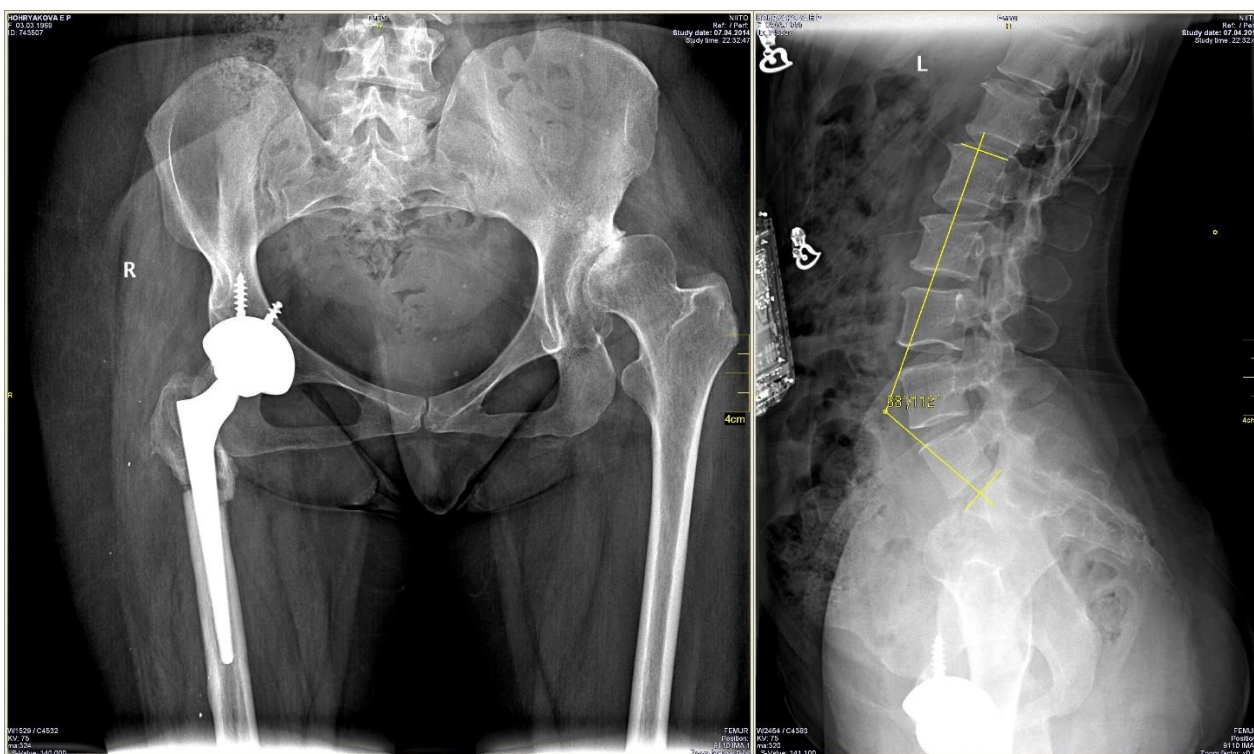


Рисунок 24 – Рентгенограммы пациентки Х., 44 лет, в прямой и боковой проекциях после операции

Резюме

Таким образом, нами созданы условия для восстановления позвоночно-тазовых взаимоотношений. Предложенная методика позволяет прогнозировать послеоперационные позвоночно-тазовые взаимоотношения на основании полученного анатомического PI и последующего расчета связанных с ним углов по предложенным Russolini формулам:

$$GLL = 0,5 \times PI + 40^{\circ};$$

$$SS = 0,5 \times PI + 15^\circ;$$

$$SSA = 0,9 \times SS + 99^\circ,$$

где GLL – угол поясничного лордоза; SS – угол наклона крестца; SSA – угол между замыкательной пластинкой S1 и линией, соединяющей центр C7 с серединой замыкательной пластинки S1.

Глава 5 ВОССТАНОВЛЕНИЕ НОРМАЛЬНЫХ АНАТОМИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ В ТАЗОБЕДРЕННОМ СУСТАВЕ ПРИ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ УКОРАЧИВАЮЩЕЙ ОСТЕОТОМИИ БЕДРЕННОЙ КОСТИ ПРИ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE

5.1 Исходные вторичные изменения проксимального отдела бедренной кости у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe

При дисплазии тазобедренного сустава бедренные кости, находясь в высоком вывихе, без естественных физиологических нагрузок, не принимают нормальную физиологическую форму. Она, как правило, не имеет физиологических изгибов, тонкая, с рудиментарной головкой и торсией проксимального отдела кпереди. Для оценки проксимального отдела бедренной кости, в области которого выполняется укорачивающая остеотомия в варианте удаления фрагмента бедренной кости (частичная остеэктомия, резекция фрагмента кости), проведено исследование основных рентгенологических характеристик, применяемых при эндопротезировании тазобедренного сустава, так как необходимо иметь представление о его особенностях. Пациентам из обеих групп на предоперационном этапе выполнены стандартные рентгенограммы таза в прямой и боковой проекциях и телерентгенограмма нижних конечностей в прямой проекции в основной группе. На дооперационном этапе проведен анализ формы проксимального отдела бедренной кости и толщина кортикального слоя (таблица 7).

Среднее значение кортикоморфологического индекса (КМИ) для подгруппы Д1 с односторонней дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe составило $2,4 \pm 0,5$ (от 1,6 до 3,1), для подгруппы Д2 – $2,5 \pm 0,4$ (от 1,5 до 3,6), для группы сравнения – $2,1 \pm 0,7$ (от 1,1 до 3,4), что отражает сужение размера истмуса в 2,5 раза в обеих подгруппах.

Таблица 7 – Исходные вторичные изменения проксимального отдела бедренной кости у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe

Наименование параметра	Д1 (n = 26)	Д2 (n = 21)	Группа сравнения (n = 17)
КМИ	2,4 ± 0,5	2,5 ± 0,4	2,1 ± 0,7
CFI	2,6 ± 0,6	3,1 ± 0,5	3,5 ± 1,2
АДБК, мм	408,1 ± 31,0	422,1 ± 25,6	402,1 ± 35,3
Вальгус, град.	9,7 ± 4,1	8,1 ± 6,3	10,9 ± 5,1
Наклон таза, град.	3,8 ± 11,8	-0,9 ± 5,2	1,4 ± 8,3
Расстояние от большого вертела до фигуры «слеза», мм	75,4 ± 16,6	91,9 ± 17,7	60,5 ± 20,2

При определении коэффициента индекса пламени (CFI) среднее значение для Д1 составило $2,6 \pm 0,6$ (от 1,7 до 3,7), для Д2 – $3,1 \pm 0,5$ (от 1,9 до 4,1), для группы сравнения $3,5 \pm 1,2$ (от 1,9 до 5,8), что отражает резкое сужение в области истмуса при отсутствии нагрузок на бедренную кость. Большее значение для нас имеет ширина истмуса, поскольку происходит удаление той части бедренной кости при укорачивающей остеотомии, в районе которой осуществляется расчет индексов. Поскольку для имплантации бедренного компонента применяются исключительно дистальная или смешанная фиксация, определение этих коэффициентов большого значения не имеет. Нашей целью было определить величину несовпадения площади торцов проксимального и дистального фрагментов после резекции фрагмента кости, что важно при соединении фрагментов по типу «русского замка» и зоны контакта для последующей консолидации. Ширина костномозгового канала на уровне контактов фрагментов составляла для подгруппы Д1 – $13,0 \pm 2,6$ мм, для подгруппы Д2 – $12,6 \pm 2,3$ мм (рисунок 25).

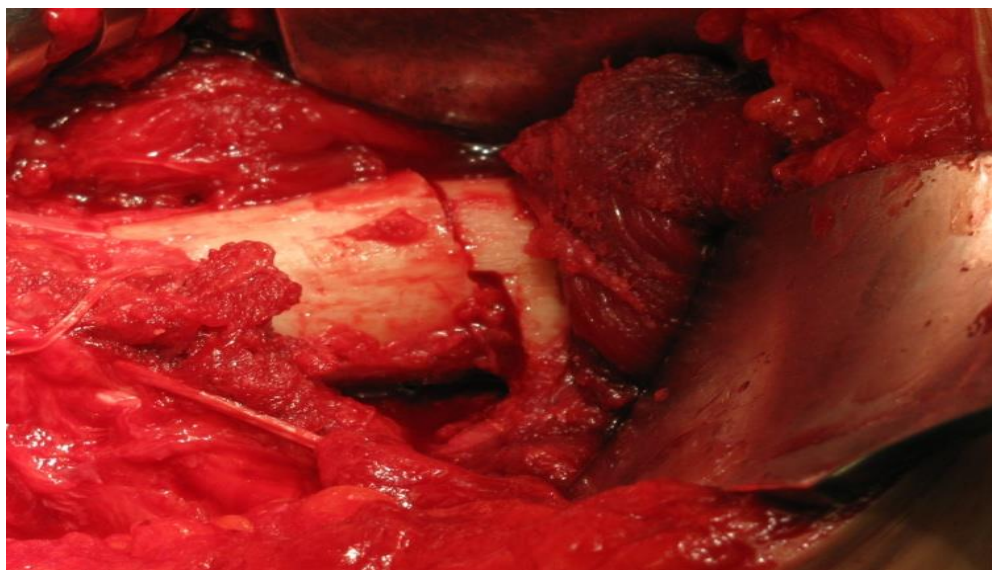


Рисунок 25 – Несовпадение дистального и проксимального фрагментов бедренной кости

При определении анатомической длины бедренной кости среднее значение составляло для подгруппы Д1 – $408,1 \pm 31,0$ мм (от 353 до 461 мм), для подгруппы Д2 – $422,1 \pm 25,6$ мм (от 359 до 475 мм), для группы сравнения – $402,1 \pm 35,3$ (от 349 до 463 мм). Расстояние от большого вертела до фигуры «слеза» для подгруппы Д1 – $75,4 \pm 16,6$ мм (от 42 до 104 мм), для подгруппы Д2 – $92,9 \pm 17,7$ мм (от 35 до 117 мм), для группы сравнения – $60,5 \pm 20,2$ (от 35 до 105 мм), что отражало краниальное смещение бедренных костей и служило условным ориентиром сложности предстоящей операции. При этом краниальное смещение большого вертела в группе сравнения было чуть меньше, чем в основной, что, в свою очередь, создало предпосылки для выполнения операции с сохранением части большого вертела и ограничения глубокой посадки ножки эндопротеза.

Вальгусная деформация коленного сустава более 10 град. на стороне поражения в подгруппе Д1 составила 12, а в подгруппе Д2 – 7, в группе сравнения – 10 случаев, без симметричного поражения у одного пациента.

Таким образом, у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Stowe имеются следующие характерные особенности: 1) сужение костномозгового канала с уменьшением размера истмуса в 2–3 раза по

отношению к проксимальному отделу бедренной кости, и это имеет значение только при сопоставлении торцов фрагментов бедренных костей; 2) высокое стояние большого вертела (до 117 мм); 3) формирование вальгусной деформации коленных суставов в 44 % случаев. Вальгусная деформация коленного сустава является следствием разобщения биокинематической пары – тазобедренного сустава и является примером компенсаторных механизмов, но только для дистальных отделов по отношению к тазобедренному суставу.

Ширина дистального фрагмента определяла выбор бедренного компонента эндопротеза (приложение 5), с указанием средних значений погружения бедренного компонента в дистальный фрагмент бедренной кости и частоты использования серкляжных швов при выполнении подвертельной укорачивающей остеотомии, использование которых отражало недостаточное качество бедренной кости (остеопения). При проведении нашего исследования, как правило, выбирали протезы с дистальной фиксацией для обеспечения press fit фиксации.

В приложении 5 представлены имплантированные эндопротезы в основной группе. Преимущественно (в 51 случае) имплантировали эндопротез Zimmer Wagner конический. Выбор диктовался исключительно размерами истмуса, поскольку величина бедренного компонента эндопротеза для истмуса была избыточна, приходилось использовать серкляжные швы для профилактики расколов дистального фрагмента бедренной кости. Погружение бедренного компонента в дистальный фрагмент бедренной кости измерено в относительных величинах из-за разницы абсолютной длины используемых бедренных компонентов. Данное измерение показало, что бедренные компоненты в основной группе были имплантированы с погружением $60,1 \pm 10,4$ % от абсолютной длины, что обеспечивает жесткую фиксацию бедренного компонента эндопротеза.

Выше указывалось, что максимальное краниальное смещение головок бедренных костей составляло 117 мм в подгруппе Д2. Поэтому было решено

измерить среднюю величину резекции бедренных костей в ходе эндопротезирования для двух подгрупп в отдельности. Средняя длина резекции бедренной кости для подгруппы Д2 составила $41,5 \pm 11,4$ мм, со средней высотой замка $8,6 \pm 2,7$ мм. Средняя длина резекции бедренной кости в подгруппе Д1 составила $50,0 \pm 11,0$ мм, со средней высотой замка $8,7 \pm 2,7$ мм. При этом отмечено, что достоверной разницы между ними нет. Нами выявлена умеренная корреляционная связь длины резецируемого фрагмента с высотой стояния большого вертела от фигуры «слеза» ($r = 0,434$), при этом корреляционной связи с анатомической длиной бедренной кости выявить не удалось. Только в одном случае был использован эндопротез цементной фиксации из-за выраженного остеопороза у пожилой пациентки, причем погружение бедренного компонента эндопротеза в дистальный отдел бедренной кости составило 89,7 % от длины бедренного компонента.

Преимущество подвертельной остеотомии бедренной кости проявилось при имплантации ацетабулярного компонента эндопротеза. Разобшение бедренной кости после остеотомии обеспечивало свободный доступ и обзор к рудиментарной вертлужной впадине, что позволяло имплантировать ацетабулярные компоненты с восстановлением центра ротации тазобедренного сустава, избегая краниальных смещений. Использованные размеры и способ фиксации приведены в таблице 8. Во всех остальных случаях были использованы полнопрофильные чашки с press-fit фиксацией.

Фиксация винтами тазовых компонентов чаще применялась в подгруппе Д2 – 25 (65,8%) случаев, в подгруппе Д1 – 16 (61,5 %) случаев, что отражает беспокойство хирургов в связи с недопокрытием ацетабулярного компонента эндопротеза. В обеих подгруппах чаще (41) имплантировался тазовый компонент 44 мм в диаметре. Дополнительные опорные конструкции применяли только в подгруппе Д2: два аугмента и один случай с костной пластикой головки бедренной кости.

Таблица 8 – Имплантированные тазовые компоненты эндопротеза в подгруппах пациентов

Размер тазового компонента	Всего конструкций Д1/Д2	Использование винтов Д1/Д2	Использование дополнительной опорной конструкции Д1/Д2
42	1/1	1/0	0/0
44	18/23	9/12	0/2
46	4/10	3/9	0/1
48	2/3	2/3	0/0
50	0/1	0/1	0/0
54	1/0	1/0	0/0

Максимальный размер тазового компонента, имплантированный в подгруппе Д1, – 54 мм, в подгруппе Д2 – 50 мм, минимальный размер в обеих подгруппах – 42 мм (по одному случаю соответственно). Стоит отметить, что применение тазового компонента более 44 мм было возможным без дополнительной фиксации винтами только в одном случае в каждой подгруппе. При имплантации тазового компонента более 46 мм отмечалось истончение передней и задней стенок, что, в свою очередь, требовало обязательной фиксации винтами (2 или 3) в надацетабулярном массиве. Факт имплантации ацетабулярного компонента в рудиментарную впадину с восстановлением центра ротации подтвердился в ходе проведения послеоперационного контроля с применением методики треугольника Ranovat.

Оценку восстановления центра ротации проводили при помощи треугольника Ranovat. Данные, полученные для каждой подгруппы, приведены на рисунках 26 и 27. В обеих подгруппах наблюдали тенденцию к занижению центра ротации, что можно связать с гипоплазией костных структур вертлужной впадины, а также с использованием полнопрофильных чашек, что, в свою очередь, приводит к латерализации центра ротации.

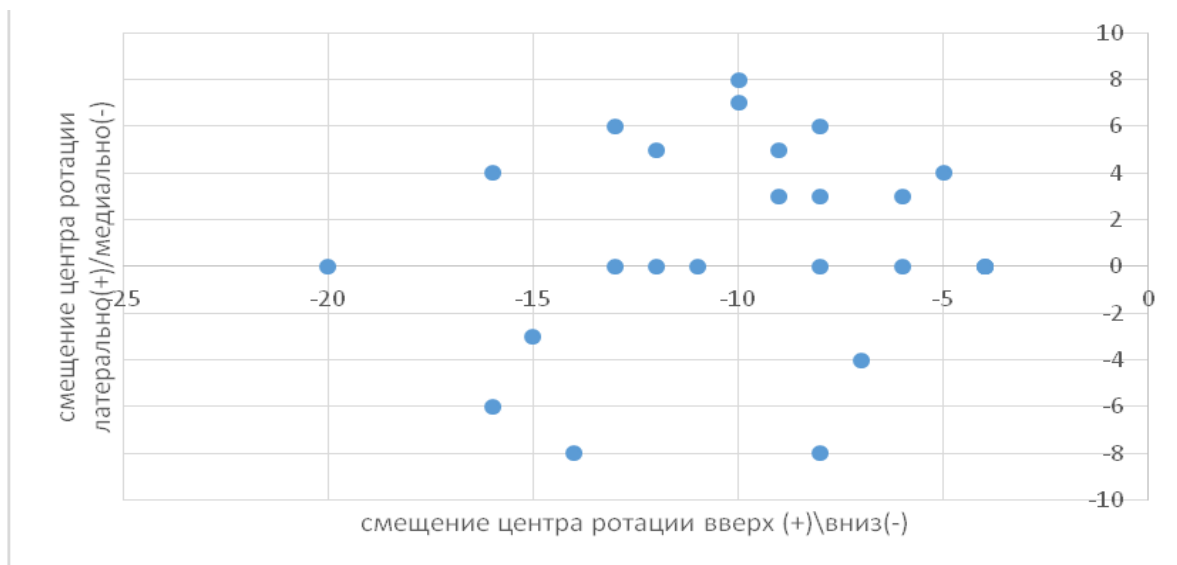


Рисунок 26 – Смещение центра ротации в подгруппе Д1

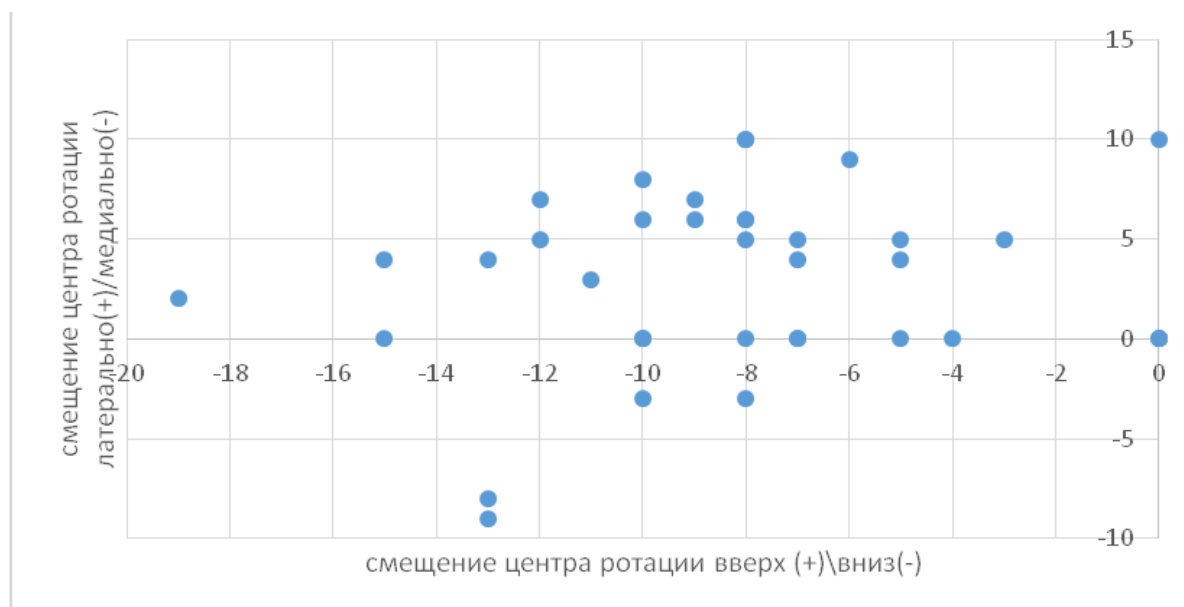


Рисунок 27 – Смещение центра ротации в подгруппе Д2

В связи с этим в обеих подгруппах применяли бедренные компоненты с малым смещением, заложенные конструктивно (диспластические), и головки бедренного компонента минимального размера (S) с целью предупреждения избыточного смещения. В подгруппе Д1 оно составило $37,6 \pm 6,8$ мм, в подгруппе Д2 – $36,1 \pm 5,5$ мм.

Инклинация тазового компонента в подгруппе Д1 составила $37,4 \pm 8,0$ град., в Д2 – $39,0 \pm 7,3$ град., что соответствует безопасной зоне, это стало возможным

благодаря разобщению бедренной кости и визуализации рудиментарной вертлужной впадины и анатомических ориентиров.

В группе сравнения мы наблюдали похожую картину в отношении тазового компонента эндопротеза, но тазовый компонент размером 44 мм установлен в 14 и размером 46 мм – в трех случаях, по одному случаю установки 48 мм и 50 мм тазовых компонентов. Дополнительная фиксация винтами потребовалась в восьми случаях, в одном случае выполнена костная пластика надацетабулярного массива головкой бедренной кости. Краниального смещения центра ротации в группе сравнения также не отмечено (рисунок 28).

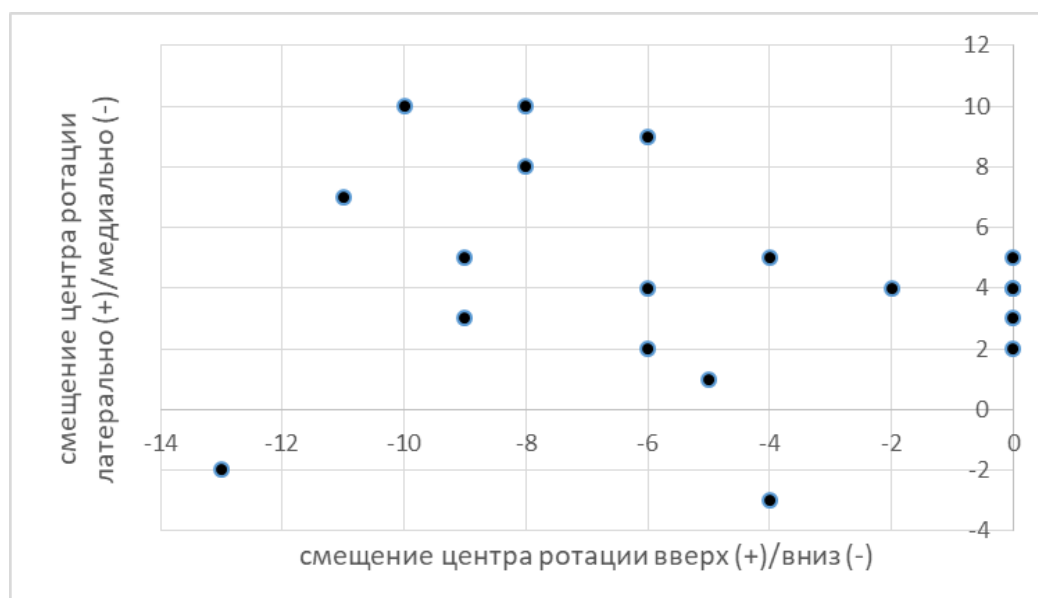


Рисунок 28 – Смещение центра ротации в группе сравнения

Таким образом, использование техники укорачивающей остеотомии бедренной кости позволяет воссоздать центр ротации, как и резекция проксимального отдела бедренной кости. Расстояние от межслезной линии до верхушки большого вертела после операции в подгруппе Д1 составило $8,2 \pm 11,9$ мм, что отражает низведение большого вертела на $67,5 \pm 18,9$ мм. Отрицательное значение отражает избыточную резекцию и применение длинной головки. В подгруппе Д2 расстояние от межслезной линии до верхушки большого вертела составило $12,4 \pm 12,3$ мм, что отражает низведение большого вертела на $81,6 \pm$

15,7 мм. Сохранение точек фиксации мышц и их растяжение на величину низведения в группе ($73,7 \pm 19,2$ мм) обеспечивает восстановление их функции и доказывает эффективность данного способа и операции в целом. В группе сравнения эти измерения провести не удалось, так как отсутствовала референтная точка после операции.

Вышесказанное нашло подтверждение в следующем. Изучая функциональные результаты пациентов, мы использовали различные опросники. Так, по результатам ВАШ в подгруппе Д1 болевой синдром составил $6,0 \pm 1,4$ балла до операции и $3,4 \pm 1,1$ балла после, среднее уменьшение болевого синдрома составило $3,0 \pm 1,5$ балла. В подгруппе Д2 болевой синдром по ВАШ составил $6,4 \pm 1,5$ балла до операции и $3,3 \pm 1,1$ балла после, среднее уменьшение болевого синдрома составило $3,0 \pm 1,5$ балла. В группе сравнения болевой синдром по ВАШ составил $5,9 \pm 1,4$ балла до операции и $3,5 \pm 1,0$ балла после, среднее уменьшение болевого синдрома составило $2,4 \pm 1,1$ балла. Эндопротезирование тазобедренного сустава в сочетании с укорачивающей остеотомией эффективно при хроническом болевом синдроме смешанного генеза и способствует купированию болевого синдрома как в области тазобедренного сустава, так и в поясничном отделе позвоночника. В группе сравнения уменьшение болевого синдрома пациенты отмечали в меньшей степени, чем в основной. Болевой синдром, оцениваемый пациентами в 4 балла по шкале ВАШ, является пороговым значением, при котором пациенты готовы были прибегать к эндопротезированию тазобедренного сустава.

При оценке функции тазобедренного сустава по шкале получены следующие данные. Для подгруппы Д1 до операции среднее количество баллов по шкале Harris составило $55,1 \pm 17,1$ (от 24 до 96). Значения более 80 баллов получены в двух случаях: пациенты настаивали на операции из-за выраженного болевого синдрома (ВАШ – 5 и 6 баллов). В подгруппе Д2 среднее количество баллов по шкале Harris – $55,9 \pm 17,6$ (от 25 до 85). Значение более 80 баллов

получено в одном случае: операция выполнена также из-за выраженного болевого синдрома (ВАШ – 8 баллов). В группе сравнения среднее количество баллов по шкале Harris – $55,6 \pm 13,3$ (от 25 до 78). Группы сопоставимы по болевому синдрому и функциональному статусу.

Сказанное подтверждается и опросником SF36. Баллы, полученные в результате проведения опроса, в подгруппе Д1 составили для психологического компонента здоровья (Mental Health) $50,3 \pm 7,5$, для физического (Physical health) – $44,4 \pm 4,9$. В подгруппе Д2 баллы психологического компонента здоровья – $53,0 \pm 7,8$ (от 38,7 до 67,7), физического – $39,9 \pm 5,4$ (от 31,6 до 45,0). При анализе психологического и физического компонентов здоровья по опроснику SF36 необходимо отметить, что подгруппы принципиально отличаются количеством выполненных операций у одного пациента. В подгруппе Д1 вмешательство одно, так как вывих односторонний, а в подгруппе Д2 – два. В результате, после проведения первой операции в подгруппе Д2, пациенты ходят с опорой на прооперированную (удлиненную) нижнюю конечность в ожидании второй операции на контралатеральном суставе, что сопровождается значительными психологическими издержками, то есть удлинением реабилитационного периода. В таблице 9 приведены основные показатели опросников, полученные от пациентов на 6-м – 8-м мес. после операции. В группе сравнения анкетирование по шкале SF36 не проводили, так как она набрана как ретроспективная.

Таблица 9 – Данные послеоперационного анкетирования в подгруппах пациентов, баллы

Опросники	Д1 (n = 26)	Д 2 (n = 21)	Группа сравнения (n = 17)
ВАШ	$3,4 \pm 1,1$	$3,3 \pm 1,1$	$3,5 \pm 1,0$
Harris	$55,1 \pm 17,1$	$55,9 \pm 17,6$	$54,7 \pm 9,2$
SF36 MH	$50,3 \pm 7,5$	$53,0 \pm 7,8$	–
SF36 PH	$44,4 \pm 4,9$	$39,9 \pm 5,4$	–

Таким образом, послеоперационные результаты опросников в обеих подгруппах основной группы сопоставимы. Пациенты в группе сравнения имели функциональный результат несколько хуже по шкале Harris, также стоит отметить, что группа сравнения имела больше удовлетворительных результатов и меньше хороших. Эндопротезирование с применением подвертельной укорачивающей остеотомии обеспечивает восстановление центра ротации тазобедренного сустава и способствует уменьшению болевого синдрома, но не полному его купированию. В ходе выполнения хирургического пособия необходимо быть предельно деликатным ввиду гипоплазии костных структур и быть готовым остановиться на выборе минимальных компонентов эндопротеза. Так как эндопротезирование у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Stowe не способствует достижению высоких значений физических и психологических показателей качества жизни в отдаленных периодах (24–48 недель), оно должно выполняться по строгим показаниям, а именно выраженном болевом синдроме, во избежание необоснованных ожиданий пациентов и с целью снижения юридических издержек.

5.2 Осложнения эндопротезирования тазобедренного сустава в сочетании с подвертельной укорачивающей остеотомией

При анализе послеоперационных осложнений учитывались как интраоперационные осложнения, так и послеоперационные, которые можно отнести к осложнениям метода. Инфекционные осложнения в нашей работе не учитывались, поскольку они являются общехирургическими. В нашем исследовании встречались следующие осложнения: вывих бедра, нейропатия, перипротезный перелом бедренной кости, раннее расшатывание компонентов эндопротеза. В таблице 10 представлено распределение количества осложнений в подгруппах пациентов. На рисунке 29 отображены виды осложнений по группам пациентов.

Таблица 10 – Распределение числа послеоперационных осложнений в подгруппах пациентов

Наименование параметра	Ранее оперированы (n = 13) Д1/Д2	Ранее не оперированы (n = 34) Д1/Д2	Группа сравнения (n = 17)
Число осложнений	2/1	1/8	6

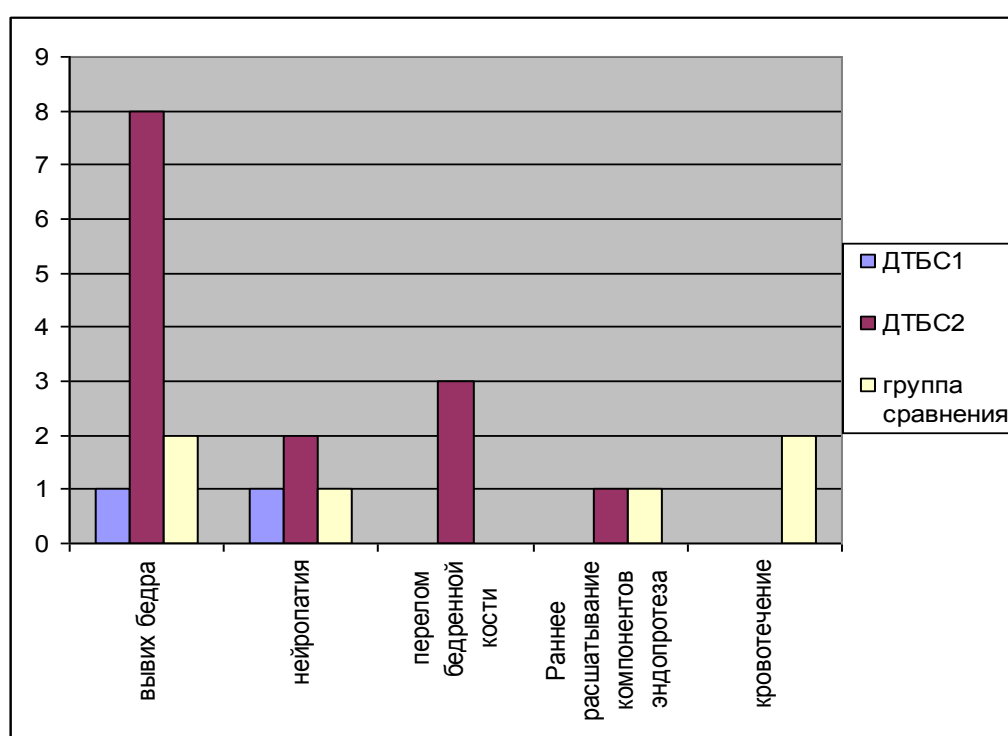


Рисунок 29 – Распределение видов послеоперационных осложнений в подгруппах пациентов

В подгруппе Д2 в трех случаях отмечалось сочетание двух осложнений после операции. В одном – сочетание нейропатии седалищного нерва с вывихом бедра, в двух – сочетание вывиха бедра с перипротезным переломом бедренной кости. У одной пациентки 57 лет – вывих бедра справа после 1-го этапа лечения и вывих бедра в сочетании с переломом проксимального отдела бедренной кости

после 2-го этапа. Во всех остальных случаях вывих эндопротеза произошел после 2-го этапа.

В группе сравнения в одном случае у пациентки 30 лет отмечалось сочетание двух осложнений: раннее расшатывание тазового компонента эндопротеза и вывих бедра. Сложно сказать, что являлось первопричиной этих осложнений.

В двух случаях перипротезных переломов отмечался перелом проксимального фрагмента бедренной кости выше зоны остеотомии, потребовавший только остеосинтеза бедренной кости, без замены бедренного компонента эндопротеза. В одном случае отмечалось сочетание вывиха бедра с перипротезным переломом дистальнее ножки эндопротеза, потребовавшее замены бедренного компонента на ревизионный. Переломы бедренной кости в двух случаях отмечены после 1-го этапа, в одном случае – после 2-го, но промежуток между операциями составил 3 мес. Таким образом, перипротезный перелом можно связать с чрезмерной нагрузкой на оперированную конечность.

Вывих бедра отмечен в трех случаях у пациентов с двусторонней дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe, его удалось вправить закрыто. Во всех остальных случаях было выполнено открытое вправление вывиха с заменой головки эндопротеза на больший размер.

Из всех пациентов с нейропатиями в двух случаях отмечена нейропатия малоберцовой порции седалищного нерва и в одном – нейропатия бедренного нерва с явлениями грубого парапареза с вывихом бедра в послеоперационном периоде. Во всех случаях отмечен регресс неврологических проявлений у пациентов через год и более после операции: у пациентов с двусторонней дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe с сохранением плегии до 3 баллов, у пациента с односторонней дисплазией – полное восстановление силы

конечности. В группе сравнения также отмечено одно поражение малоберцовой порции седалищного нерва, на контрольном осмотре через 1,5 года плегия сохранялась в районе 3–4 баллов и сохранялась потребность в ношении фиксирующего ортеза голеностопного сустава. Также в двух случаях в группе сравнения выявлено осложнение в виде кровотечения с кровопотерей более 1000 мл и требовалась помощь сосудистого хирурга для восстановления проходимости магистральных сосудов. Подобное осложнения является самым серьезным из вышеперечисленных и создает риск критической ишемии нижней конечности.

Два пациента с двусторонней дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe, имеющих осложнения на 1-м этапе, отказались от проведения эндопротезирования с контралатеральной стороны. На рисунке 30 представлено распределение количества послеоперационных осложнений в группах пациентов по годам.

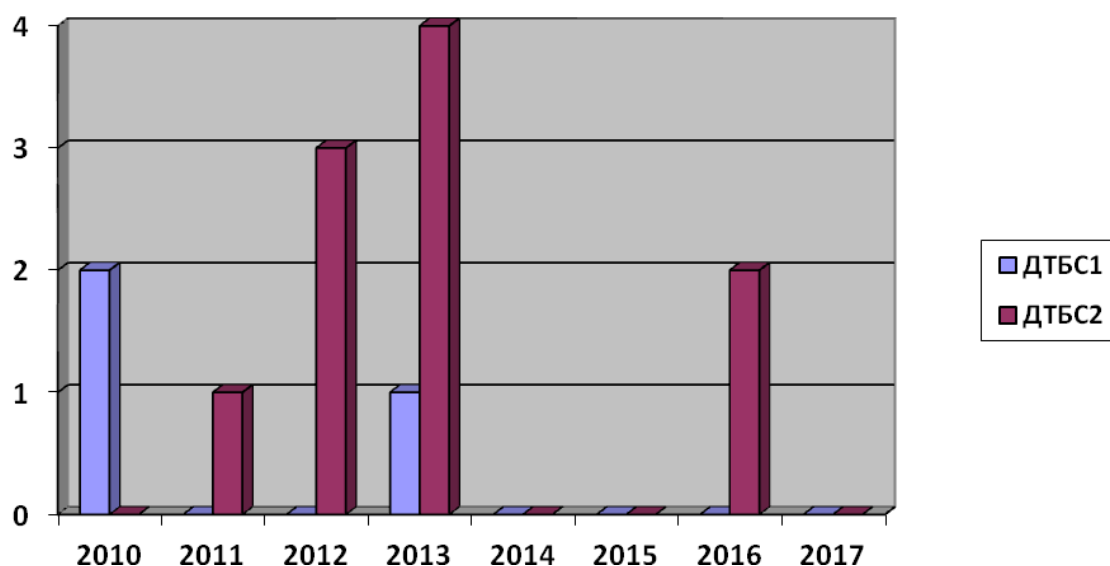


Рисунок 30 – Распределение послеоперационных осложнений в основной группе пациентов по годам

Наибольшее количество осложнений основной группы произошло в 2010–2013 гг.; два осложнения – в 2016 г. у пациентки 57 лет с вывихом с одной стороны и сочетанием перипротезного перелома с вывихом бедра (описано ранее). Оперативное лечение выполнено двумя хирургами травматолого-ортопедического отделения № 2; снижение числа осложнений можно связать с освоением метода.

Таким образом, осложнений в подгруппе с двусторонней дисплазией IV степени по Crowe значительно больше, чем в подгруппе с односторонней дисплазией. Перипротезные переломы встречались только в подгруппе с двусторонней дисплазией IV степени по Crowe. Это можно связать со значительным удлинением конечности после 1-го этапа по сравнению с контралатеральной и отсутствием надежной опоры на противоположную от оперированной нижнюю конечность. Чаще осложнением становился вывих бедра в группе с двусторонней дисплазией IV степени по Crowe. При этом в основной группе количество осложнений меньше (18,8 %), чем в группе сравнения (31,6 %). Осложнения в основной группе не создавали риска для жизни пациента.

Глава 6 ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЗВОНОЧНО-ТАЗОВЫХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ ПОСЛЕ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ПО ПОВОДУ ДИСПЛАЗИИ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА IV СТЕПЕНИ ПО CROWE В БЛИЖАЙШЕМ И ОТДАЛЕННОМ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫХ ПЕРИОДАХ

После эндопротезирования у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe мы имеем восстановленные анатомические взаимоотношения во вновь созданном искусственном тазобедренном суставе, что особенно значимо при двусторонней дисплазии. Восстановление центров ротации с обеих сторон в проекции истинных вертлужных впадин обеспечивает вращение таза в точках, служащих основанием для построения анатомического PI и, соответственно, обратное развитие сформированной при вывихах патологии в соответствии с формулой сагиттального баланса. Эти ожидаемые изменения мы исследовали и полученные данные приводим ниже. Срок контрольного исследования приходился на момент выписки (1–2 недели после операции) и на 24-ю – 48-ю недели после прохождения реабилитации и приобретения навыков ходьбы без вспомогательной опоры. Этот момент важен, потому что оценка позвоночно-тазовых взаимоотношений проводилась по методу КОМОТ и по сагиттальным рентгенограммам позвоночника.

При анализе полученных данных, представленных в таблице 11, в подгруппе Д1 в раннем послеоперационном периоде отмечена разбалансированность позвоночно-тазовых взаимоотношений, о чем говорит увеличение расстояния от SVA до мыса крестца по вектору как кпереди, так и кзади, если принять мыс за 0 ($19,8 \pm 28,3$ мм), при этом отмечается еще большее отдаление линии SVA кпереди от межбедренной линии HA ($-8,8 \pm 36,6$ мм). Отмечено увеличение PI, что закономерно, поскольку вращение таза переместилось в результате проведенного эндопротезирования тазобедренного сустава. Изменений поясничного лордоза (GLL) и наклона крестца (SS) в раннем послеоперационном периоде не отмечено.

Таблица 11 – Средние значения данных, полученных на сагиттальных рентгенограммах в подгруппе Д1

Параметры позвоночно-тазовых взаимоотношений	До операции	Через неделю после операции	Через 24–48 недель после операции
SS, град.	45,0 ± 8,3	46,5 ± 8,9	40,8 ± 11,1
PI, град.	38,4 ± 15,8	46,8 ± 8,3	45,8 ± 7,0
PT, град.	-5,5 ± 21,8	5,2 ± 9,8	5,8 ± 3,1
Расстояние от SVA до межбедренной линии, мм	6,3 ± 35,2	-8,8 ± 36,6	22,4 ± 37,8
SVA, мм	2,7 ± 17,2	19,8 ± 28,3	0,1 ± 31,8
GLL, град.	66,8 ± 7,8	65,2 ± 16,5	56,6 ± 12,3

При анализе значений, полученных на сагиттальных рентгенограммах в подгруппе Д2 у пациентов, которым проведено два эндопротезирования, мы можем наблюдать те же проявления. В раннем послеоперационном периоде расстояние от SVA до мыса крестца составило $-66,1 \pm 77,7$ мм, расстояние SVA до межбедренной линии (НА) – $52,6 \pm 56,8$ мм, но выражены они значительно меньше, чем в подгруппе Д1. Тем не менее ко 2-му этапу хирургического лечения признаки декомпенсации позвоночно-тазовых взаимоотношений уменьшились и приблизились к дооперационным значениям. Расстояние от SVA до мыса крестца после 2-го этапа составило $-7,5 \pm 34,9$ мм, расстояние от SVA до межбедренной линии (НА) составило $-20,2 \pm 34,9$ мм, 2-й этап хирургического лечения вызвал тот же эффект, что 1-й. Расстояние от SVA до мыса крестца – $42,9 \pm 32,6$ мм, расстояние SVA до межбедренной линии (НА) составило $-53,2 \pm 53,0$ мм. Но признаки декомпенсации после 1-го этапа в подгруппе Д2 выражены сильнее, чем после операции в подгруппе Д1. Это можно связать с наличием полноценной опоры на неповрежденную нижнюю конечность в подгруппе Д1. Средние значения полученных данных представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Средние значения, полученные на сагиттальных рентгенограммах позвоночника для подгруппы Д2

Параметры позвоночно-тазовых взаимоотношений	До операции	Через неделю после операции	Перед 2-й операцией	Через неделю после 2-й операции	Через 24–48 недель после хирургического лечения
SS, град.	51,5 ±9,2	57,4 ±11,9	50,9 ±8,7	56,6 ± 11,8	39,0 ± 10,9
PI, град.	12,9 ±17,7	33,9 ±14,2	16,7 ±17,5	35,2 ± 14,2	37,0 ± 10,3
PT, град.	41,5 ±25,8	-3,5 ±32,8	-38,1 ±24,7	-1,4 ± 31,2	6,5 ± 3,4
Расстояние от SVA до межбедренной линии, мм	-14,2 ±41,3	-66,1 ±77,7	-20,2 ±40,8	-53,2 ± 53,0	24,8 ± 33,9
SVA, мм	-16,5 ± 37,2	52,6 ± 56,8	-7,5 ± 34,9	42,9 ± 32,6	-3,4 ± 23,1
GLL, град.	71,3 ± 13,0	69,6 ± 12,4	70,2 ± 12,4	68,9 ± 12,7	55,2 ± 7,3

В отдаленном периоде через 24–48 недель мы можем наблюдать уменьшение наклона крестца: для подгруппы Д1 $SS = 40,8 \pm 11,1$ град., для подгруппы Д2 $SS = 39,0 \pm 10,9$ град., и, как следствие, это приводит к уменьшению поясничного лордоза (GLL) и антеверсии таза (PT). Линия SVA в отдаленном периоде приближается к мысу крестца и при этом смещается за ось бедра (HA); расстояние от SVA до межбедренной линии для подгруппы Д1 составило $22,4 \pm 37,8$ мм, для подгруппы Д2 – $24,8 \pm 33,9$ мм, что является более функционально выгодным положением по сравнению с дооперационными значениями.

На контрольном осмотре через 24–48 недель изменения менее ярко выражены, при этом в подгруппе Д2 отмечено сглаживание изгибов позвоночника ($НИЛ = 2,8 \pm 0,4$ мм, $НИК = 3,0 \pm 0,7$ мм) и уменьшение значения наклона крестца $SA1 = (-31,8 \pm 6,8)$. Интегральный индекс пострурального баланса во фронтальной плоскости ($PTI_F = 2,4 \pm 1,1$) в подгруппе Д1 улучшился за счет уменьшения наклона таза в сторону вывиха ($2,1 \pm 1,2$), при этом перекося таза в одну из сторон отмечен в подгруппе Д2 ($PTI_F = 2,2 \pm 1,5$). Также в послеоперационном периоде стоит отметить увеличение длины туловища за счет сглаживания естественных

изгибов позвоночника LNG: в подгруппе Д1 – $523,0 \pm 39,3$ мм, в подгруппе Д2 увеличение туловища было более значительным ($489,0 \pm 15,6$ мм). Данные исследования методом КОМОТ представлены в приложении 4.

Клинический пример 2

Пациентка Т., 52 лет, поступила в ФГБУ «ННИИТО им. Я.Л. Цивьяна» Минздрава России с диагнозом «двусторонняя дисплазия тазобедренных суставов IV степени по Crowe; нарушение функции сустава 1-й степени; синдром двусторонней коксалгии». Пациентку беспокоят боли в тазобедренных суставах, больше справа, и в поясничном отделе позвоночника. Боли усиливаются при ходьбе более 500 м. Из особенностей: в ночное время для купирования боли в поясничном отделе позвоночника кладет под поясницу подушку.

Локальный статус. Ходит без средств дополнительной опоры, хромает на обе ноги. Ось нижних конечностей правильная. Объем движений в тазобедренных суставах одинаковый с обеих сторон, сгибание/разгибание 100/0/5 град., приведение/отведение 30/0/5 град. Нагрузка по оси бедра слабо болезненная справа. Отмечает болезненность при пальпации ягодичных областей с обеих сторон и паравертебральных мышц поясничного отдела позвоночника. Симптом Тренделенбурга положительный с обеих сторон. При поступлении выполнена рентгенография таза, тазобедренного сустава, позвоночника в двух проекциях и КОМОТ дорзальной поверхности туловища. Исследования представлены на рисунке 31.

Высота стояния большого вертела от фигуры в виде слезы составила справа 92 мм, слева – 99 мм. Сагиттальные позвоночно-тазовые взаимоотношения характеризуются уменьшением PI и PT, смещением линии SVA за мыс крестца и гиперлордозом поясничного отдела позвоночника (таблица 13).



Рисунок 31 – Рентгенограмма позвоночника пациентки Т., 52 лет, на уровне С1–S1 позвонка с захватом бедренных костей в прямой и боковой проекциях

Первым этапом выполнено эндопротезирование правого тазобедренного сустава с подвертельной укорачивающей остеотомией бедренной кости, размер удаленного фрагмента бедренной кости – 64 мм с учетом высоты замка 8 мм, расстояние низведения большого вертела – 89 мм. При оценке смещения центра ротации при помощи треугольника Ranovat латерализация составила 6 мм, при этом центр ротации занижен на 10 мм. После операции пациентка активизирована на 2-й день. Послеоперационный период без особенностей. Пациентка обучена ходьбе при помощи костылей, выписана на 11-й день после операции. На амбулаторный этап рекомендовано ношение обуви с коррекцией длины левой конечности (4,5 см) и ходьба при помощи костылей 3 мес., далее – 3 мес. с тростью. При измерении сагиттальных позвоночно-тазовых взаимоотношений

можно заметить увеличение PI и PT, смещение линии SVA кпереди от мыса крестца на 66 мм и на 86 мм кпереди от оси бедер (НА), что свидетельствует о декомпенсации.

Таблица 13 – Значения параметров позвоночно-тазовых взаимоотношений, пациентки Т., 52 лет, полученные на сагиттальных рентгенограммах позвоночника

Параметры позвоночно-тазовых взаимоотношений	До операции	Через неделю после операции	Перед 2-й операцией	Через неделю после 2-й операции	Через 24–48 недель после хирургического лечения
SS, град.	63	66	60	69	57
PI, град.	11	36	35	55	56
PT, град.	-79	-33	-30	15	7
Расстояние от SVA до межбедренной линии, мм	-4	-86	42	-29	4
SVA, мм	-48	66	-53	16	0
GLL, град.	87	87	90	89	65

Через 9 мес. пациентка поступила на 2-й этап лечения. Ходит без дополнительной опоры с корректором длины конечности 4,5 см, хромает на левую ногу, объем движения в правом тазобедренном суставе полный, предусмотренный эндопротезом. На рентгенограмме эндопротез правого тазобедренного сустава стабилен, зона остеотомии консолидирована. Сагиттальные позвоночно-тазовые взаимоотношения характеризуются смещением линии SVA за мыс крестца на дооперационный уровень и кпереди от оси бедра (НА). Состояние осанки на рентгенограммах представлено на рисунке 32.

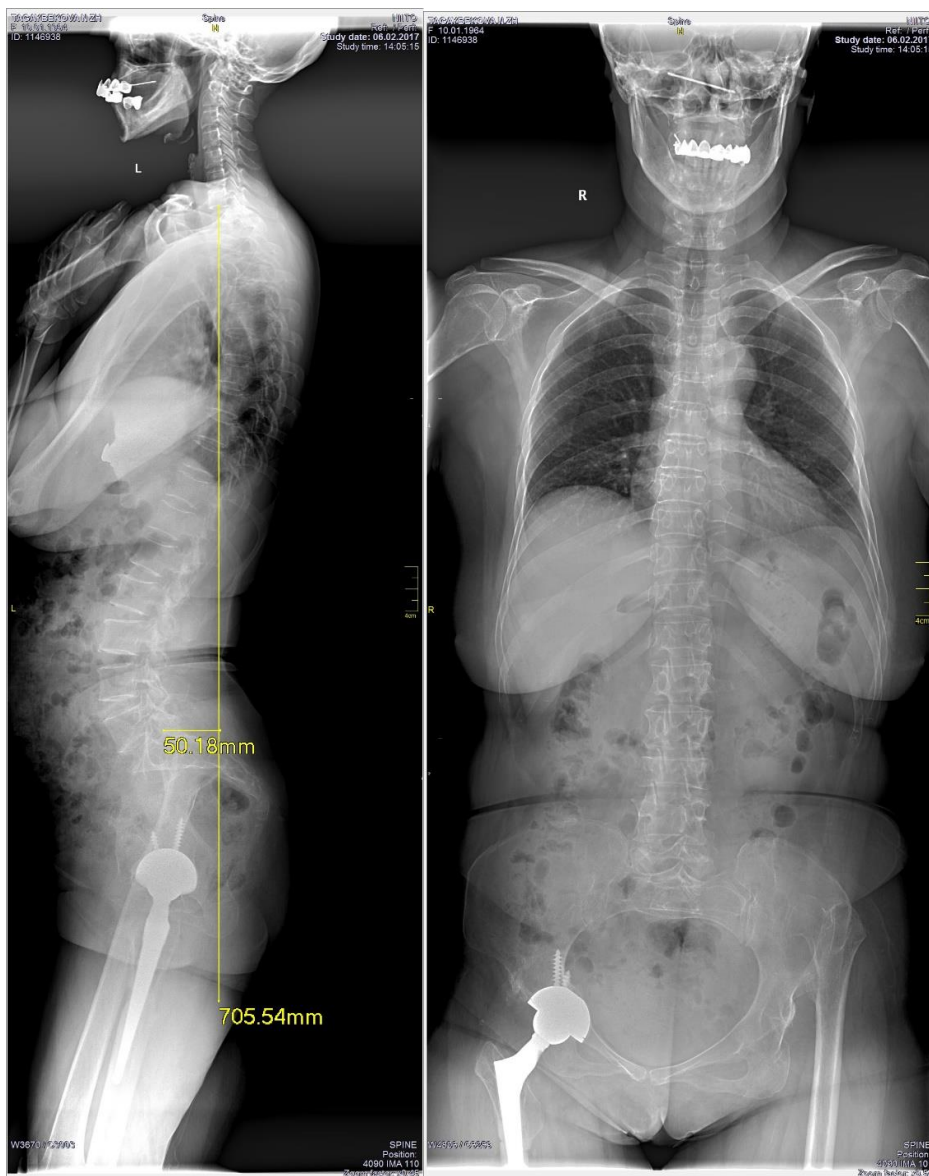


Рисунок 32 – Рентгенограмма позвоночника пациентки Т., 52 лет, на уровне С1–S1 с захватом бедренных костей в прямой и боковой проекциях перед 2-м этапом хирургического лечения

Вторым этапом выполнено эндопротезирование левого тазобедренного сустава с подвертельной укорачивающей остеотомией бедренной кости, размер удаленного фрагмента бедренной кости составил 51 мм с учетом высоты замка (10 мм), расстояние низведения большого вертела составило 89 мм. При оценке смещения центра ротации при помощи треугольника Ranvat латерализация составила 0 мм, при этом центр ротации занижен на 10 мм. После операции пациентка активизирована на 2-й день. Послеоперационный период без

особенностей, обучена ходьбе при помощи костылей. Сагиттальные позвоночно-тазовые взаимоотношения изменились так же, как и после 1-го этапа (рисунок 33).



Рисунок 33 – Рентгенограмма позвоночника пациентки Т., 52 лет, на уровне С1–S1 с захватом бедренных костей в прямой и боковой проекциях через 10 дней после 2-го этапа хирургического лечения

На амбулаторном этапе рекомендована ходьба при помощи костылей 3 мес., далее – 3 мес. с тростью. На контрольном осмотре через 8 мес. объем движений в тазобедренных суставах в полном объеме эндопротеза, ходит без средств дополнительной опоры. На рентгенограммах оба тазобедренных сустава стабильны, зона остеотомии слева консолидирована.

На сагиттальных рентгенограммах позвоночника заметно уменьшение поясничного лордоза (рисунок 34). Линия SVA проходит непосредственно через мыс крестца и кзади от оси бедра (НА). При исследовании дорзальной поверхности туловища методом КОМОТ выявлено приближение точки S1 к линии стоп и увеличение длины туловища на 34,5 мм (рисунок 35).



Рисунок 34 – Рентгенограмма позвоночника пациентки Т., 52 лет, на уровне С1–S1 с захватом бедренных костей в прямой и боковой проекции через 8 мес. после хирургического лечения

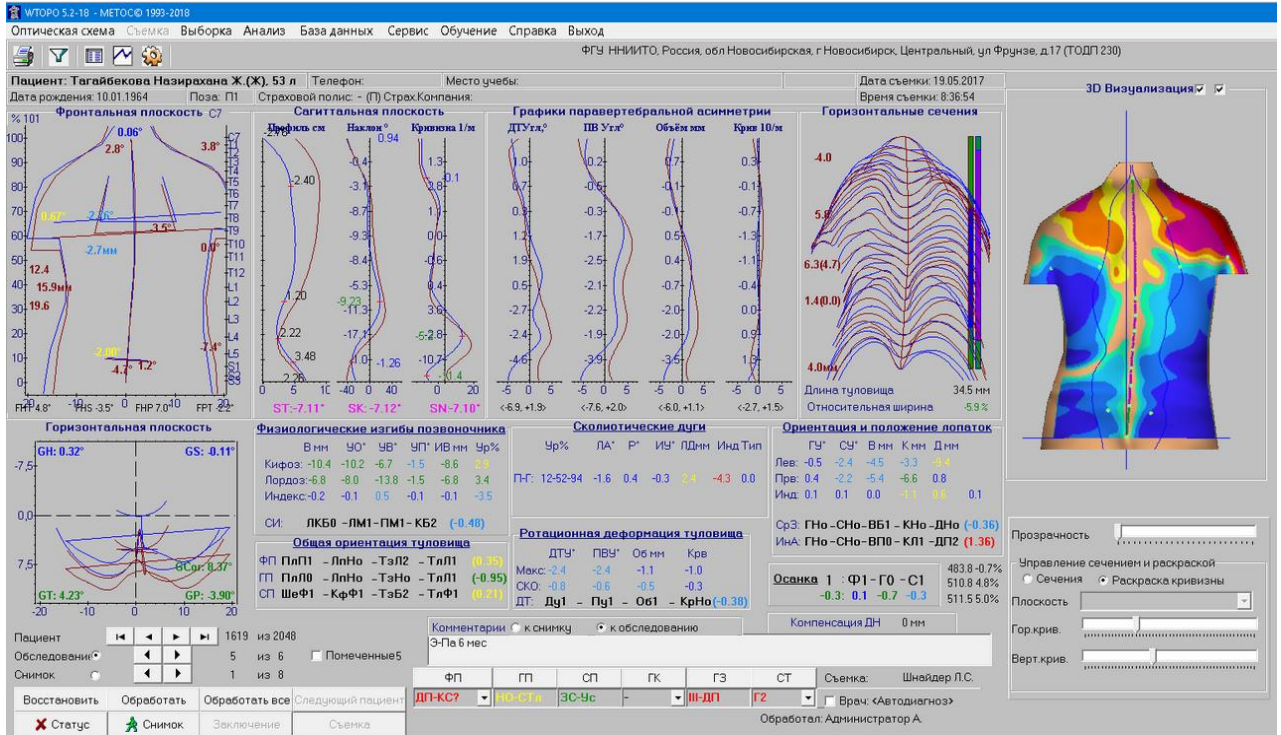


Рисунок 35 – Сравнение дорзальной поверхности туловища пациентки Т. до лечения и через 8 мес. после лечения: красная линия отображает дооперационное состояние осанки, синяя – послеоперационное

Резюме

Методика эндопротезирования с применением укорачивающей подвертельной остеотомии позволяет установить тазовый компонент в рудиментарную вертлужную впадину для восстановления центра ротации тазобедренного сустава. После выполнения эндопротезирования можно говорить о восстановлении анатомического PI, что, в свою очередь, создаст предпосылку для формирования остальных углов сагиттального баланса.

Изменения в позвоночно-тазовом балансе у пациентов с нарушенным PI являются не структуральными, а функциональными. Восстановление центра ротации тазобедренного сустава не влечет моментальных изменений в позвоночно-тазовых взаимоотношениях и даже ведет к их декомпенсации. Несмотря на негативный эффект в восстановлении центра ротации тазобедренного сустава в раннем послеоперационном периоде, на контрольном

осмотре через 28–48 недель после операции мы наблюдали улучшение позвоночно-тазового баланса по сравнению с дооперационными показателями. Таким образом, это ещё раз доказывает факт лабильности позвоночно-тазовых взаимоотношений и отсутствие выраженных структуральных изменений и подтверждает общепринятое мнение о ведущей роли тазобедренного сустава в формировании позвоночно-тазовых взаимоотношений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучив доступную литературы, мы выявили достаточную освещенность проблемы дисплазии тазобедренного сустава и достаточное количество отработанных методик лечения этой патологии. Наибольшей интерес исследователей вызывает ранняя диагностика данной патологии и лечение дисплазии тазобедренного сустава в детском возрасте ввиду возможности проведения органосохраняющих методик. Дисплазия тазобедренного сустава IV степени по Crowe у взрослых является редкой патологией и концентрируется, как правило, в специализированных центрах, что подтверждается малым количеством клинических случаев в проанализированной нами литературе. В доступной литературе мы не обнаружили описания эффективных органосохраняющих операций во взрослом возрасте, все авторы склоняются к эндопротезированию тазобедренного сустава как к операции, способной быстро восстановить качество жизни и работоспособность пациентов. Однако эндопротезирование тазобедренного сустава у таких пациентов является операцией высокой степени сложности из-за гипоплазии костных структур и высокого краниального смещения головки бедренной кости и, как следствие, чревато высоким риском осложнений. Для сокращения количества осложнений все авторы прибегают к различным укорачивающим остеотомиям с восстановлением анатомического центра ротации тазобедренного сустава. Несмотря на высокую освещенность проблемы вмешательств и их осложнений у пациентов с дисплазией IV степени по Crowe и проблемы влияния анатомии тазобедренного сустава на позвоночно-тазовые взаимоотношения в норме, обнаружены лишь единичные публикации, посвященные вопросу изменений в позвоночном столбе в ответ на врожденный вывих бедра. Так как в норме костно-суставной аппарат человека представляет собой закрытую кинематическую цепь последовательной передачи энергии, то при ее разрыве (врожденном вывихе бедра) происходит потеря энергии при передаче с одной ее части на другую и, как следствие, развитие

приспособительных механизмов передачи энергии, которые напрямую будут влиять на качество жизни данной категории пациентов.

Для оценки развивающихся изменений нами были отобраны пациенты, прооперированные в одном отделении при помощи одной методики начиная с 2010 г., у которых были оценены позвоночно-тазовые взаимоотношения при помощи доступных нам методик, а именно рентгенографии позвоночника, КОМОТ дорзальной поверхности туловища и МСКТ.

Анализируя позвоночно-тазовые взаимоотношения, мы выявили наиболее типичные изменения, возникающие вследствие дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe. Наиболее часто у этих пациентов встречается 4-й тип поясничного лордоза по Roussouly, при этом при исследовании условно здоровых людей 4-й тип встречается редко. На основании КОМОТ выявлено отклонение таза кзади от стоп. Все это свидетельствует о перемещении центра тяжести. При этом человек способен приспособиться к развившимся изменениям, что демонстрирует небольшое смещение линии SVA от мыса крестца. Несмотря на то что сагиттальные телерентгенограммы позвоночника и КОМОТ имеют схожие параметры, тесной корреляционной связи между ними выявить не удалось. Это можно связать с небольшим количеством пациентов с дисплазией IV степени по Crowe. При этом выявлена слабая корреляционная связь между уменьшением PI и смещением C7 позвонка, полученная методом КОМОТ. Таким образом, эти два метода исследования являются не столько дублирующими, сколько взаимодополняющими. У условно здоровых людей существует тесная корреляционная связь между всеми параметрами сагиттальных позвоночно-тазовых взаимоотношений, в то время как у пациентов с дисплазией IV степени по Crowe отсутствует корреляционная связь между параметрами позвоночно-тазовых взаимоотношений, что косвенно отражает разрыв биокинематической цепи в тазобедренном суставе.

Поскольку нередко вместе с краниальным смещением головок бедренных костей возникает смещение головки бедренной кости в сторону крестцово-подвздошного сочленения, мы попытались выявить взаимосвязь между этими параметрами. В результате проведенного исследования не выявлено корреляционной связи между краниальным и дорзальным смещениями головки бедренной кости, что говорит о произвольном выборе точки опоры для нее. В связи с тем что PI у условно здоровых людей определен как константа, маркер, отражающий индивидуальную анатомию таза, а головка бедренной кости за счет гиалинового хряща позволяет лишь визуализировать вертлужные впадины, то только PI может свидетельствовать о превышении или уменьшении нормы поясничного лордоза и наклона крестца. У пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe на сагиттальных рентгенограммах визуализировать истинные вертлужные впадины невозможно. Нами предложен метод определения истинного PI при помощи МСКТ, что позволяет предположить нормальные позвоночно-тазовые взаимоотношения при расположении центра ротации головки бедренной кости в вертлужных впадинах.

Метод подвальной укорачивающей остеотомии применен для восстановления истинного центра ротации. На основании анализа рентгенограмм на дооперационном периоде нами выявлена необходимость использования конических бедренных компонентов эндопротеза. По результатам проведенного оперативного лечения необходимо отметить использование тазовых компонентов минимальных размеров – 44 и 46 мм в диаметре; может возникнуть необходимость применения тазового компонента 42 мм.

Анализ осложнений, развившихся в результате хирургического лечения, вывил значительно большее их количество по сравнению со статистикой при стандартных случаях эндопротезирования, описанных в литературе. Самым частым осложнением в обеих группах стал вывих бедренного компонента эндопротеза, при этом в группе с двусторонней дисплазией тазобедренного

сустава IV степени по Stowe количество осложнений статистически выше. При накоплении опыта прогнозируется уменьшение их количества в соответствии с кривой обучения.

Анализируя послеоперационные изменения позвоночно-тазовых взаимоотношений, стоит отметить, что восстановление истинного центра ротации тазобедренного сустава приводит к изменению позвоночно-тазового баланса, но, как показали контрольные обследования через 24–48 недель, к этим изменениям человек приспосабливается. Несмотря на то что мы воссоздавали позвоночно-тазовые взаимоотношения, с которыми пациент не был знаком, в послеоперационном периоде отмечено их улучшение, в особенности это видно по перемещению оси бедер на уровень линии SVA и даже кпереди от нее, что, в свою очередь, является более функционально выгодным положением. Восстановление центра ротации тазобедренного сустава является важнейшей задачей эндопротезирования, так как напрямую связано с позвоночно-тазовым балансом человека. Выполнение эндопротезирования тазобедренного сустава при врожденном вывихе бедра необходимо только при наличии болевого синдрома, так как не несет с собой улучшения социального статуса человека. Таким образом, представленные в ходе исследования результаты позволяют нам аргументировать выводы в соответствии с поставленной целью и задачами.

ВЫВОДЫ

1. Исходные позвоночно-тазовые взаимоотношения характеризуются избыточным наклоном крестца (в среднем 46,4 град.), который коррелирует с интегральным индексом состояния осанки в сагиттальной плоскости, увеличением поясничного лордоза (в среднем 64,1 град.), отрицательным значением угла отклонения таза (в среднем 23,9 град.), уменьшением угла наклона таза до отрицательных величин (в среднем 25,8 град.), компенсированным сагиттальным позвоночно-тазовым балансом за счет приближения межбедренной линии к сагиттальной вертикальной оси, что отражает дисбаланс туловища.
2. Функциональный угол наклона таза, определяемый от головок бедренных костей, а не от вертлужных впадин, не является константой и не позволяет сформировать нормальные углы позвоночно-тазовых взаимоотношений, коррелирующих между собой.
3. Разработанный нами способ определения анатомического угла наклона таза у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe при помощи метода мультиспиральной компьютерной томографии позволяет прогнозировать изменения сагиттального баланса в отдаленном послеоперационном периоде.
4. Подвертельная укорачивающая остеотомия при эндопротезировании тазобедренного сустава обеспечивает адекватную визуализацию вертлужной впадины, позволяющую в 100 % случаев восстановить центр ротации, достичь хороших и удовлетворительных функциональных результатов ($55,6 \pm 17,4$ балла по Harris) и увеличить качество жизни пациентов (SF36 MH – $51,8 \pm 7,9$, SF36 PH – $42,4 \pm 5,8$), позволяет восстановить нормальные анатомические взаимоотношения в суставе без риска повреждения сосудисто-нервных пучков и снизить риск осложнений (12,8 %).

5. В раннем послеоперационном периоде наблюдается разбалансированность позвоночно-тазовых взаимоотношений, которая подтверждается смещением сагиттальной вертикальной оси кпереди от межбедренной линии. Нормализация позвоночно-тазовых взаимоотношений, а именно уменьшение наклона крестца и поясничного лордоза, в соответствии с восстановленным углом наклона таза происходит в отдаленном послеоперационном периоде на 24–48-й неделях.
6. Восстановление анатомического значения наклона таза в послеоперационном периоде приводит к увеличению длины туловища пациентов в среднем на 26,3 мм за счет изменения позвоночно-тазовых взаимоотношений.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для визуализации угла наклона таза с ориентацией на вертлужные впадины рекомендовано использовать способ коррекции сагиттального баланса у пациентов с врожденным вывихом бедер, который показан всем категориям пациентов с аномалиями проксимального отдела бедренной кости.
2. При дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe целесообразно использовать метод определения анатомического угла наклона, что при интраоперационном восстановлении анатомического центра ротации приведет к нормализации позвоночно-тазовых взаимоотношений и глобальному балансу с увеличением длины туловища через 24 недели и более.
3. Для облегчения визуализации вертлужной впадины и установки тазового компонента эндопротеза тазобедренного сустава в рудиментарную вертлужную впадину у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe рекомендовано использование метода подвертельной укорачивающей остеотомии.
4. Поскольку результаты хирургического лечения у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe, как правило, характеризуются преимущественно удовлетворительными показателями функции тазобедренного сустава, но при этом значительным снижением болевого синдрома, рекомендуется оперировать пациентов только с выраженным болевым синдромом.
5. В целях повышения эффективности лечения пациентам с дисплазией тазобедренного сустава IV степени по Crowe необходимо проводить комплексное исследование баланса туловища с применением лучевых и компьютерно-оптических методов, что позволит обнаружить патологию баланса и контролировать его изменения в трех плоскостях.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АДБК – анатомическая длина бедренной кости;
- ВАШ – визуально-аналоговая шкала;
- КМИ – кортикоморфологический индекс;
- КОМОТ – компьютерный оптический топограф;
- МСКТ – мультиспиральная компьютерная томография;
- УЗИ – ультразвуковое исследование;
- CDH – врождённый вывих тазобедренного сустава (congenital dislocation of the hip joint);
- CFI – отношение медиолатеральной ширины канала на уровне 20 мм выше середины малого вертела (EF) к ширине на уровне истмуса (canal flare index);
- DDH – диспластическая нестабильность тазобедренного сустава (developmental dysplasia of the hip);
- FDC7 – боковое отклонение точки С7 относительно точки, расположенной посередине между пяток (определяется при помощи КОМОТ);
- FDSC – боковое отклонение вершины межъягодичной складки относительно точки, расположенной посередине между пяток (определяется при помощи КОМОТ);
- FH – наклон плечевого пояса во фронтальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- FP – перекося таза во фронтальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- FT – наклон туловища во фронтальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- GH – поворот плечевого пояса в горизонтальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- GLL – угол глобального поясничного лордоза;

- GP – поворот таза в горизонтальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- GT – разворот плечевого пояса относительно таза в горизонтальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- HA – ось бедер (межбедренная линия);
- HIK – высота дуги грудного кифоза в сагиттальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- HIJ – высота дуги поясничного лордоза в сагиттальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- HSS – сочетание патологии тазобедренных суставов и пояснично-крестцового отдела позвоночника (Hip-spine syndrome);
- LNG – длина туловища от вершины межъягодичной складки до точки С7 (определяется при помощи КОМОТ);
- MD – максимальное боковое отклонение линии остистых отростков во фронтальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- PI – угол наклона таза;
- PT – угол отклонения таза;
- PTI – общий интегральный индекс состояния осанки (определяется при помощи КОМОТ);
- PTI_F – интегральный индекс состояния осанки во фронтальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- PTI_G – интегральный индекс состояния осанки в горизонтальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- PTI_S – интегральный индекс состояния осанки в сагиттальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- RWL – отношение ширины туловища к его длине (определяется при помощи КОМОТ);
- SA1 – наклон кпереди-кзади крестца в сагиттальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);

- SDC7 – отклонение кпереди-кзади точки C7 относительно точки, расположенной посередине между пяток (определяется при помощи КОМОТ);
- SDSC – отклонение кпереди-кзади вершины межъягодичной складки относительно точки, расположенной посередине между пяток (определяется при помощи КОМОТ);
- SK – наклон кпереди-кзади вершины грудного кифоза в сагиттальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- SN – наклон кпереди-кзади точки C7 в сагиттальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- SS – угол наклона крестца (определяется при помощи КОМОТ);
- ST – наклон кпереди-кзади туловища в сагиттальной плоскости (определяется при помощи КОМОТ);
- SVA – сагиттальная вертикальная ось из C7 позвонка (определяется при помощи КОМОТ).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абельцев, В.П. Диспластический коксартроз: спираль развития его лечения / В.П. Абельцев, П.В. Переярченко, В.Г. Крымзлов, А.А. Мохирев // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2015. – № 4. – С. 9–15.
2. Андрианов, В.Л. Артропластика тазобедренного сустава у детей и подростков с врожденным вывихом бедра / В.Л. Андрианов, А.М. Кулиев, Е.С. Тихоненков // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 1988. – № 8. – С. 82–85.
3. Ахтямов, И.Ф. Хирургическое лечение дисплазии тазобедренного сустава / И.Ф. Ахтямов, О.А. Соколовский. – Казань, 2008. – 371 с.
4. Барабаш, Ю.А. Разработка и бифункциональное обоснование новой технологии тотального эндопротезирования при высоком врожденном вывихе тазобедренного сустава / Ю.А. Барабаш, Н.Н. Павленко, А.С. Летов и др. // Отчет о НИР (Министерство здравоохранения Российской Федерации). – 2017. – С. 93.
5. Басков, В.Е. Ортопедохирургическое лечение детей с диспластическим маргинальным вывихом бедра: дис. ... канд. мед. наук: 14.01.15 / Басков Владимир Евгеньевич. – СПб., 2009. – 203 с.
6. Баулина, Н.В. Симультантные операции в хирургии и гинекологии / Н.В. Баулина, Е.А. Баулина // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2004. – Т. 163, № 2. – С. 87–91.
7. Беленький, В.Е. Влияние веса тела и мышечных сил на формирование физиологических изгибов позвоночника / В.Е. Беленький // Ортопедия, травматология, протезирование. – 1973. – № 2. – С. 45–50.
8. Бернштейн, П.А. Биомеханика и физиология движений. Избранные психологические труды / П.А. Бернштейн; под ред. В.П. Зинченко; 2-е изд. – М.: МОДЭК, 2004. – 688 с.
9. Бернштейн, П.А. Физиология движений и активность / П.А. Бернштейн. – М.: Наука, 1990. – 495 с.

10. Богосьян, А.Б. Хирургическое лечение детей с патологией опорно-двигательного аппарата / А.Б. Богосьян, И.В. Мусихина, Н.А. Тенилин и др. // Медицинский альманах. – 2010. – № 2. – С. 201–204.
11. Бортулев, П.И. Клинико-рентгенологические показатели позвоночно-тазовых соотношений у детей с диспластическим подвывихом бедра / П.И. Бортулев, 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.
12. Волокитина, Е.А. Эндопротезирование тазобедренного сустава после опорных остеотомий бедренной кости / Е.А. Волокитина // Современное искусство медицины. – 2013. – № 6 (14). – С. 10–15.
13. Гахраманов, А.Г. Рентгенологическая характеристика тазобедренного сустава у взрослых больных с дисплазиями, леченных остеотомией по Ганзу / А.Г. Гахраманов, Б.С. Атилла, М.Ш. Алпаслан и др. // Світ медицини та біології. – 2015. – Т. 11. – № 2–1 (49). – С. 16–19.
14. Гольник, В.Н. Реконструкция вертлужной впадины при сложных случаях первичного эндопротезирования тазобедренного сустава / В.Н. Гольник, Л.Г. Григоричева, Д.А. Джухаев и др. // Основные направления отечественной травматологии и ортопедии: м-лы Крымского форума травматологов-ортопедов. – 2016. – С. 137–140.
15. Денискина, Н.В. Фронтальная устойчивость вертикальной позы человека: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03:00:28 / Денискина Наталья Владимировна. – М., 2009. – 27 с.
16. Ерекешев, А.Е. Врожденный вывих бедра у детей / А.Е. Ерекешев А.А. Разумов. – Астана, 2004. – 179 с.
17. Ёлкин, Д.В. Сложные случаи первичного эндопротезирования тазобедренного сустава / Д.В. Ёлкин, В.И. Цыганов, М.В. Сакаев и др. // Медико-социальные проблемы инвалидности. – 2017. – № 2. – С. 73–74.

18. Заболотский, Д.В. Регионарная аналгезия в детской хирургии: уч. пособие для студентов мед. вузов, интернов, клинич. ординаторов и врачей / Д.В. Заболотский, Г.Э. Ульрих. – СПб.: Арден, 2004. – 96 с.
19. Загородний, Н.В. Сравнительный анализ интраоперационных и послеоперационных клинических показателей при тотальном эндопротезировании тазобедренного сустава в зависимости от особенностей техники переднебокового оперативного доступа / Н.В. Загородний, О.А. Кудинов, А.В. Иванов и др. / Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия «Естественные и технические науки». – 2016. – № 9–10. – С. 62–66.
20. Загородний, Н.В. Тотальное эндопротезирование тазобедренного сустава у лиц моложе 35 лет / Н.В. Загородний, Г.А. Чрагян, А.В. Иванов // Кремлевская медицина. Клинический вестник. – 2015. – № 4. – С. 27–30.
21. Иваницкий, М.Ф. Анатомия человека (с основами динамической и спортивной морфологии) / М.Ф. Иваницкий. – М.: Терра-Спорт, 2005. – 624 с.
22. Ивантер, Э.В. Основы биометрии: введение в статистический анализ биологических явлений и процессов / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. – Петрозаводск: ПетрГУ, 1992. – 168 с.
23. Каленов, В.Е. Рентгенологическая оценка стабильности тазобедренного сустава / В.Е. Каленов, В.И. Садофьева // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1970. – № 10. – С. 35–39.
24. Коренберг, В.Б. Основы спортивной кинезиологии: уч. пособие / В.Б. Коренберг. – М.: Советский спорт, 2005. – 232 с.
25. Коренберг, В.Б. Спортивная биомеханика: словарь-справочник: уч. пособие. Ч. 1. Механика / В.Б. Коренберг. – Малаховка: МГАФК., 1998. – 120 с.
26. Корж, А.А. Диспластической коксартрозом / А.А. Корж, Е.С. Тихоненков, В.Л. Андрианов и др. – М.: Медицина, 1986. – 208 с.
27. Корнилов, Н.В. Эндопротезирование суставов: прошлое, настоящее, будущее (отчет о работе Российского центра эндопротезирования суставов

- конечностей) / Н.В. Корнилов // Травматология и ортопедия России. – 1994. – № 5 – С. 7–11.
28. Корольков, А.Н. Концептуальные подходы к диагностике и профилактическому лечению подвывиха и вывиха бедра у больных с детским церебральным параличом / А.Н. Корольков, Н.Н. Люткевич, А.В. Хащук // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2013. – № 3. – С. 20–27.
29. Кудяшев, А.Л. Развитие дегенеративно-дистрофических изменений позвоночника у больных с коксартрозом и нарушением сагиттального позвоночно-тазового баланса / А.Л. Кудяшев, В.М. Шаповалов, В.А. Аверкиев, К.А. Надулич, А.В. Теремшонок, М.В. Резванцев, П.А. Кузовинский, Ф.В. Мироевский, Б.Я. Капилевич // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2013. – № 3 (43). – С. 70–74.
30. Леванова, И.В. Диагностика и лечение дисплазии тазобедренных суставов в амбулаторных условиях / И.В. Леванова // Актуальные проблемы детской травматологии и ортопедии: м-лы науч.-практ. конф. детских травматологов-ортопедов с междунар. участием (Екатеринбург, 19–21 сент. 2007 г.). – СПб., 2007. – С. 244–245.
31. Лекманов, А.У. Интраоперационная кровопотеря при ацетабулопластике у детей в условиях традиционной и сочетанных нейроаксиальных анестезий / А.У. Лекманов, А.Д. Абрамов, С.Г. Суворов и др. // Анестезиология и реаниматология. – 2012. – № 1. – С. 14–18.
32. Леменева, Н.В. Кровесберегающие методики в детской нейроанестезиологии / Н.В. Леменева, В.С. Сорокин, А.Ю. Лубнин // Анестезиология и реанимация. – 2008. – № 2. – С. 22–27.
33. Макушин, В.Д. Лечение детей с двусторонним вывихом бедра / В.Д. Макушин, М.П. Тепленький // Гений ортопедии. – 1998. – № 4. – С. 129–130.
34. Малахов, О.А. Врожденный вывих бедра (клиническая картина, диагностика, консервативное лечение) / О.А. Малахов, С.Э. Кралина. – М.: Медицина, 2006. – 126 с.

35. Марков, Д.А. Результаты тотального эндопротезирования у пациентов с диспластическим коксартрозом / Д.А. Марков, А.Е. Бычков, Н.Н. Павленко и др. // Инновационные технологии в фундаментальной, клинической и профилактической медицине: сб. науч. трудов ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России. – Саратов, 2018. – С. 71–72.
36. Маховский, В.З. Одномоментные сочетанные операции в неотложной хирургии и гинекологии / В.З. Маховский, В.А. Аксеенко, В.В. Маховский и др. // Хирургия. – 2008. – № 9. – С. 41–45.
37. Мовшович, И.А. Сколиоз / И.А. Мовшович. – М., 1964. – 255 с.
38. Мовшович, И.А. Эндопротезирование в ортопедии и травматологии / И.А. Мовшович // Актовая речь на расширенном заседании Ученого совета 15.0.90. – М., 1990. – С. 19.
39. Надеев, А.А. Причинно-следственные связи в этиопатогенезе артроза и их определяющая роль в методе лечения / А.А. Надеев, Д.Н. Малютин, С.В. Иванников и др. // Клиническая геронтология. – 2006. – Т. 12, № 2. – С. 47–50.
40. Неверов, В.А. Оценка результатов двухэтапного оперативного лечения пациентов с врожденной дисплазией тазобедренного сустава / В.А. Неверов, М.М. Камоско, Т.Ю. Абаев // Вестник хирургии им. И.И. Грекова. – 2009. – Т. 168, № 2. – С. 65–68.
41. Павлов В.В., Крутько А.В., Козлов Д.М., Базлов В.А., Шнайдер Л.С., Мамуладзе Т.З., Голенков О.И. Способ коррекции сагиттального баланса у пациентов с врожденным вывихом бедер: пат. 2652757 РФ: МПК А61В6/03; № 2017130123; заявл. 24.08.2017; опубл. 28.04.2018; Бюл. № 13. – 21с.
42. Павлов В.В., Прохоренко В.М., Турков П.С. Способ эндопротезирования тазобедренного сустава с использованием корригирующей остеотомии: пат. 2533971 РФ: МПК А61В17/56, А61В6/00; заявл. 19.08.2013 г., опубл. 27.11.2014 г. Бюл. № 33. – 11с.
43. Попков, Д.А. Сравнительное исследование результатов реконструктивных вмешательств на 45 тазобедренных суставах у 25 детей со спастическим

- церебральным параличом / Д.А. Попков, А.В. Попков, А.М. Аранович // Гений ортопедии. – 2013. – № 1. – С. 48–54.
44. Попов, Г.И. Биомеханика: учебник для студентов высш. уч. заведений / Г.И. Попов. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 256 с.
45. Ревкович, А.С. Лечение косолапости у детей (обзор литературы) / А.С. Ревкович, Д.В. Рыжиков, А.Л. Семенов // Гений ортопедии. – 2014. – № 4. – С. 93–97.
46. Садофьева, В.И. Рентгенофункциональная диагностика заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей / В.И. Садофьева. – Л., 1986. – 240 с.
47. Семенов, А.Л. Симультанное лечение двусторонней нестабильности тазобедренного сустава / А.Л. Семенов, Д.В. Рыжиков, Е.В. Губина и др. // Гений ортопедии. – 2014. – № 2. – С. 17–22.
48. Семенов, А.Л. Современный подход к оперативному лечению детей с двусторонней нестабильностью тазобедренного сустава / А.Л. Семенов, Д.В. Рыжиков, Е.В. Губина // М-лы III съезда травматологов-ортопедов Сибирского федерального округа. – Новосибирск, 2014. – С. 314–318.
49. Смирнов, Г.В. Комплексная оценка устойчивости вертикальной позы человека в норме и при патологии тазобедренного сустава: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 01.02.08 / Смирнов Георгий Владимирович. – М., 1994. – 19 с.
50. Соколовский, О.А. Транспозиция тазобедренного сустава у подростков / О.А. Соколовский // Медицинский журнал. – 2013. – № 1 (43). – С. 123–126.
51. Струков, А.И. Возрастное развитие позвоночного столба // Анатомия и гистоструктурные особенности детского возраста / А.И. Струков; под ред. Э.Ю. Шурпе. – М., 1936. – С. 55.
52. Тёпленький, М.П. Реконструкция тазобедренного сустава у детей школьного возраста с врожденным вывихом бедра / М.П. Тёпленький, Е.В. Олейников // Гений ортопедии. – 2013. – № 1. – С. 36–39.
53. Тихилов, Р.М. Двигательная активность пациентов молодого возраста после эндопротезирования тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, М.И. Шубняков,

- И.И. Шубняков // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 1. – С. 66.
54. Тихилов, Р.М. Нюансы предоперационного планирования тотального эндопротезирования у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава / Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков, А.О. Денисов и др. // Травматология и ортопедия России. – 2015. – № 4 (78). – С. 5–14.
55. Тихилов, Р.М. Результаты эндопротезирования тазобедренного сустава с укорачивающей остеотомией по методике Т. Raavilainen при полном вывихе бедра / Р.М. Тихилов, А.В. Мазуренко, И.И. Шубняков и др. // Травматология и ортопедия России. – 2014. – № 1 (71). – С. 5–15.
56. Тихилов, Р.М. Экспериментальное обоснование установки ацетабулярного компонента с недопокрытием при эндопротезировании пациентов с тяжелой степенью дисплазии / Р.М. Тихилов, И.И. Шубняков, А.В. Мазуренко и др. // Травматология и ортопедия России. – 2013. – № 4 (70). – С. 42–51.
57. Тураходжаев, Ф.А. Опыт применения пары трения керамика-полиэтилен в эндопротезировании тазобедренного сустава / Ф.А. Тураходжаев, Н.В. Загородний, Х.М. Магомедов и др. // Клиническая практика. – 2015. – № 1 (21). – С. 52–60.
58. Туренков, С.В. Анализ результатов хирургического лечения диспластического коксартроза различными вариантами тотального эндопротезирования тазобедренного сустава / С.В. Туренков, И.Ф. Ахтямов // Гений ортопедии. – 2003. – № 2. – С. 19–23.
59. Цибулькина, В.Н. Иммунологические аспекты гнойно-воспалительных осложнений эндопротезирования крупных суставов / В.Н. Цибулькина, И.Ф. Ахтямов, Т.А. Кильметов // Практическая медицина. – 2016. – № 4–2 (96). – С. 161–164.
60. Цивьян, Я.Л. Хирургия позвоночника / Я.Л. Цивьян. – М., 1966. – 312 с.
61. Шнайдер, Л.С. Изменения позвоночно-тазового баланса после эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с врожденным вывихом

- бедра / Л.С. Шнайдер, В.В. Павлов, А.В. Крутько и др. // Хирургия позвоночника. – 2018. – Т. 15, № 4. – С. 80–86.
62. Шубняков, И.И. Особенности коррекции длины конечностей при эндопротезировании у пациентов с дисплазией тазобедренного сустава / И.И. Шубняков, А.А. Бояров, М.А. Черкасов // Избранные вопросы хирургии тазобедренного сустава. – СПб., 2016. – С. 213–219.
63. Шубняков, И.И. Что такое молодой возраст для эндопротезирования тазобедренного сустава? / И.И. Шубняков, М.И. Шубняков, В.С. Сивков, А.В. Цыбин и др. // Избранные вопросы хирургии тазобедренного сустава. – СПб., 2016. – С. 164–169.
64. Шубняков, И.И. Эпидемиология первичного эндопротезирования тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики РНИИТО им. Р.Р. Вредена / И.И. Шубняков, Р.М. Тихилов, Н.С. Николаев и др. // Травматология и ортопедия России. – 2017. – Т. 23, № 2. – С. 81–101.
65. 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. – Т. 13, № 3. – С. 520–526.
66. Юсупов, К.С. Тактика бесцементного тотального эндопротезирования тазобедренного сустава у пациентов с высоким врожденным вывихом бедра / К.С. Юсупов, Н.Н. Павленко, А.С. Летов и др. // Российский медицинский журнал. – 2017. – Т. 23, № 3. – С. 127–131.
67. Abdulkarim, A. Cemented *versus* uncemented fixation in total hip replacement: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials / A. Abdulkarim, P. Ellanti, N. Motterlini // Orthop Rev (Pavia). 2013. – Vol. 5, No. 1. – P. e8.
68. Alviar, M.J. Do patient-reported outcome measures in hip and knee arthroplasty rehabilitation have robust measurement attributes? A systematic review / M.J. Alviar, J. Olver, C. Brand, et al. // J Rehabil Med. 2011. – Vol. 43, No. 7. – P. 572–583.

69. Anakwe, R.E. Predicting dissatisfaction after total hip arthroplasty: a study of 850 patients / R.E. Anakwe, P.J. Jenkins, M. Moran // *J Arthroplasty*. – 2011. – Vol. 26, No. 2. – P. 209–213.
70. Andersson, G.B. Loosening of the cemented acetabular cup in total hip replacement / G.B. Andersson, M.A. Freeman, S.A. Swanson // *J Bone Joint Surg Br*. – 1972. – Vol. 54, No. 4. – P. 590–599.
71. Aronson, J. Osteoarthritis of the young adult hip: etiology and treatment / J. Aronson // *Instr Course Lect*. – 1986. – Vol. 35. – P. 119–128.
72. Bellugue, P. Introduction a l'etude de la forte humaine, anatomie plastique et mecanique / P. Bellugue. – Paris: Libraire Maloine S a, 1963. – 235 p.
73. Bernasek, T.L. Total hip arthroplasty requiring subtrochanteric osteotomy for developmental hip dysplasia: 5- to 14-year results / T.L. Bernasek, G.J. Haidukewych, K.A. Gustke, et al. // *J Arthroplasty*. – 2007. – Vol. 22, No. 6. Suppl 2. – P. 145–150.
74. Biedermann, R. Reducing the risk of dislocation after total hip arthroplasty: the effect of orientation of the acetabular component / R. Biedermann, A. Tonin, M. Krismer, et al. // *J Bone Joint Surg Br*. – 2005. – Vol. 87, No. 6. – P. 762–769.
75. Bonne, A.J. On the shape of the human vertebral column / A.J. Bonne // *Acta Orthop Belg*. – 1969. – Vol. 35, No. 3. – P. 567–583.
76. Boos, N. Total hip arthroplasty after previous proximal femoral osteotomy / N. Boos, R. Krushell, R. Ganz, M.E. Muller // *J Bone Joint Surg Br*. – 1997. – Vol. 79, No. 2. – P. 247–253.
77. Bozic, K.J. The epidemiology of bearing surface usage in total hip arthroplasty in the United States / K.J. Bozic, S. Kurtz, E. Lau, et al. // *J Bone Joint Surg Am*. – 2009. – Vol. 91, No. 7. – P. 1614–1620.
78. Breusch, S.J. Ten-year results of uncemented hip stems for failed intertrochanteric osteotomy / S.J. Breusch, M. Lukoschek, M. Thomsen, et al. // *Acta Orthop Trauma Surg*. – 2005. – Vol. 125, No. 5. – P. 304–309.

79. Buchholz, H.W. [Infection prevention and surgical management of deep insidious infection in total endoprosthesis] / H.W. Buchholz, H.D. Gartmann // *Chirurg.* – 1972. – Vol. 43, No. 10. – P. 446–453. In German.
80. Buchholz, H.W. Antibiotic-loaded acrylic cement: current concepts / H.W. Buchholz, R.A. Elson, K. Heinert // *Clin Orthop Relat Res.* – 1984. – No. 190. – P. 96–108.
81. Buchholz, H.W. Management of deep infection of total hip replacement / H.W. Buchholz, R.A. Elson, E. Engelbrecht, et al. // *J Bone Joint Surg.* – 1981. – Vol. 63, No. 3. – P. 342–353.
82. Cabanela, M.E. Total hip arthroplasty for developmental dysplasia of the hip. / M.E. Cabanela // *Orthopedics.* – 2001. – Vol. 24, No. 9. – P. 865-866.
83. Carret, J.P. Total hip prosthesis after high femoral osteotomy / J.P. Carret, H. Dejour, P. Biancarelli, M. Bonnin, O. Galland // *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* – 1991. – Vol. 77, No. 2. – P. 83–91. (Review. In French).
84. Celb, D.E. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers / D.E. Celb, L.G. Lenke, K.H. Bridwell, et al. // *Spine.* – 1995. – Vol. 20, No. 12. – P. 1351–1358.
85. Charnley, J. Surgery of the hip-joint: present and future developments / J. Charnley // *Br Med J.* – 1960. – Vol. 1, No. 5176. – P. 821–826.
86. Charnley, J. The bonding of prostheses to bone by cement / J. Charnley // *J Bone Joint Surg Br.* – 1964. – Vol. 46. – P. 518–529.
87. Cil, A. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood/ A. Cil, M. Yazici, A. Uzumcugil, et al. // *Spine.* – 2005. – Vol. 30, No. 1. – P. 93–100.
88. Crowe, J.F. Total hip replacement in congenital dislocation and dysplasia of the hip / J.F. Crowe, V.J. Mani, C.S. Ranawat // *J Bone Joint Surg Am.* – 1979. – Vol. 61, No. 1. – P. 15–23.

89. Delbarre, J.C. [Total hip arthroplasty after proximal femoral osteotomy: 75 cases with 9-year follow-up] / J.C. Delbarre, C. Hulet, D. Schiltz, et al. // *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* – 2002. – Vol. 88, No. 3. – P. 245–256. In French.
90. DiGioia, A.M. Functional pelvic orientation measured from lateral standing and sitting radiographs / A.M. DiGioia, M.A. Hafez, B. Jaramaz, et al. // *Clin Orthop Relat Res.* – 2006. – Vol. 453. – P. 272–276.
91. Dunbar, M.J. Subjective outcomes after knee arthroplasty / M.J. Dunbar // *Acta Orthop Scand Suppl.* – 2001. – Vol. 72, No. 301. – P. 1–63.
92. Duval-Beaupere, G. Visualization on full spine radiographs of the anatomical connections of the centers of the segmental body mass supported by each vertebra and measured *in vivo* / G. Duval-Beaupere, G. Robain // *Int Orthop.* – 1987. – Vol. 11, No. 3. – P. 261–269.
93. Eftekar, N.S. Variations in technique and specific considerations / N.S. Eftekar // *Principles of Total Hip Arthroplasty.* – St. Louis: CV Mosby, 1978. – P. 437–455.
94. Engesæter, L.B. Low revision rate after total hip arthroplasty in patients with pediatric hip diseases / L.B. Engesæter, I.Ø. Engesæter, A.M. Fenstad, et al. // *Acta Orthop.* – 2012. – Vol. 83, No. 5. – P. 436–441.
95. Eskelinen, A. Cementless total hip arthroplasty in patients with severely dysplastic hips and a previous Schanz osteotomy of the femur: techniques, pitfalls, and long-term outcome / A. Eskelinen, V. Remes, P. Ylinen, et al. // *Acta Orthop.* – 2009. – Vol. 80, No. 3. – P. 263–269.
96. Espehaug, B. 18 years of results with cemented primary hip prostheses in the Norwegian Arthroplasty Register / B. Espehaug, O. Furnes, L.B. Engesaeter, L.I. Havelin // *Acta Orthop.* – 2009. – Vol. 80, No. 4. – P. 402–412.
97. Fevang, B.T. Improved results of primary total hip replacement / B.T. Fevang, S.A. Lie, L.I. Havelin, et al. // *Acta Orthop.* – 2010. – Vol. 81, No. 6. – P. 649–659.
98. Fischer, L.P. [The first total hip prostheses in man (1890–1960)] / L.P. Fischer, W. Planchamp, B. Fischer, F. Chauvin // *Hist Sci Med.* – 2000. – Vol. 34, No. 1. – P. 57–70.

99. Fujishiro, T. Leg length change in total hip arthroplasty with subtrochanteric femoral shortening osteotomy for Crowe type IV developmental hip dysplasia / T. Fujishiro, T. Nishiyama, S. Hayashi, et al. // *J Arthroplasty*. – 2012. – Vol. 27, No. 6. – P. 1019–1022.
100. Funayama, K. Coxarthropathy and lumbago: hip-spine syndrome / K. Funayama, T. Suzuki, O. Irei, et al. // *MB Orthop*. – 1989. – Vol. 15, No. 5. – P. 85–93.
101. Gala, L. Hip dysplasia in the young adult / L. Gala, J.C. Clohisy, P.E. Beaulé // *J Bone Joint Surg Am*. – 2016. – Vol. 98, No. 1. – P. 63–73.
102. Graf, R. [Profile of radiologic-orthopedic requirements in pediatric hip dysplasia, coxitis and epiphyseolysis capitis femoris] / R. Graf // *Radiologe*. – 2002. – Vol. 42, No. 6. – P. 467–473. In German.
103. Graf, R. [The use of ultrasonography in developmental dysplasia of the hip] / R. Graf // *Acta Orthop Traumatol Turc*. – 2007. – Vol. 41, Suppl 1. – P. 6–13. In Turkish.
104. Hailer, N.P. Uncemented and cemented primary total hip arthroplasty in the Swedish Hip Arthroplasty Register / N.P. Hailer, G. Garellick, J. Karrholm // *Acta Orthop*. – 2010. – Vol. 81, No. 1. – P. 34–41.
105. Harris, E.C. Hip osteoarthritis and work / E.C. Harris, D. Coggon // *Best Pract Res Clin Rheumatol*. – 2015. – Vol. 29, No. 3. – P. 462–482.
106. Harris, W.H. Etiology of osteoarthritis of the hip / W.H. Harris // *Clin Orthop Relat Res*. – 1986. – No. 213. – P. 20–33.
107. 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, No. 4. – P. 820–824.
108. Hasegawa, Y. Total hip arthroplasty for Crowe type IV developmental dysplasia / Y. Hasegawa, T. Iwase, T. Kanoh, et al. // *J Arthroplasty*. – 2012. – Vol. 27, No. 9. – P. 1629–1635.
109. Havelin, L.I. The Nordic Arthroplasty Register Association: a unique collaboration between 3 national hip arthroplasty registries with 280,201 THR's / L.I.

- Havelin, A.M. Fenstad, R. Salomonsson, et al. // *Acta Orthop.* – 2009. – Vol. 80, No. 4. – P. 393–401.
110. Howie, C.R. Cemented total hip arthroplasty with subtrochanteric osteotomy in dysplastic hips / C.R. Howie, N.E. Ohly, B. Miller // *Clin Orthop Relat Res.* – 2010. – Vol. 468, No. 12. – P. 3240–3247.
111. Huo, M.H. Oblique femoral osteotomy in cementless total hip arthroplasty. Prospective consecutive series with a 3-year minimum follow-up period / M.H. Huo, L.E. Zatorski, K.J. Keggi // *J. Arthroplasty.* – 1995. – Vol. 10, No. 3. – P. 319–327.
112. Ihme, N. [Nonsurgical treatment of congenital dysplasia and dislocation of the hip] / N. Ihme, B. Schmidt-Rohlfing, A. Lorani, F.U. Niethard // *Orthopade.* – 2003. – Vol. 32, No. 2. – P. 133–138. In German.
113. Iwase, T. Total hip arthroplasty after failed intertrochanteric valgus osteotomy for advanced osteoarthritis / T. Iwase, Y. Hasegawa, S. Iwasada, et al. // *Clin Orthop Relat Res.* – 1999. – No. 364. – P. 175–181.
114. Jackson, R.P. Compensatory spinopelvic balance over the hip axis and better reliability in measuring lordosis to the pelvic radius on standing lateral radiographs of adult volunteers and patients / R.P. Jackson, M.D. Peterson, A.C. McManus, C. Hales // *Spine.* – 1998. – Vol. 23, No. 16. – P. 1750–1767.
115. Jackson, R.P. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex, and size. A prospective controlled clinical study / R.P. Jackson, A.C. McManus // *Spine.* – 1994. – Vol. 19, No. 14. – P. 1611–1618.
116. Janse, A.J. Quality of life: patients and doctors don't always agree: a meta-analysis/ A.J. Janse, R.J. Gemke, C.S. Uiterwaal, et al. // *J Clin Epidemiol.* – 2004. – Vol. 57, No. 7. – P. 653–661.
117. Jaschinski, T. [Current status of total hip and knee replacements in Germany – results of a nation-wide survey] / T. Jaschinski, D. Pieper, M. Eikermann, et al. // *Z Orthop Unfall.* – 2014. – Vol. 152, No. 5. – P. 455–461. In German.

118. Kamath, A.F. Bernese periacetabular osteotomy for hip dysplasia: Surgical technique and indications / A.F. Kamath // *World J Orthop.* – 2016. – Vol. 7, No. 5. – P. 280–286.
119. Kawasaki, M. Muscle damage after total hip arthroplasty through the direct anterior approach for developmental dysplasia of the hip / M. Kawasaki, Y. Hasegawa, T. Okura, et al. // *J Arthroplasty.* – 2017. – Vol. 32, No. 8. – P. 2466–2473.
120. Kiliçoğlu, O.I. Cementless total hip arthroplasty with modified oblique femoral shortening osteotomy in Crowe type IV congenital hip dislocation / O.I. Kiliçoğlu, M. Türker, T. Akgül, O. Yazicioglu // *J Arthroplasty.* – 2013. – Vol. 28, No. 1. – P. 117–125.
121. Kinkel, S. Patient activity after total hip arthroplasty declines with advancing age / S. Kinkel, N. Wollmerstedt, JA. Kleinhans, et al. // *Clin Orthop Relat Res.* – 2009. – Vol. 467, No. 8. – P. 2053–2058.
122. Kobayashi, S. Comparative study of total hip arthroplasty between younger and older patients / S. Kobayashi, N.S. Eftekhar, K. Terayama, R.P. Joshi // *Clin Orthop Relat Res.* – 1997. – No. 339. – P. 140–151.
123. Koulouvaris, P. Distal femoral shortening in total hip arthroplasty for complex primary hip reconstruction. A new surgical technique / P. Koulouvaris, K. Stafylas, T. Sculco, T. Xenakis // *J Arthroplasty.* – 2008. – Vol. 23, No. 7. – P. 992–998.
124. Krych, A.J. CAOS: greater precision, doubtful clinical benefit – affirms / A.J. Krych, M.W. Pagnano // *Seminars in Arthroplasty.* – 2009. – Vol. 20, No. 1. – P. 58–59.
125. Kumar, M.N. Correlation between saqittal plane changes and adjacent segment degeneration following lumbar spine fusion / M.N. Kumar, A. Baklanov, D. Chopin // *Eur Spine J.* – 2001. – Vol. 10, No. 4. – P. 314–319.
126. Lee, Y.K. Total hip arthroplasty after previous transtrochanteric anterior rotational osteotomy for femoral head osteonecrosis / Y.K. Lee, Y.C. Ha, K.C. Kim, K.H. Koo // *J Arthroplasty.* – 2009. – Vol. 24, No 8. – P. 1205–1209.
127. Legaye, J. Pelvic incidence: a fundamental pelvic parameter for three-dimensional regulation of spinal sagittal curves / J. Legaye, G. Duval-Beaupere, J. Hecquet, C. Marty // *Eur Spine J.* – 1998. – Vol. 7, No. 2. – P. 99–103.

128. Lerch, T.D. [Bernese periacetabular osteotomy: Indications, technique and results 30 years after the first description] / T.D. Lerch, S.D. Steppacher, E.F. Liechti, K.A. Siebenrock, M.Tannast // *Orthopade.* – 2016. – Vol. 45, No. 8. – P. 687–684. In German.
129. Levin, S. The significance of closed kinematic chains to biological movement and dynamic stability / S. Levin, S.L. de Solórzano, G. Scarr // *J Bodyw Mov Ther.* – 2017. – Vol. 21, No. 3. – P. 664–672.
130. Lewinnek, G.E. Dislocations after total hip-replacement arthroplasties / G.E. Lewinnek, J.L. Lewis, R. Tarr, et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 1978. – Vol. 60, No. 2. – P. 217–220.
131. Loty, B. Infection in massive bone allografts sterilised by radiation / B. Loty, B. Tomeno, J. Evrard, M. Postel // *Int Orthop.* – 1994. – Vol. 18, No. 3. – P. 164–171.
132. Mahomed, N.N. The importance of patient expectations in predicting functional outcomes after total joint arthroplasty / N.N. Mahomed, M.H. Liang, E.F. Cook, et al. // *J Rheumatol.* – 2002. – Vol. 29, No. 6. – P. 1273–1279.
133. Makita, H. Results on total hip arthroplasties with femoral shortening for Crowe's group IV dislocated hips / H. Makita, Y. Inaba, K. Hirakawa, T. Saito // *J Arthroplasty.* – 2007. – Vol. 22, No. 1. – P. 32–38.
134. Mancuso, C.A. Fulfillment of patients' expectations for total hip arthroplasty / C.A. Mancuso, J. Jout, E.A. Salvati, T.P. Sculco // *J Bone Joint Surg Am.* – 2009. – Vol. 91, No. 9. – P. 2073–2078.
135. Marks, M.C. Standing lateral radiographic position does not represent customary standing balance / M.C. Marks, C.F. Stanford, A.T. Mahar, P.O. Newton // *Spine.* – 2003. – Vol. 28, No. 11. – P. 1176–1182.
136. Matsuda, D.K. Endoscopy-assisted periacetabular osteotomy / D.K. Matsuda, H.D. Martin, J. Parvizi // *Arthrosc Tech.* – 2016. – Vol. 5, No. 2. – P. e275–e280.
137. Matsuyama, Y. Hip-spine syndrome: total sagittal alignment of the spine and clinical symptoms in patients with bilateral congenital hip dislocation / Y. Matsuyama, Y. Hasegawa, H. Yoshihara, et al. // *Spine.* – 2004. – Vol. 29, No. 21. – P. 2432–2437.

138. Merle, C. Long-term results of cementless femoral reconstruction following intertrochanteric osteotomy / C. Merle, M.R. Streit, M. Innmann, et al. // *Int Orthop.* – 2012. – Vol. 36, No. 6. – P. 1123–1128.
139. Morimoto, T. Sagittal spino-pelvic alignment in rapidly destructive coxarthrosis / T. Morimoto, M. Kitajima, M. Tsukamoto, et al. // *Eur Spine J.* – 2018. – Vol. 27, No. 2. – P. 475–481.
140. Morsi, E. Total hip replacement in dysplastic hips using femoral head shelf autografts / E. Morsi, D. Garbus, I. Stockley, et al. // *Clin Orthop Relat Res.* – 1996. – No. 324. – P. 164–168.
141. Mortazavi, S.M. Cementless femoral reconstruction in patients with proximal femoral deformity / S.M. Mortazavi, C. Restrepo, P.J. Kim, et al. // *J Arthroplasty.* – 2011. – Vol. 26, No. 3. – P. 354–359.
142. Nakashima, Y. CORR Insights: how are dysplastic hips different? A three-dimensional CT study / Y. Nakashima // *Clin Orthop Relat Res.* – 2015. – Vol. 473, No. 5. – P. 1724–1725.
143. National Joint Registry for England and Wales. 12th Annual Report. – 2015. – Electronic resource. URL: <http://www.njrcentre.org.uk/njrcentre/default.aspx>.
144. Negrin, L.L. Results of 167 consecutive cases of acetabular fractures using the Kocher-Langenbeck approach: a case series / L.L. Negrin, D. Seligson // *J Orthop Surg Res.* – 2017. – Vol. 12, No. 1. – P. 66.
145. Neumann D. Femoral shortening and cementless arthroplasty in Crowe type 4 congenital dislocation of the hip / D. Neumann, C. Thaler, U. Dorn // *Int Orthop.* – 2012. – Vol. 36, No. 3. – P. 499–503.
146. Offierski, C.M. Hip-spine syndrome / C.M. Offierski, I. MacNab // *Spine.* – 1983. – Vol. 8, No. 3. – P. 316–321.
147. Onodera, S. Cementless total hip arthroplasty using the modular S-ROM prosthesis combined with corrective proximal femoral osteotomy / S. Onodera, T. Majima, H. Ito, et al. // *J Arthroplasty.* – 2006. – Vol. 21, No. 5. – P. 664–669.

148. Paavilainen, T. Cementless total hip arthroplasty for congenitally dislocated or dysplastic hips. Technique for replacement with a straight femoral component / T. Paavilainen, V. Hoikka, P. Paaovolainen // *Clin Orthop Relat Res.* – 1993. – No. 297. – P. 71–81.
149. Pakos, E.E. Long term outcomes of total hip arthroplasty in young patients under 30 / E.E. Pakos, N.K. Paschos, T.A. Xenakis // *Arch Bone Jt Surg.* – 2014. – Vol. 2, No. 3. – P. 157–162.
150. Park, K.S. Total hip arthroplasty in high dislocated and severely dysplastic septic hip sequelae / K.S. Park, T.R. Yoon, E.K. Song, et al. // *J Arthroplasty.* – 2012. – Vol. 27, No 7. – P. 1331–1336.
151. Park, Y.S. Revision total hip arthroplasty using a fluted and tapered modular distal fixation stem with and without extended trochanteric osteotomy / Y.S. Park, Y.W. Moon, S.J. Lim // *J Arthroplasty.* – 2007. – Vol. 22, No 7. – P. 993–999.
152. Piscitelli, P. Socioeconomic burden of total joint arthroplasty for symptomatic hip and knee osteoarthritis in the Italian population: a 5-year analysis based on hospitalization records / P. Piscitelli, G. Iolascon, G. Di Tanna, et al. // *Arthritis Care Res (Hoboken).* – 2012. – Vol. 64, No. 9. – P. 1320–1327.
153. Porsch, M. [Artificial hip replacement in young patients with hip dysplasia - long-term outcome after 10 years] / M. Porsch, A. Siegel // *Z Orthop Ihre Grenzgeb.* – 1998. – Vol. 136, No. 6. – P. 548–553. In German.
154. Roussouly, P. Classification of the normal variation in the sagittal alignment of the human lumbar spine and pelvis in the standing position / P. Roussouly, S. Gollogly, E. Berthonnaud, J. Dimnet // *Spine.* – 2005. – No. 30. – P. 346–353.
155. Sathappan, S.S. Surgical challenges in complex primary total hip arthroplasty / S.S. Sathappan, E.J. Strauss, D. Ginat, et al. // *Am J Orthop (Belle Mead NJ).* – 2007. – Vol. 36, No. 10. – P. 534–541.
156. Sedrakyan, A. Comparative effectiveness of ceramic-on-ceramic implants in stemmed hip replacement: a multinational study of six national and regional registries /

- A. Sedrakyan, S. Graves, B. Bordini, et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 2014. – Vol. 96, Suppl 1. – P. 34–41.
157. Semlitsch, M. Implant materials for hip endoprotheses: old proofs and new trends / M. Semlitsch, H.G. Willert // *Arch Orthop Trauma Surg.* – 1995. – Vol. 114, No. 2. – P. 61–67.
158. Silva, M. Average patient walking activity approaches 2 million cycles per year: pedometers under-record walking activity / M. Silva, E.F. Shepherd, W.O. Jackson, et al. // *J Arthroplasty.* – 2002. – Vol. 17, No. 6. – P. 693–697.
159. Sitzia, J. Patient satisfaction: a review of issues and concepts / J. Sitzia, N. Wood // *Soc Sci Med.* – 1997. – Vol. 45, No. 12. – P. 1829–1843.
160. Solomon, L. Patterns of osteoarthritis of the hip / L. Solomon // *J Bone Joint Surg Br.* – 1976. – Vol. 58, No. 2. – P. 176–183.
161. Stagnara, P. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis / P. Stagnara, J.C. De Mauroy, G. Dran, et al. // *Spine.* – 1982. – Vol. 7, No. 4. – P. 335–342.
162. Stephens, A. The kinematic relationship between sitting and standing posture and pelvic inclination and its significance to cup positioning in total hip arthroplasty / A. Stephens, S. Munir, S. Shah, et al. // *Int Orthop.* – 2015. – Vol. 39, No. 3. – P. 383–388.
163. Suzuki, K. Cementless total hip replacement after previous intertrochanteric valgus osteotomy for advanced osteoarthritis / K. Suzuki, S. Kawachi, M. Matsubara, et al. // *J Bone Joint Surg Br.* – 2007. – Vol. 89, No 9. – P. 1155–1157.
164. Thorup, B. Total hip replacement in the congenitally dislocated hip using the Paavilainen technique: 19 hips followed for 1.5-10 years / B. Thorup, I. Mechlenburg, K. Søballe // *Acta Orthop.* – 2009. – Vol. 80, No. 3. P. 259–262.
165. Togrul, E. A new technique of subtrochanteric shortening in total hip replacement for Crowe type 3 to 4 dysplasia of the hip / E. Togrul, C. Ozkan, A. Kalaci, et al. // *J Arthroplasty.* – 2010. – Vol. 25, No. 3. – P. 465–470.

166. Tönnis, D. Acetabular and femoral anteversion: relationship with osteoarthritis of the hip / D. Tönnis, A. Heinecke // *J Bone Joint Surg Am.* – 1999. – Vol. 81, No. 12. – P. 1747–1770.
167. Tönnis, D. Congenital Dysplasia and Dislocation of the Hip in Children and Adults / D. Tönnis. – Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2012. – 538 p.
168. Tözün, I.R. [Total hip arthroplasty in the treatment of developmental dysplasia of the hip] / I.R. Tözün, B. Beksaç, N. Sener // *Acta Orthop Traumatol Turc.* – 2007. – Vol. 41, Suppl. 1. – P. 80–86. In Turkish.
169. Traina, F. Long-term results of total hip replacement in patients with Legg-Calvé-Perthes disease / F. Traina, M. De Fine, A. Sudanese, et al. // *J Bone Joint Surg Am.* – 2011. – Vol. 93, No. 7. – P. e25.
170. Uluçay, C. Etiology of coxarthrosis in patients with total hip replacement / C. Uluçay, T. Ozler, M. Güven, et al. // *Acta Orthop Traumatol Turc.* – 2013. – Vol. 47, No. 5. – P. 330–333.
171. Vedantam, R. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults / R. Vedantam, L.G. Lenke, J.A. Keeney, et al. // *Spine.* – 1998. – Vol. 23, No. 2. – P. 211–215.
172. Vedantam, R. The effect of variation in arm position on sagittal spinal alignment / R. Vedantam, L.G. Lenke, K.H. Bridwell, et al. // *Spine.* – 2000. – Vol. 25, No. 17. – P. 2204–2209.
173. Wiles, P. The surgery of the osteoarthritic hip / P. Wiles // *Br J Surg.* – 1958. – Vol. 45, No. 193. – P. 488–497.
174. Wylde, V. Patient-reported outcomes after total hip and knee arthroplasty: comparison of midterm results / V. Wylde, A.W. Blom, S.L. Whitehouse, et al. // *J Arthroplasty.* – 2009. – Vol. 24, No. 2. – P. 210–216.
175. Yang, S. Total hip arthroplasty in developmental dysplasia of the hip: Review of anatomy, techniques and outcomes / S. Yang, Q. Cui // *World J Orthop.* – 2012. – Vol. 3, No. 5. – P. 42–48.









ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Шкала ВАШ

Оценка болевого синдрома:

- ✓ боли нет – 0 баллов;
- ✓ незначительная и непостоянная боль в начале ходьбы – 1 балл;
- ✓ легкая боль, можно игнорировать – 2 балла;
- ✓ легкая боль, только после ходьбы – 3 балла;
- ✓ умеренная боль, мешает активной деятельности – 4 балла;
- ✓ умеренная боль, не мешает концентрации – 5 баллов;
- ✓ умеренная боль, мешает концентрации – 6 баллов;
- ✓ сильная боль, не мешает основным потребностям – 7 баллов;
- ✓ сильная боль, мешает основным потребностям – 8 баллов;
- ✓ боль интенсивная и постоянная – 9 баллов;
- ✓ боль интенсивная и постоянная, с трудом передвигается (постельный режим) – 10 баллов.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Описание степени боли с помощью слов	боль отсутствует	лёгкая боль	умеренная боль	умеренная боль	умеренная боль	умеренная боль	умеренная боль	сильная боль	сильная боль	сильная боль	невыносимая боль
Шкала лиц Вонга-Бэкера											
Шкала переносимости боли	боль отсутствует	боль можно игнорировать	мешает деятельности	мешает деятельности	мешает концентрироваться	мешает концентрироваться	мешает концентрироваться	мешает основным потребностям	мешает основным потребностям	мешает основным потребностям	необходим постельный режим

В. Активность (возможно 14 баллов)

<i>1. Лестница</i>		<i>2. Носки и обувь</i>	
a. Нормально без использования перил	4	a. Одевать носки и обувь легко	4
b. Нормально, используя перила	2	b. Одевать носки и обувь с трудом	2
c. Любым способом	1	c. Невозможно	0
d. Невозможно ходить по ступенькам	0		
3. Сидение			
a. Комфортно на обычном стуле один час	5		
b. На высоком стуле полчаса	3		
c. Невозможно сидеть на стуле любого типа	0		
4. Пользование городским транспортом		1	

III. Деформация (дается 4 балла, если пациент демонстрирует):*(заполняется хирургом или совместно)*

- a. Фиксированную сгибательную контрактуру менее 30°
- b. Менее 10° фиксированного приведения
- c. Менее 10° фиксированной внутренней ротации при разгибании
- d. Разницу в длине конечностей меньше, чем 3 см

IV. Объем движений (максимально 5)*(заполняется хирургом или совместно)*

- | | | | | | |
|----------------------------|---|--------------------|---|--------------------------|---|
| a. Сгибание > 90° | 1 | b. Отведение >15° | 1 | c. Наружная ротация >30° | 1 |
| < 90° | 0 | <15° | 0 | <30° | 0 |
|
 | | | | | |
| d. Внутренняя ротация >15° | 1 | e. Приведение >15° | 1 | | |
| <15° | 0 | <15° | 0 | | |

Сумма _____ (при полном заполнении)

Дополнение и вопросы

Опросник SF36

Количественная оценка показателей

1. Физическое функционирование (Physical Functioning – PF), отражающее степень, в которой физическое состояние ограничивает выполнение физических нагрузок (самообслуживание, ходьба, подъем по лестнице, переноска тяжестей и т.п.). Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что физическая активность пациента значительно ограничивается состоянием его здоровья.

2. Ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием (Role-Physical Functioning – RP), влияние физического состояния на повседневную ролевую деятельность (работу, выполнение повседневных обязанностей). Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что повседневная деятельность значительно ограничена физическим состоянием пациента.

3. Интенсивность боли (Bodily pain – BP) и ее влияние на способность заниматься повседневной деятельностью, включая работу по дому и вне дома. Низкие показатели по этой шкале свидетельствуют о том, что боль значительно ограничивает активность пациента.

4. Общее состояние здоровья (General Health – GH) подразумевает оценку пациентом своего состояния здоровья в настоящий момент и перспектив лечения. Чем ниже балл по этой шкале, тем ниже оценка состояния здоровья.

5. Жизненная активность (Vitality – VT) подразумевает ощущение себя полным сил и энергии или, напротив, обессиленным. Низкие баллы свидетельствуют об утомлении пациента, снижении жизненной активности.

6. Социальное функционирование (Social Functioning – SF) определяется степенью, в которой физическое или эмоциональное состояние ограничивает социальную активность (общение). Низкие баллы свидетельствуют о значительном ограничении социальных контактов, снижении уровня общения в связи с ухудшением физического и эмоционального состояния.

7. Ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием (Role – Emotional – RE), предполагает оценку степени, в которой эмоциональное состояние мешает выполнению работы или другой повседневной деятельности (включая большие затраты времени, уменьшение объема работы, снижение ее качества и т.п.). Низкие показатели по этой шкале интерпретируются как ограничение в выполнении повседневной работы, обусловленное ухудшением эмоционального состояния.

8. Психическое здоровье (Mental Health – MH) характеризует настроение, наличие депрессии, тревоги, общий показатель положительных эмоций. Низкие показатели свидетельствуют о наличии депрессивных, тревожных переживаний, психическом неблагополучии.

Шкалы группируются в два показателя: «физический компонент здоровья» и «психологический компонент здоровья».

1. Физический компонент здоровья (Physical health – PH).

Составляющие шкалы:

- физическое функционирование,
- ролевое функционирование, обусловленное физическим состоянием,
- интенсивность боли,
- общее состояние здоровья.

2. Психологический компонент здоровья (Mental Health – MH).

Составляющие шкалы:

- психическое здоровье,
- ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием,
- социальное функционирование,
- жизненная активность.

SF-36. Анкета оценки качества жизни

ИНСТРУКЦИИ

Этот опросник содержит вопросы, касающиеся Ваших взглядов на свое здоровье. Предоставленная информация поможет следить за тем, как Вы себя чувствуете, и насколько хорошо справляетесь со своими обычными нагрузками. Ответьте на каждый вопрос, помечая выбранный Вами ответ так, как это указано. Если Вы не уверены в том, как ответить на вопрос, пожалуйста, выберите такой ответ, который точнее всего отражает Ваше мнение.

1. В целом Вы оценили бы состояние Вашего здоровья как (обведите одну цифру):

- Отличное.....1
 Очень хорошее.....2
 Хорошее.....3
 Посредственное.....4
 Плохое.....5

2. Как бы Вы в целом оценили свое здоровье сейчас по сравнению с тем, что было год назад? (обведите одну цифру)

- Значительно лучше, чем год назад.....1
 Несколько лучше, чем год назад.....2
 Примерно так же, как год назад.....3
 Несколько хуже, чем год назад.....4
 Гораздо хуже, чем год назад.....5

3. Следующие вопросы касаются физических нагрузок, с которыми Вы, возможно, сталкиваетесь в течении своего обычного дня. Ограничивает ли Вас состояние Вашего здоровья в настоящее время в выполнении перечисленных ниже физических нагрузок? Если да, то в какой степени? (обведите одну цифру в каждой строке)

	Вид физической активности	Да, значительно ограничивает	Да, немного ограничивает	Нет, совсем не ограничивает
а	Тяжелые физические нагрузки, такие как бег, поднятие тяжестей, занятие силовыми видами спорта	1	2	3
б	Умеренные физические нагрузки, такие как передвинуть стол, поработать с пылесосом, собирать грибы или ягоды	1	2	3
в	Поднять или нести сумку с продуктами	1	2	3
г	Подняться пешком по лестнице на несколько пролетов	1	2	3
д	Подняться пешком по лестнице на один пролет	1	2	3
е	Наклониться, встать на колени, присесть на корточки	1	2	3
ж	Пройти расстояние более одного километра	1	2	3
з	Пройти расстояние в несколько кварталов	1	2	3
и	Пройти расстояние в один квартал	1	2	3
к	Самостоятельно вымыться, одеться	1	2	3

4. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше физическое состояние вызывало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего (обведите одну цифру в каждой строке):

		Да	Нет
а	Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
б	Выполнили меньше, чем хотели	1	2
в	Вы были ограничены в выполнении какого-либо определенного вида работы или другой деятельности	1	2
г	Были трудности при выполнении своей работы или других дел (например, они потребовали дополнительных усилий)	1	2

5. Бывало ли за последние 4 недели, что Ваше эмоциональное состояние вызывало затруднения в Вашей работе или другой обычной повседневной деятельности, вследствие чего (обведите одну цифру в каждой строке):

		Да	Нет
а	Пришлось сократить количество времени, затрачиваемого на работу или другие дела	1	2
б	Выполнили меньше, чем хотели	1	2
в	Выполняли свою работу или другие дела не так аккуратно, как обычно	1	2

6. Насколько Ваше физическое состояние или эмоциональное состояние в течении последних 4 недель мешало Вам проводить время с семьей, друзьями, соседями или в коллективе? (обведите одну цифру)

- Совсем не мешало.....1
 Немного.....2
 Умеренно.....3
 Сильно.....4
 Очень сильно.....5

7. Насколько сильную физическую боль Вы испытывали за последние 4 недели? (обведите одну цифру)

- Совсем не испытывал(а).....1
 Очень слабую.....2
 Слабую.....3
 Умеренную.....4
 Сильную.....5
 Очень сильную.....6

8. В какой степени боль в течение последних 4 недель мешала Вам заниматься Вашей нормальной работой, включая работу вне дома и по дому? (обведите одну цифру)

- Совсем не мешало.....1
 Немного.....2
 Умеренно.....3
 Сильно.....4
 Очень сильно.....5

9. Следующие вопросы касаются того, как Вы себя чувствовали и каким было Ваше настроение в течение последних 4 недель. Пожалуйста, на каждый вопрос дайте один ответ, который наиболее соответствует Вашим ощущениям. Как часто в течении последних 4 недель (обведите одну цифру в каждой строке):

		Все время	Большую часть времени	Часто	Иногда	Редко	Ни разу
а	Вы чувствовали себя бодрым(ой)?	1	2	3	4	5	6
б	Вы сильно нервничали?	1	2	3	4	5	6
в	Вы чувствовали себя таким(ой) подавленным(ой), что ничто не могло Вас взбодрить?	1	2	3	4	5	6
г	Вы чувствовали себя спокойным(ой) и умиротворенным(ой)?	1	2	3	4	5	6
д	Вы чувствовали себя полным(ой) сил и энергии?	1	2	3	4	5	6
е	Вы чувствовали себя упавшим(ей) духом и печальным(ой)?	1	2	3	4	5	6
ж	Вы чувствовали себя измученным(ой)?	1	2	3	4	5	6
з	Вы чувствовали себя счастливым(ой)?	1	2	3	4	5	6
и	Вы чувствовали себя уставшим(ей)?	1	2	3	4	5	6

10. Как часто в последние 4 недели Ваше физическое или эмоциональное состояние мешало Вам активно общаться с людьми? Например, навещать родственников, друзей и т.п. (обведите одну цифру)

- Все время.....1
 Большую часть времени.....2
 Иногда.....3
 Редко.....4
 Ни разу.....5

11. Насколько ВЕРНЫМ или НЕВЕРНЫМ представляется по отношению к Вам каждое из ниже перечисленных утверждений? (обведите одну цифру в каждой строке)

		Определенно верно	В основном верно	Не знаю	В основном неверно	Определенно неверно
а	Мне кажется, что я более склонен к болезням, чем другие	1	2	3	4	5
б	Мое здоровье не хуже, чем у большинства моих знакомых	1	2	3	4	5
в	Я ожидаю, что мое здоровье ухудшится	1	2	3	4	5
г	У меня отличное здоровье	1	2	3	4	5

Таблица 1 – Состояние осанки, полученное методом КОМОТ в подгруппах пациентов

Наименование параметра	До операции		Через 24–48 недель после хирургического лечения	
	Д1	Д2	Д1	Д2
	сред.± СКО	сред.± СКО	сред.± СКО	сред.± СКО
FN, град.	-1,8 ± 2,6	0,9 ± 1,8	-0,9 ± 2,1	-0,1 ± 2,4
FP, град.	5,9 ± 4,4	1,0 ± 1,9	3,2 ± 9,4	-5,1 ± 10,5
FT, град.	0,0 ± 2,2	0,4 ± 2,0	0,6 ± 1,8	0,9 ± 2,9
GH, град.	1,7 ± 4,7	3,2±2,6	0,7 ± 3,7	-0,4 ± 3,4
GP, град.	3,5 ± 7,4	3,5± 6,1	2,5 ± 8,3	-3,3 ± 3,6
GT, град.	-1,8 ± 3,6	-0,2 ± 5,0	-1,8 ± 2,7	2,6 ± 6,3
SK, град.	-4,4 ± 3,7	-1,4±3,5	-4,1 ± 3,8	-5,8 ± 6,3
SN, град.	-2,6 ± 4,0	0,6±2,1	-2,3 ± 3,8	-4,2 ± 4,7
ST, град.	-3,5 ± 3,6	-0,4±2,7	-3,2 ± 3,7	-5,0 ± 5,3
SA1, град.	-33,2 ± 10	-33,9±4,5	-33,0 ± 8,3	-31,8 ± 6,8
HL, мм	2,4 ± 0,7	3,0±0,5	2,5 ± 0,6	2,8 ± 0,4
HK, мм	2,7 ± 0,6	3,2±0,5	2,8 ± 0,7	3,0 ± 0,7
MD, мм	-9,5 ± 10,9	-0,7±5,6	-4,6 ± 9,9	5,9 ± 13,3
FDSC, мм	12,6 ± 28,0	-14,4 ± 16,0	9,3 ± 18,6	-10,0 ± 14,2
FDC7, мм	12,4±31,0	-17,0±15,0	7,4 ± 23,1	-15,3 ± 16,2
SDSC, мм	62,7±24	33,5±23,5	35,9 ± 28,3	27,4 ± 16,8
SDC7, мм	-7,3±2	-10,4±2,4	-7,8 ± 3,2	-13,6 ± 16,4
LNG, мм	511,0 ± 33,0	452,5±17,0	523,0±39,3	489 ± 15,6
RWL, %	60,7±6,3	65,1±3,9	60,9 ± 6,8	62,3 ± 4,2
PTI	2,1±0,5	1,5±0,5	2,2 ± 0,4	2,0 ± 1,0
PTI_F	2,4±1,1	1,0±0,6	2,1 ± 1,2	2,2 ± 1,5
PTI_G	1,8±0,7	1,6±0,6	1,6 ± 0,7	1,9 ± 1,0
PTI_S	1,6±0,6	1,7±0,4	1,6 ± 0,6	1,9 ± 0,5

Таблица 1 – Имплантированные бедренные компоненты эндопротеза при дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe для подгруппы Д1

Модель металлоконструкции	Всего конструкций	Погружение ножки в дистальный фрагмент, %	Потребовалось наложение одного серкляжного шва	Потребовалось наложение двух серкляжных швов
De Puy AML	5	60 ±7,6	1	2
De Puy KS6	1	48	0	0
Zimmer Wagner конический	19	60,9 ±8,4	4	3
Zimmer Wagner ревизионный	1	64	1	0

Таблица 2 – Имплантированные бедренные компоненты эндопротеза при дисплазии тазобедренного сустава IV степени по Crowe для подгруппы Д2

Модель металлоконструкции	Всего конструкций	Погружение ножки в дистальный фрагмент, %	Потребовалось наложение одного серкляжного шва	Потребовалось наложение двух серкляжных швов
Wright R	2	66,4 ±1,7	0	2
De Puy AML	3	67,9 ±12,8	0	1
ЭСИ цементной фиксации	1	90	0	0
Zimmer Wagner конический	32	56,1 ±10,4	11	1